TECHNOLOGJA ŻYWNOŚCI

WŁASNOŚĆ MINISTERSTWA
SPRAW WOJSKOWYCH

PROF. DR. JAN RAPCZEWSKI

TECHNOLOGJA ŻYWNOŚCI

TOM II

WYDAWNICTWO
KURSU INTENDENTÓW WYŻSZEJ SZKOŁY WOJENNEJ
NAKŁADEM MINISTERSTWA SPRAW WOJSKOWYCH
WARSZAWA 1933.

Główna Drukarnia Wojskowa
Nr 7263/33.

46500/2

TREŚĆ TOMU DRUGIEGO.

	Str.
MIĘSO	1
1. Spożycie	1
2. Skład chemiczny	2
A. Mięso świeże	3
1. Bydło rzeźne	3
2. Wymagania, jakim powinno odpowiadać bydło rzeźne	3
a) Wielkie bydło rogate:	
1. Stan zdrowia	4
2. Stan opasu	5
3. Wiek bydła rzeźnego	8
4. Waga żywa	10
5. Rasy bydła	15
3. Ubój i oprawa	18
4. Oględziny sanitarne mięsa	22
1. Choroby bydła rzeźnego, przy których rzeź i użycie mięsa jest wzbronione	23
2. Choroby bydła rzeźnego, przy których mięso może być dopuszczone do użycia warunkowo	24
3. Mięso niezdatne do spożycia	26
4. Zwierzęce pasorzyty zwierząt rzeźnych	27
5. Bakterje t. zw. zatruć mięsnych	30
5. Wydajność rzeźna	32
6. Klasy i kategorje mięsa	34
b) Drobne bydło rzeźne	36
7. Cielęta, owce i świnie	36
1. Cielęta	36
2. Owce	36
3. Świnie	37
8. Badanie mięsa	40
1. Barwa mięsa	40
2. Zapach mięsa	41
3. Konsystencja mięsa	42
4. Odczyn mięsa i świeżość	42
9. Transport i przechowywanie mięsa świeżego	44
10. Zaopatrywanie w bydło wojska w polu	47
1. Zakup i przyjmowanie bydła	47
2. Urządzanie parków i zapasów bydła	48

Str.
3. Epizoocje 48
4. Pastwiska 49
5. Pojenie 51
6. Pędzenie 51
7. Transport na kolejach 52

B. **Konserwy mięsne** 53

a) Konserwowanie zapomocą niskiej temperatury 53
1. Sposoby i warunki sporządzania konserw zapomocą niskiej temperatury 53
2. Mięso mrożone (frozen beef) 55
1) Sporządzenie i warunki konserwowania 55
2) Własności mięsa mrożonego 57
3. Mięso chłodzone (chilled beef) 58
1) Sporządzanie i warunki konserwowania 58
2) Własności mięsa chłodzonego 58

b) Konserwowanie mięsa zapomocą wysokiej temperatury 59
Puszkowe konserwy mięsa 59
1. Wyrób i jego zasady 59
2. Urządzenia fabryki konserw i higjena przy ich wyrobie 60
3. Puszki do konserw 64
4. Przechowywanie i przygotowywanie mięsa do wyrobu konserw 64
5. Sposoby wyrobu konserw 66
6. Wyjaławianie 69
7. Sprawdzanie jałowości 69
8. Skład chemiczny i wartość odżywcza konserw puszkowych 70
9. Badanie i własności konserw puszkowych mięsa . . . 71
10. Przechowywanie konserw puszkowych mięsa 74

c) Inne sposoby konserwowania mięsa 75
1. Peklowanie mięsa sposobem zwykłym 75
1. Wyrób 75
2. Własności i badanie mięsa peklowanego 76
3. Przechowywanie i transport 77
2. Peklowanie mięsa sposobem. Morgana 78
3. Mięso wędzone 79
1. Wyrób i jego zasada 79
2. Technika wędzenia i wędzarnie 80
3. Własności i wymagania 81
4. Przechowywanie i transport 82
4. Kiełbasy 83
1. Wyrób 83
2. Własności, wymagania i badanie 84
3. Zafałszowania i ich wykrycie 85
4. Przechowywanie i trasport 87
5. Bekony 88
6. Mięso suszone 88
7. Buljon (ekstrakt) mięsny 89

Str.
1. Wyrób 89
2. Skład chemiczny 91
3. Wymagania i jakość 92
4. Przechowywanie 92

RYBY 93

1. Charakterystyka ogólna. 93
1. Rodzaje 93
2. Znaczenie 94
3. Własność mięsa 94
4. Konserwowanie 95
5. Zatrucia 96
6. Zakażenia 97
2. Ryby świeże 98
Badanie 98
3. Konserwy rybne 99
1. Śledź i ryba solona 99
2. Wątłusz 101
3. Puszkowe konserwy rybne 102

JAJA 105

1. Jaja świeże 105
1. Budowa i skład chemiczny 105
2. Wymagania i badanie 106
3. Przechowywanie 106
4. Transport 107
2. Konserwy jaj 107

MLEKO 109

A. **Mleko świeże** 109
1. Skład chemiczny mleka 109
2. Nienormalne części składowe mleka 113
3. Wady mleka 114
4. Drobnoustroje chorobotwórcze w mleku 114
5. Własności mleka i wymagania 115
6. Zafałszowania mleka 116
7. Badanie mleka 116
1. Odczyn 117
2. Ciężar właściwy 117
3. Określenie tłuszczu 118
4. Wykrycie ilości brudu 123
8. Badanie na środki konserwujące i obce domieszki 125
9. Śmietanka i śmietana 126
B. **Konserwy mleka** 129
1. Mleko pasteuryzowane 129
2. Mleko zgęszczone (skondensowane) 130
1. Mleko niesłodzone 130
2. Mleko słodzone 130

Str.
3. Przeciętny skład chemiczny 131
4. Zafałszowania 131
3. Mleko suszone 131

SER 133

1. Określenie i klasyfikacja 133
2. Wyrób 134
3. Dojrzewanie sera 136
4. Wady sera 137
5. Zafałszowania 138
6. Własności i wymagania 139
7. Badania 139
8. Przechowywanie i transport 142

TŁUSZCZE JADALNE 143

A. Tłuszcze zwierzęce 144
1. Masło 144
1. Wyrób 144
2. Skład chemiczny 144
3. Własności i wymagania 145
4. Wady i psucie się masła 146
5. Zafałszowania masła 146
6. Badanie masła 148
1. Określenie wody 148
2. Określenie tłuszczu 149
3. Określenie soli kuchennej 151
4. Określenie kwasowości 152
5. Wykrycie obcych tłuszczów 153
a) Orjentacyjna próba Bischoff'a 153
b) Próba na olej sezamowy Baudouin'a 154
c) Próba na łyżce (spoontest) 155
d) Próba Waterhouse'a 155
e) Próba na rozpuszczalność Kałantar'a 155
f) Punkt topliwości 156
g) Punkt krzepnięcia 157
h) Liczba Reichert-Meissl'a 157
i) Liczba Polenske'go 158
j) Liczba zmydlania Köttstorfer'a 160
k) Liczba jodowa Hübl'a 161
l) Określenie współczynnika załamania światła (refraktometrja) 163
m) Wykrywanie barwników obcych 168
n) Wykrywanie obcych domieszek 168
7. Przechowywanie 168
2. Smalec 169
1. Wyrób 169
2. Własności i wymagnia 170
3. Zafałszowania 170
4. Badanie 170
5. Przechowywanie 172

Str.
3. Łój wołowy i barani 172
1. Wyrób 172
2. Własności i wymagania 173
4. Słonina 173
1. Wyrób 173
2. Własności i wymagania 174
3. Badanie 175
4. Przechowywanie i transport 175

B. **Tłuszcze roślinne (jadalne)** 176

1. Pochodzenie i wyrób 176
1. Oliwa 178
2. Olej sezamowy 178
3. Olej bawełniany 178
4. Olej arachidowy 179
5. Oleje z nasion krajowych roślin tłuszczowych 180
6. Olej i tłuszcz palmowy. Tłuszcz kokosowy 181
7. Oleje i trany hartowane 182
2. Własności i wymagania 183
3. Badanie 184
4. Przechowywanie i transport 186

PRZYPRAWY I KORZENIE 187

1. Sól 187
1. Pochodzenie i otrzymywanie 187
2. Znaczenie soli w pożywieniu 189
3. Własności i wymagania 189
4. Badanie 190
5. Przechowywanie 191
2. Cukier 191
a) Cukier trzcinowy 191
Pochodzenie i wyrób 191
b) Cukier buraczany. 193
1. Pochodzenie i wyrób 193
2. Własności i wymagania 197
3. Badanie 197
a) Okrześlenie wody 198
b) „ popiołu 198
c) „ cukru 198
1) Oznaczenie cukru zinwertowanego 198
2) „ sacharozy 199
4. Przechowywanie i transport 203
c) Cukier kartoflany (skrobiowy) 203
1. Pochodzenie i wyrób 203
2. Własności i zastosowanie 205
3. Sacharyna 205
4. Ocet 206
1. Pochodzenie i wyrób 206
2. Własności i wymagania 208

Str.
3. Zafałszowania 209
4. Badanie 209
5. Przechowywanie i transport 211
5. Pieprz 212
1. Pochodzenie i rodzaje 212
2. Wymagania i badanie 212
3. Przechowywanie 213
6. Papryka 213
1. Pochodzenie, gatunki i wymagania 213
2. Przechowywanie 214
7. Kminek 215
1. Pochodzenie i własności 215
2. Wymagania i badanie 215
3. Przechowywanie 215
8. Gorczyca 216
9. Liście bobkowe 216
1. Pochodzenie i własności 216
2. Wymagania 217
3. Przechowywanie 217

UŻYWKI 219
1. Kawa 220
1. Pochodzenie, wyrób i gatunki 220
2. Skład chemiczny kawy (surowej) 223
3. Sposób użycia i działanie fizjologiczne 223
4. Przyczyny psucia się. Zafałszowania 224
5. Wymagania 225
6. Badanie 225
7. Przechowywanie 228
2. Surogaty kawy
A. Cykorja. 229
B. Zboże palone 229
C. Konserwy kawowe z surogatami i konserwy surogatów 230
1. Rodzaje 230
2. Wyrób 230
3. Wymagania 231
4. Badanie 231
5. Przechowywanie 234
3. Herbata 234
1. Pochodzenie, gatunki i wyrób 234
2. Skład chemiczny i działanie fizjologiczne 237
3. Własności i wymagania 237
4. Badanie 238
5. Zafałszowania i ich wykrycie 239
6. Przechowywanie 242
4. Kakao i czekolada 243
1. Pochodzenie, skład chemiczny i wyrób 243
2. Własności i wymagania 245

Str.
3. Badanie 245
4. Zafałszowania i ich wykrycie 246
5. Przechowywanie 248
5. Wódka i spirytus 248
1. Pochodzenie, gatunki i wyrób 248
2. Fizjologiczne działanie alkoholu 252
3. Własności i wymagania 255
4. Badanie 255
a) Określenie procentu alkoholu 255
b) Próba na obecność fuzli 256
c) Próby na obecność alkoholi wyższych rzędów 257
d) Alkohol amylowy 257
e) Alkohol metylowy 257
f) Furfurol 257
g) Kwasy mineralne 258
5. Przyrządzanie wódki ze spirytusu 258
6. Przechowywanie 261
6. Wino 261
A. Wino gronowe 261
1. Pochodzenie i wyrób 261
2. Poprawianie wina i jego zafałszowania 263
3. Własności i wymagania 266
4. Badanie 266
5. Analiza chemiczna wina 267
a) Oznaczenie ciężaru właściwego 268
b) Alkohol 268
c) Ekstrakt 270
d) Popiół 272
e) Kwasowość ogólna 272
f) Kwasy lotne 272
g) Gliceryna 273
h) Cukier 274
i) Kwas siarkowy 275
k) Polaryzacja 276
l) Dekstryna i guma arabska 277
m) Garbnik 277
n) Barwniki obce 277
o) Wykrywanie ałunu 278
p) Wykrywanie kwasu salicylowego 279
r) Wykrywanie sacharyny 279
s) Metale szkodliwe 279
6. Przechowywanie i transport 279
B. Wino owocowe 281
1. Pochodzenie i wyrób 281
2. Skład chemiczny 282
3. Własności i wymagania 282
4. Badanie 283
7. Piwo 283
1. Pochodzenie i wyrób 283

Str.
2. Skład chemiczny 287
3. Własności i wymagania 287
4. Badanie 287
a) Ciężar właściwy 289
b) Alkohol 289
c) Ekstrakt 289
d) Pierwotna zawartość ekstraktu w brzeczce 290
e) Stopień przefermentowania 290
f) Ogólna kwasowość 290
g) Części mineralne 290
5. Zafałszowania piwa. Surogaty słodu 291
6. Przechowywanie i transport 291
8. Tytoń 292
1. Pochodzenie i wyrób 292
2. Skład chemiczny i działanie fizjologiczne 295
3. Własności i wymagania 296
4. Zafałszowania 296
5. Przechowywanie 298

WODA 299

I. Zapotrzebowanie wody i wymagania jakościowe 299
1. Zapotrzebowanie wody 299
2. Wymagania jakościowe 302

II. Źródła zaopatrywania w wodę i ich charakterystyka 302
1. Woda deszczowa i opadowa wogóle 303
2. Woda zbiorników powierzchniowych: rzek, jezior, stawów . . . 304
3. Woda gruntowa 306
4. Woda źródlana 310

III. Zanieczyszczanie i samooczyszczanie się wód. Procesy biologiczne w wodach powierzchniowych 312
Źródła i rodzaje zanieczyszczeń wód powierzchniowych i gruntowych 312
a) Zanieczyszczenia przez drobnoustroje 313
b) „ „ wody ściekowe 313

IV. Samooczyszczanie się i biologiczne oczyszczanie wody 315
1. Samoczyszczenie się rzek 315
2. Oczyszczanie się brudnych wód w glebie 317

V. Sztuczne sposoby oczyszczania wody do picia 319
1. Oczyszczanie przez sedymentację w odstojnikach 319
2. Oczyszczanie wody w dużych ilościach zapomocą filtrowania . . . 320
a) Filtracja powolna 321
b) „ szybka 323
3. Oczyszczanie wody w małych ilościach zapomocą filtracji . . . 324
4. Odżelaźnianie wody 326
5. Odmanganianie wody 327
6. Zmiękczanie wody 328
7. Wyjaławianie (sterylizacja) wody 329

Str.
a) Wyjaławianie zapomocą gotowania 329
„ „ środków chemicznych 330
1. Chlorowanie wody 332
2. Sterylizacja zapomocą ozonu 333
3. Sterylizacja zapomocą promieni pozafioletowych 334

VI. Sposoby zaopatrywania w wodę 335

1. Sposoby zaopatrywania miejscowego 335
a) Studnie kopane, czyli cembrowane 335
b) Studnie rurowe 340
2. Zaopatrywanie centralne — wodociągi 341

VII. Badanie wody i jej ocena 343

1. Badanie fizyczne 343
a) Temperatura 343
b) Przezroczystość 344
c) Barwa 345
d) Smak 345
e) Zapach 345
f) Odczyn 345
g) Przewodnictwo elektryczne 345
2. Badanie chemiczne 346
a) Oznaczenie utlenialności 347
b) „ amoniaku 348
c) „ kwasu azotowego 350
d) „ kwasu azotawego 351
e) „ twardości wody 353
f) „ chloru 356
g) „ żelaza 357
h) „ części stałych 358
i) Wykrywanie metali ciężkich 359

VIII. Ocena wody na zasadzie wyników analizy chemicznej i norm zawartości domieszek 360

1. Znaczenie poszczególnych domieszek 360
2. Normy zawartości domieszek w wodzie do picia 362

IX. Bakterjologiczne i biologiczne badanie wody 364

1. Badanie bakterjologiczne 364
2. „ biologiczne 366

DODATKI 367

Dodatek I 367
Sacharometrja optyczna 367
1. Oznaczanie poszczególnych rodzajów cukru 367
2. Hydroliza bisacharydów i polisacharydów; ich określenie polarymetryczne 376

Dodatek II 378
Określanie ciężaru właściwego 378
1. Ciała stałe 378
2. Płyny 378

SKOROWIDZ RYSUNKÓW W TOMIE DRUGIM.

Rys.		Str.
1.	Chwyty złogów tłuszczowych	6
2.	Zęby cielęcia	9
3.	Zęby wołu	11
4.	Rogi wołu sześcioletniego	12
5.	Określenie wagi żywej wołu według Quételet'a	13
6.	Narzędzia uboju	21
7.	Wągry w mięsie wieprzowem	27
8.	Wągier tasiemca samotnego	28
9.	Trychina w mięsie otorbiona	29
10.	Podział tuszy dużego bydła rogatego	35
11.	„ „ cielęcia	37
12.	„ „ barana	38
13.	„ „ świni	39
14.	Laktodensymetr Quevenne'a	118
15.	Laktoskop Fesera :	119
16.	Laktobutyrometr Marchand'a	120
17.	Laktobytyrometr Gerber'a	122
18.	Acidbutyrometr Gerbera	123
19.	Automat do odmierzania kwasu siarkowego	124
20.	Wirówka Hugershoff'a	124
21.	Rurka Gerbera do zbierania brudu mleka	124
22.	Rurka Birnbaum'a	150
23.	Butyrometr Gerber'a do masła	150
24.	Przyrząd Bischoff'a do badania masła	154
25.	Rurka do oznaczenia punktu topliwości tłuszczu i sposób umocowania jej do termometru	156
26.	Zestawienie przyrządu do określenia liczb Reichert-Meissl'a i Polenske'go	157
27.	Refraktometr Wollny — Zeiss'a	164
28.	Kryształy cholesteryny i fytosteryny	185
29.	Łuska nasienna kawy	232
30.	Przekrój warstwy drzewnej korzenia cykorji	233
31.	Przekrój korzenia buraka	234
32.	Liście herbaty chińskiej	239
33.	Komórki kamienne liścia herbaty	240
34.	Naskórek i włosy liścia tytoniu	297

Rys. Str.
35. Źródło warstwowe 310
36. Górskie źródło szczelinowe 311
37. Źródło uskokowe 311
38. Dobra studnia cembrowana z pompą 338
39. Zła studnia cembrowana z pompą 339
40. Studnia nortonowska czyli abisyńska 340
41. Cylindry Hehner'a 344
42. Hydrotimetr Boutron-Baudet'a 356
43. Rzut kierunku drgań światła zwykłego 367
44. Kierunek drgań światła spolaryzowanego 367
45. Schemat aparatu polaryzacyjnego 369
46. Oświetlenie pól widzenia w polarymetrze 370
47. Polarymetr Mitscherlich'a 371
48. Rurka do pomiarów polarymetrycznych 372
49. Rurka do pomiarów polarymetrycznych z płaszczem 373
50. Skala kołowa do odczytywania kąta skręcenia światła spolaryzowanego 374
51. Aparat polaryzacyjny z kompensacją klinową (Ventzke — Duboscq'a) 375
52. Skala w aparacie polaryzacyjnym z kompensacją klinową . . . 376
53. Piknometr z termometrem 379
54. Waga hydrostatyczna Mohr-Westphal'a 380
55. Przykłady odczytywania na wadze Mohr-Westphal'a 381

MIĘSO.

1) SPOŻYCIE.

Mięso odgrywa w pożywieniu wojska i ludności jedną z najpoważniejszych roli. Jest ono najlepszem źródłem odżywiania azotowego, szczególnie dla ludzi wykonywających cięższą pracę. Spostrzeżenia nad odżywianiem się różnych ludów w różnych klasach społeczeństwa, w różnych zawodach i przy różnego rodzaju pracy wskazują, że ilość spożywanego mięsa znajduje się w stosunku wprost proporcjonalnym do zamożności, przedsiębiorczości, wydajności pracy i produktywności kraju. Nie bierze się tu pod uwagę narodów koczowniczo-pasterskich, u których ze względu na warunki bytu spożycie mięsa jest wysokie.

Jeżeli dla potwierdzenia tej tezy zwrócimy się do rzeczywistości, poszukując, jak przedstawiało się w przeciągu szeregu lat spożycie mięsa w szerokich warstwach ludności Europy zachodniej i środkowej, np. we Francji, gdzie statystyka jest za wiele lat bardzo ściśle opracowana, to stwierdzimy, że przeciętne spożycie roczne mięsa na mieszkańca Francji przedstawia się, jak następuje:

w r. 1832	25,9 kg
„ 1892	41,3 „
„ 1912	51,0 „

W tym ostatnim roku spożycie mięsa wynosiło na mieszkańca Londynu 120 kg, Paryża 70 kg, Warszawy 40 kg.

W r. 1925 Warszawa spożyła mięsa, które przeszło przez kontrolę sanitarno-weterynaryjną, około 40 miljonów kg, co wyniosło na mieszkańca około 35 kg, nie licząc drobiu i dziczyzny, które nie podlegały rejestracji.

Stopniowy wzrost spożycia produktu tak drogiego, jakim jest mięso, mogło następować tylko przy wzrastającym dobrobycie ludności i przy zwiększającej się stale hodowli, jak to wykazuje

wzrastająca liczba dużego rogatego bydła rzeźnego w tejże Francji, gdzie liczono:

w r. 1852	11.941	tysięcy	sztuk bydła
„ 1882	12.977	„	„ „
„ 1902	14.929	„	„ „
„ 1912	14.406	„	„ „

W rzeczywistości ilość produkowanego mięsa wzrastała znaczniej, niż można sądzić z tych liczb, ponieważ dzięki selekcji i polepszeniu sposobów opasu, zwiększała się waga rzeźna bydła.

W Niemczech widzimy to samo zjawisko; poczynając od połowy ubiegłego stulecia do wojny światowej spożycie mięsa stale wzrastało i w roku 1912 osiągnęło 53 kg na mieszkańca.

Jaki wpływ na zdrowotność ludności miało to stopniowe zwiększanie się spożycia mięsa? Ze statystyki niemieckiej wynika, że za omawiany okres przeciętna długość życia podniosła się z 35 do 44 lat, a umieralność od gruźlicy spadła z 33 do 17 na 10000 ludności.

Nie można, rozumie się, wiązać tego pomyślnego zjawiska wyłącznie tylko ze wzrastającą poprawą odżywiania, względnie ze wzrastającem spożyciem mięsa, ponieważ higjena i medycyna poczyniła przez ten czas znaczne postępy w dziedzinie ochrony życia i zdrowia ludności, jednakże nie można nie przyznać, że dążenie do zwiększenia w pokarmie ilości mięsa było instyktownem i wywołało podniesienie poziomu odżywiania i zwiększenie zdrowotności ludności.

Jak to zostało wskazane w tomie I, utrzymanie na należytym poziomie odżywiania białkowego żołnierza nie jest możliwe bez określonej ilości mięsa w dziennej należności żywnościowej.

Dzienna racja mięsa w wojsku polskiem wynosi na czas pokoju 250 g, co daje roczne spożycie około 91 kg. Pod tym względem żołnierz polski znajduje się w o wiele lepszych warunkach, niż przeciętny obywatel. Na czas wojny racja ta wynosi 300 g. W wojsku francuskiem racja pokojowa mięsa wynosi 320 g, racja wojenna zwykła — 350 g, a zwiększona — 400 g.

2) SKŁAD CHEMICZNY MIĘSA.

Przeciętny skład chemiczny mięsa wołowego, cielęcego i baraniego wynosi w procentach:

wody	70% — 78%	średnio	74%
części azotowych . .	18% — 22%	„	20%
„ mineralnych			1%

Ilość tłuszczu w mięsie powyższych zwierząt jest bardzo zmienna i pozostaje w zależności od stanu opasu zwierzęcia; zwykle wynosi ona od 4% do 10%, chociaż w bardzo tłustem mięsie może dochodzić do 25%, zaś w mięsie chudem nie przewyższać 2,8%.

Skład chemiczny mięsa nie zależy od rasy zwierzęcia, lecz przeważnie od stanu jego opasu.

Serce, wątroba, nerki i płuca zawierają taką ilość wody i azotu, jak mięso chude.

Mięso smażone i pieczone, licząc na części stałe, zawiera prawie taką samą ilość białka, tłuszczu i części mineralnych, jak mięso surowe, wysuszone do równej z mięsem pieczonym zawartości wody. Traci więc ono przy pieczeniu lub smażeniu prawie wyłącznie tylko wodę w ilości 60% do 70%, zależnie od wielkości kawałków i czasu pieczenia. Mięso gotowane, lub duszone traci w czasie gotowania nietylko wodę w ilości 45%—57%, lecz także tłuszcz, części wyciągowe i mineralne, jest ono zatem mniej pożywne, niż mięso pieczone. Dla utrzymania niezmienionej pożywności mięsa gotowanego, lub duszonego musi być dodany otrzymany z niego rosół, lub sos.

A. MIĘSO ŚWIEŻE.

1. Bydło rzeźne.

Głównem źródłem mięsa dla wojska jest wielkie bydło rogate. W celu urozmaicenia kuchni żołnierskiej, lub w braku mięsa wołowego może być używane mięso baranie i wieprzowe.

Wielkie bydło rogate stanowią głównie woły i krowy, a także młode buhaje. Mięso ich, jeżeli zwierzęta są zdrowe, w należytym wieku i stanie opasu, posiada wysokie własności odżywcze, jest smaczne i nie uprzyksza się. Krowy, dobrze odżywione i niewycieńczone przez zbyt długie ssanie, dostarczają mięsa niegorszego, niż woły. W ciągu ostatnich 5 miesięcy cielności i w miesiąc po ocieleniu krowa nie daje mięsa o należytych własnościach. Mięso młodych buhajów jest także dobre.

2. Wymagania, jakim powinno odpowiadać bydło rzeźne.

Bydło rzeźne każdego rodzaju i gatunku powinno być: 1) zdrowe, 2) w należytej formie i dostatecznym stanie opasu, 3) w pewnym określonym wieku i 4) pewnej określonej wagi.

a. WIELKIE BYDŁO ROGATE.

1. Stan zdrowia. Badanie stanu zdrowia bydła przeznaczonego na rzeź powino odbywać się przy zakupie i przed ubojem. Dokonywa go zwykle lekarz weterynarji, lub w jego braku lekarz medycyny; jednak i oficer intendent powinien być obznajmiony z oznakami stanu zdrowia bydła, aby móc orjentować się w razie braku lekarza.

Bydlę zdrowe ma wygląd ożywiony, chód swobodny, oczy czyste i żywe, nozdrza rozwarte i czyste, uszy podniesione, ciepłe u nasady rogi, chrapy chłodne i wilgotne, pysk i język, a także wianki kopyt czyste bez ranek i oznak ropienia. Z pyska i nosa wydziela się niewielka ilość czystej, przezroczystej śliny i takiegoż śluzu. Znamionuje je skóra czysta, bez pryszczy, ranek, guzów, lub obrzęków, oraz sierść gładka i lśniąca. Stos pacierzowy zdrowego bydlęcia jest prosty, lub zlekka ugięty, czułość jego normalna: przy naciśnięciu bydlę tylko zlekka go ugina. Temperatura w odbytnicy wynosi 37,5°—39°C. Oddech jest równy i nieprzyśpieszony, wynoszący 12 — 18 na minutę i nie częstszy nawet po krótkiem przepędzeniu. Zwierzę je karmę chętnie i przeżuwa ją po spożyciu. Pragnienie ma niewzmożone. Pomiot — nierzadki, ciastowaty, niecuchnący, ani też niesuchy i twardy, wydziela się bez bólu i natężenia. Mocz przezroczysty, blado-żółty. Organa płciowe czyste, nie wydzielają cieczy. Przy spoczynku bydlę kładzie się na pierś, zlekka na bok i podkurcza nogi; poza ta jest charakterystyczną.

Bydlę chore ma wygląd smutny, apatyczny, jest nieruchliwe, opuszcza głowę. Uszy jego są zwieszone, to chłodne, to gorące. Oczy wpółzamknięte, albo też wytrzeszczone, często łzawią się, lub są zaropiałe. Chrapy gorące i suche. Śluzówka nosa i pyska przekrwiona, czasem sucha i blada, często pokryta pęcherzykami i rankami. Z pyska i nozdrzy często wydziela się ciecz śluzowa, lub ropna, czasami cuchnąca. Na skórze mogą znajdować się pryszcze i ranki, szczególnie na wianku kopyt, puchliny lub guzy i obrzęki. Sierść potargana, niegładka, bez połysku. Grzbiet często wygarbiony, czułość w niem podwyższona, co wyraża się silnem jego uginaniem przy naciśnięciu. Temperatura w odbytnicy podniesiona, puls i oddech przyśpieszony, szczególnie po ruchu; może zjawiać się kaszel. Bydlę nie je karmy, ma zwiększone pragnienie. Pomiot jego jest rzadki, z obfitą ilością śluzu, lub z domieszką krwi i ropy, często cuchnący, czasami twardy, spieczony. Mocz ciemnego koloru, czasami z domieszką krwi,

wydziela się z trudnością i bólem. Z organów płciowych wydziela się ciecz śluzowa, czasami ropna lub krwawa. Bydlę niechętnie porusza się, czasami kuleje, lub z trudnością trzyma się na nogach i pokłada się na bok z wyciągniętemi nogami.

Niektóre z tych objawów, jak podwyższoną temperaturę, brak apetytu, apatję okazuje również bydlę zbyt zmęczone długiem pędzeniem, lub transportem, lecz po odpoczynku objawy te przechodzą.

Przy chorobach przewlekłych zauważa się silne wychudnięcie, zanik tłuszczu, lub nawet mięśni.

2. **Stan opasu.** Stan opasu ma przedewszystkiem duże znaczenie dla jakości mięsa. W mięsie chudem znajduje się od 22% do 24% części stałych (suchej substancji); w mięsie zwierzęcia tłustego od 26% do 30%. Mięso zwierząt chudych jest więc bardziej wodniste i mniej pożywne, a przytem mniej smaczne.

Oprócz tego stan opasu służy jako wskaźnik ilości mięsa, jaką otrzyma się z żywej wagi zwierzęcia. Z wagi żywej wołu chudego otrzymuje się zwykle od 43% do 48% mięsa i 2,6% tłuszcz , z wołu bardzo tłustego do 60% mięsa i 10% tłuszczu, a nawet i wyżej; z wołu dobrego opasu 54% do 56% mięsa i około 8% tłuszczu.

W tłustej tuszy stosunek kości do mięsa jest niższy, niż w tuszy chudej.

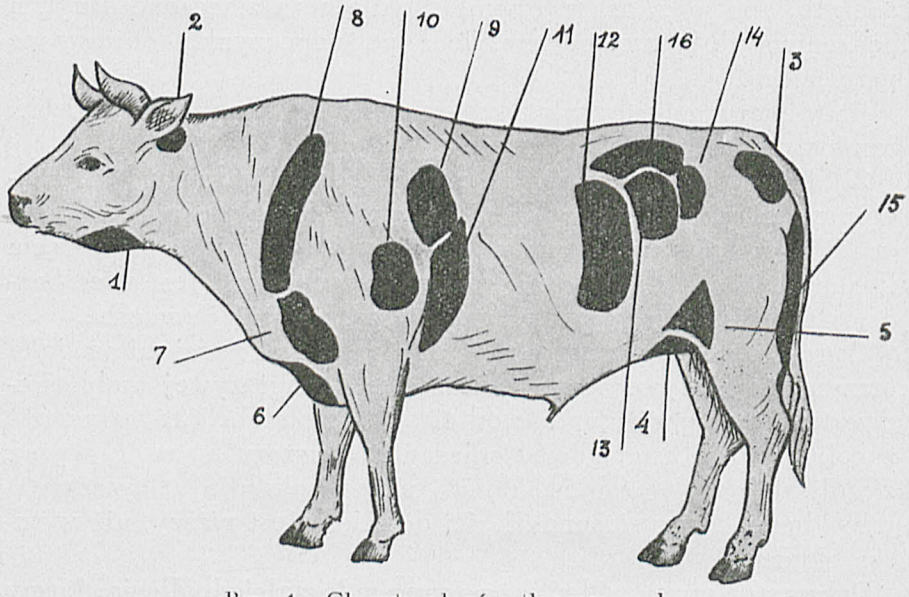
Dobry stan opasu widać już po samym kształcie bydlęcia: formy są zaokrąglone, kości nie uwydatniają się, wyrostki kręgosłupa, kłęby i żebra jakby znikają pod masą mięsną, skóra łatwo podnosi się w fałdę i poddaje się pod palcami, podczas gdy u bydlęcia chudego jest jakby przyrośnięta do kości.

Zwierzęta młode opasają się łatwiej, przyczem tłuszcz odkłada się przeważnie pod skórą, okrywając masy mięsne; zwierzęta starsze i stare opasają się trudniej, przyczem tłuszcz odkłada się przeważnie około organów jamy brzusznej: około nerek i w błonie siatkowej jelit.

Stan opasu bydlęcia określa się dokładnie przez omacywanie pewnych okolic ciała, w których tłuszcz odkłada się przeważnie, czyli przez tak zwane chwyty złogów tłuszczowych. Badanie złogów tłuszczowych odbywa się w ten sposób, że w pewnych miejscach ciała skórę i leżące pod nią tkanki z masą tłuszczową chwyta się pomiędzy duży, a cztery pozostałe palce ręki i przez to ocenia się rozmiar masy tłuszczowej, a także jej skupienie, sprężystość i ziarnistość. Fałdy skóry, pod któremi odkładają się masy tłuszczowe, podnosi się na dłoni i omacuje się je, jakby je ważąc.

Pewne chwyty świadczą o rozwoju tłuszczu zewnętrznego, inne znów o złogach tłuszczu wewnętrznego, gdyż są zewnętrznem przedłużeniem wewnętrznych mas tłuszczowych.

Liczba chwytów dochodzi do 17 (rys. 1). Najważniejszemi z nich są:



Rys. 1. Chwyty złogów tłuszczowych.

1 — za podgarle; 2 — uszny; 3 — za fałdę ogonową; 4 — tarczowy; 5 — za rzepkę; 6 — za pierś; 7 — barkowy; 8 — jarzmowy; 9 — za łojówkę; 10 — za przednie serce; 11 — za serce; 12 — za żebra; 13 — za bok; 14 — biodrowy; 15 — za sznur; 16 — lędźwiowy.

1) za fałdę ogonową—między nasadą ogona i wyrostkiem kulszowym; chwyt ten powinien być dobrze rozwinięty i zwarty, zjawia się wcześnie i świadczy o rozwoju tłuszczu zewnętrznego;

2) za żebra — maca się ostatnie żebra klatki piersiowej na poziomie słabizn; u opasa znajduje się tutaj jednolita warstwa tkanki tłuszczowej; zjawia się wcześnie;

3) za sznur — wydłużona masa tłuszczu między odbytnicą i moszną u wołu, między wymieniem i pochwą u krowy, u której nosi nazwę chwytu tarczowego; chwyt ten świadczy o rozwoju tłuszczu wewnętrznego i zjawia się dość późno;

4) za fałdę kolanową (za rzepkę) — ujęcie fałdy skóry, umieszczonej z boku i poniżej słabizn w miejscu, gdzie zadnia noga oddziela się od tułowia, tuż poniżej kostnej rzepki

kolanowej. Fałdę unosi się ku górze i jakby waży się ją na dłoni. Chwyt ten jest ważny, zjawia się on jako jeden z ostatnich i świadczy o wysokim stanie opasu;

5) chwyt lędźwiowy — lędźwie bada się na całej powierzchni; najważniejszy jest chwyt w miejscu wolnych zakończeń poprzecznych wyrostków kręgosłupa, które ujmuje się między dużym, a pozostałemi palcami. Jeżeli złóg tłuszczowy jest dobrze rozwinięty, to lędźwie są grube, twarde i trudno jest wsuwać duży palec pod wyrostki poprzeczne kręgów;

6) chwyt kłębów biodrowych u górnego końca biodra, zjawia się u osobników silnie opasionych i świadczy o rozwoju tłuszczu wewnętrznego.

Są to najgłówniejsze chwyty, które powinny być zawsze zbadane. Inne są mniej ważne; niektóre z nich jednakże należy wyliczyć:

1) chwyt za łojówkę, albo łopatkowy: z tyłu i powyżej łopatek po obu stronach ciała;

2) chwyt za serce (niema nic wspólnego z sercem): ujęcie mięśni grzbietowo-łopatkowych, nieco niżej i z tyłu chwytu łopatkowego;

3) chwyt za przednie serce, albo łokciowy: ujęcie mięśni łokciowych u przedniego brzegu ramienia;

4) chwyt za pierś: ujęcie fałdy skóry na szyi przed samym mostkiem; wykonywa się pełną ręką, jakby ważąc fałdę; rozwinięty u bardzo opasionego bydła;

5) chwyt jarzmowy: wzdłuż przedniego brzegu łopatki po jej powierzchni;

6) chwyt barkowy: przed dolnym końcem łopatki na poziomie obu chwytów za serce;

7) chwyt uszny — między nasadą roga i uchem; jest on nieznaczny;

8) chwyt za podgardle: pod dolną szczęką (podbródek), zjawia się bardzo późno i nie zawsze.

Z tego widać, że te liczne chwyty mają niejednakowe znaczenie i zjawiają się niejednocześnie. Porządek, w jakim zjawiają się one, czasami jest zmienny, lecz naogół najwcześniej zjawiają się chwyty (złogi tłuszczowe): za fałdę ogonową, za żebra, za łojówkę i lędźwiowy. Przy znacznym opasie rozwijają się chwyty za sznur, tarczowy, za fałdę kolanową i biodrowy. U bardzo tłustych osobników zjawiają się chwyty: sercowy, jarzmowy i za podgardle. Jeżeli opas posunięty jest jeszcze dalej, złogi tłuszczowe zlewają się z sobą i wytwarza się nieprzerwana pod-

skórna warstwa tłuszczowa; bydlę znajduje się w najwyższym stanie opasu.

3. Wiek bydła rzeźnego. Dobre mięso może być otrzymane z uboju bydła niezbyt młodego, ani też zbyt starego, t. j. z bydła, znajdującego się w stanie najlepszego rozwoju fizycznego. Mięso zwierząt zbyt młodych jest „słabe", bardziej wodniste, zawiera mniej części pożywnych i bardzo się łatwo rozgotowuje. Mięso zwierząt starych, szczególnie używanych przedtem do ciężkiej pracy, ma już włókna mięśniowe zgrubiałe, tkankę łączną mniej delikatną, jest twarde, mniej soczyste i mniej smaczne, nawet u osobników dobrze opasionych. Zwierzęta młodsze, lecz już dobrze rozwinięte, mają skórę cieńszą, tkankę kostną mniej zwartą i lżejszą, niż zwierzęta stare, a więc posiadają wydajność rzeźną wyższą, niż zwierzęta stare.

Wiek bydła rogatego, przeznaczonego na mięso dla wojska, jest u nas ustanowiony dla wołów na 3 do 10 lat, dla buhajów — od 2 do 4 lat, dla krów — od 3 do 9 lat, dla cieląt — od 4 tygodni do 3 miesięcy. Najlepsze jednak własności posiada mięso z wołów od 4 do 8 lat. Poczynając od 8 lat własności mięsa z wołów i krów pogarszają się, chociaż bydło nieużywane do ciężkiej pracy utrzymuje się pod tym względem w niezłym stanie do lat 10—11.

Wiek bydła rogatego rozpoznaje się: a) po zębach i b) po rogach

a) Z ę b y. Do określenia wieku wielkiego bydła rogatego służą tylko siekacze, umieszczone w dolnej szczęce; górna szczęka nie posiada siekaczy, natomiast zastępuje je twardy, chrząstkowaty wałek, na którym opierają się siekacze szczęki dolnej.

Siekaczy jest osiem: 2 przednie i za niemi, z każdej strony po jednym, 2 siekacze średnie wewnętrzne, następnie 2 siekacze zewnętrzne i 2 siekacze kątowe. Zęby trzonowe nie mają znaczenia dla określenia wieku.

Ze zmian, jakim podlegają siekacze w ciągu życia zwierzęcia, wnioskuje się o jego wieku.

Rozwój zębów odbywa się w dwóch okresach: w pierwszym, który trwa do 1½ — 2 lat, przerzynają się i zużywają zęby mleczne; drugi okres następuje po 2 latach, kiedy zęby mleczne zastępowane są stopniowo przez zęby stałe i kiedy zęby stałe zużywają się.

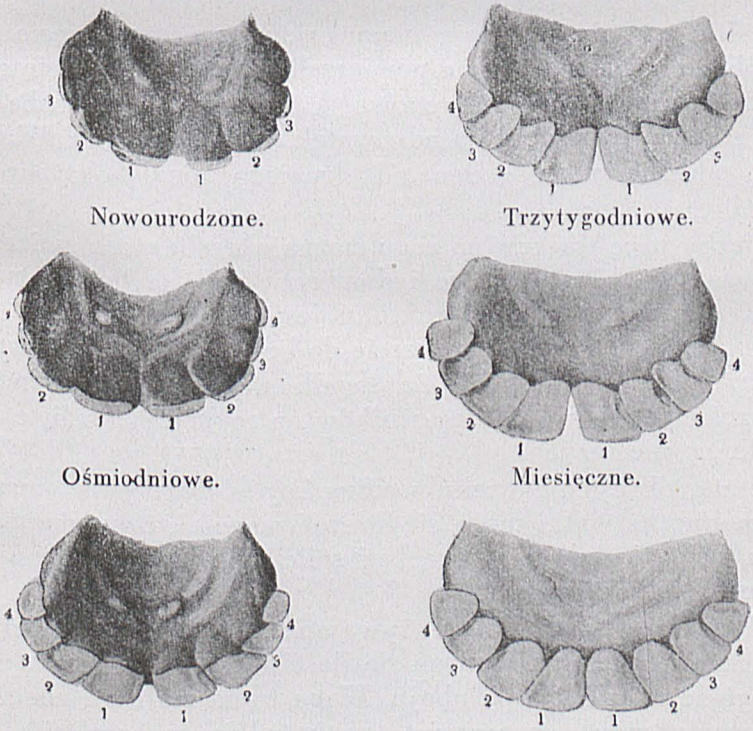
Zużywanie siekaczy polega na ścieraniu się ich krawędzi tnących. Ząb ma przednią powierzchnię zlekka wypukłą; tylna, ukośna powierzchnia ma dwa żłóbkowate wklęśnięcia w kierunku osi zęba, pomiędzy któremi znajduje się stożkowata wy-

pukłość, rozszerzająca się ku górze i kończąca się na tnącej krawędzi zęba. Ząb nazywa się zrównanym, kiedy wskutek zużycia się tnącej krawędzi znika stożkowata wypukłość; nazywa się startym, kiedy znikają żłobkowate wklęśnięcia. Rząd zębów młodych, niestartych, jest zwarty; w miarę ścierania się rząd staje się rzadszy, zęby stają się niższe i obnażają się ich szyjki.

Cielę po urodzeniu ma już przerznięte dwa przednie siekacze mleczne, a czasami i dwa średnie wewnętrzne; po 4 tygodniach wszystkie siekacze są już rozwinięte i przedstawiają rząd zwarty z niewielką tylko szparą między przedniemi siekaczami (rys. 2).

Ścieranie zębów mlecznych zaczyna się od siekaczy przednich w 6—8 miesiącu, ścieranie siekaczy średnich wewnętrznych rozpoczyna się po roku, średnich zewnętrznych — po 15 miesiącach i kątowych — po 18—20 miesiącach.

Z ę b y s t a ł e. Przerzynanie się stałych siekaczy przednich zaczyna się w 18—20 miesiącu. W dwa lata są one już kompletnie sformowane.



Nowourodzone. Trzytygodniowe. Ośmiodniowe. Miesięczne. Piętnastodniowe. Sześciotygodniowe.

Rys. 2. Zęby cielęcia.

Po 2 latach zachodzą następujące zmiany:

od 2½ do 3 lat zmieniają się średnie wewnętrzne;
od 3½ do 4 lat zmieniają się średnie zewnętrzne;
od 4½ do 5 lat zmieniają się kątowe (rys. 3).

W wieku lat 5 rząd siekaczy stałych jest kompletny i zwarty. Ścieranie się przednich siekaczy stałych (zrównywanie) następuje w wieku 7—8 lat, średnich wewnętrznych i zewnętrznych w wieku 8—9 lat, kątowych w wieku 9—10 lat, a nadto obnażają się szyjki zębów, rząd ich stopniowo rzednie i w wieku około 12—13 lat pozostają już tylko krótkie, rzadko rozstawione pieńki. Na górnej powierzchni startego zęba zarysowuje się ciemna gwiazdka, przeświecająca przez cienką warstwę emalji: jest to substancja kostna.

Podane terminy ścierania się zębów mogą się zmieniać w zależności od rodzaju paszy. Bydło karmione przeważnie na pastwiskach ściera zęby wcześniej; karmione przeważnie karmami miękkiemi — później.

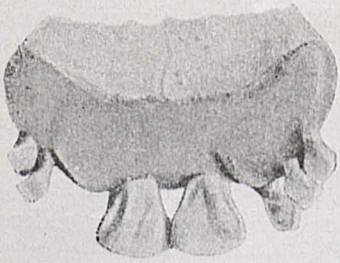
b) R o g i. Rogi rosną w ciągu całego życia zwierzęcia w ten sposób, że każdego roku na powierzchni rogu formuje się od nasady jego nowa warstwa rogowa, która sunie przed sobą warstwę starszą, tworząc u nasady wałek, otaczający róg. Wałki co roku oddzielają się jeden od drugiego niegłęboką brózdką (rys. 4).

Z liczby więc wałków na rogu można określić wiek zwierzęcia. Ponieważ wałki pierwszego i drugiego roku są bardzo niewyraźne, a dopiero wałek 3-go roku jest dobrze widoczny, więc celem określenia wieku zwierzęcia do liczby widocznych wałków należy dodać 2. W wieku 7—8 lat wałki stają się niewyraźne, tak, że określenie wieku z liczby wałków na rogu jest możliwe tylko u zwierząt niestarych.

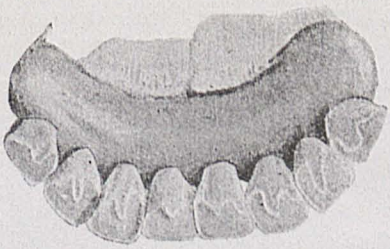
Zresztą, określenie wieku według rogów bardzo pewnem nie jest, ponieważ wałki mogą się ścierać wskutek przywiązywania bydła za rogi, lub też mogą być spiłowane rozmyślnie w celu ukrycia wieku zwierzęcia.

4. Waga żywa. Pod wagą żywą rozumie się wagę zwierzęcia żywego, wagą rzeźną nazywa się ilość mięsa właściwego, otrzymanego ze zwierzęcia po uboju. Waga żywa ma duże znaczenie, ponieważ od niej w znacznym stopniu zależy procent mięsa właściwego (waga czterech ćwierci mięsa).

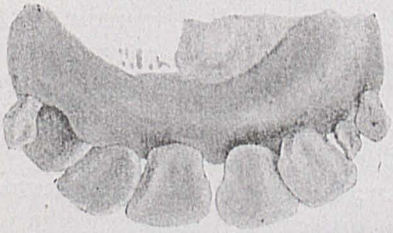
Dlatego też dla użytku wojska dopuszcza się do uboju bydło



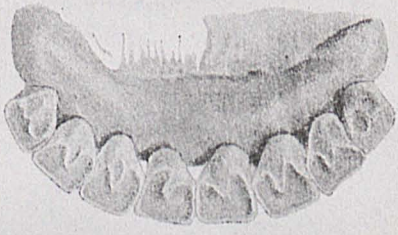
Dwa lata.



Pięć lat.



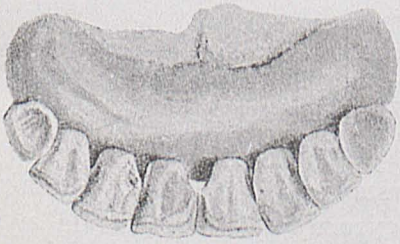
Trzy lata.



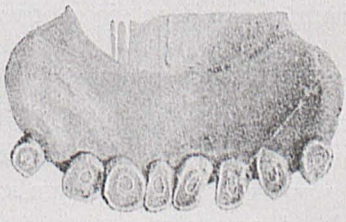
Sześć lat.

Cztery lata.

Ośm lat.



Półpięta roku.



Trzynaście lat.

Rys. 3. Zęby wołu.

o wadze nie niższej, jak do pewnej ustalonej granicy; u nas dla wołu i krowy nie niżej 250 kg.

Wagę żywą określa się najlepiej ściśle przez bezpośrednie ważenie na specjalnych wagach pomostowych, istniejących zawsze przy dużych rzeźniach i na targowiskach bydła. Najczęściej jednakże przy zakupie bydła ważenie bezpośrednie jest niemożliwe i dlatego są stosowane różne inne sposoby określania tej wagi. Doświadczeni handlarze bydła określają ją dość ściśle na oko u ras, z któremi mają ciągle do czynienia, kierując się przytem kształtem zewnętrznym i stanem opasu. — Określanie takie jest, rozumie się, dość przybliżone i wymaga dużego doświadczenia. Objekywne sposoby polegają na określeniu wagi na podstawie pewnych wymiarów ciała zwierzęcia. Najczęściej stosowane są następujące sposoby:

Rys. 4. Rogi wołu sześcioletniego.

a. Sposób Quételet'a. Przy tym sposobie przyjmuje się, że ciężar właściwy mięsa zbliża się bardzo do ciężaru właściwego wody, a ciało zwierzęcia, bez głowy i nóg, rozpatruje się jako walec, którego objętość wyraża równanie:

$$P = \pi r^2 h$$

gdzie r jest promieniem podstawy walca, czyli połową średnicy obwodu piersi, a h — wysokością walca, t. j. długością ciała zwierzęcia.

Promień wylicza się z obwodu koła (t. j. piersi) — c;

$$c = 2 \pi . r, \quad r = \frac{c}{2 \pi}, \text{ skąd } r^2 = \frac{c^2}{4 \pi^2}$$

Podstawiając w równaniu $P = \pi r^2 h$ r^2 przez jego nową wartość, i wstawiając zamiast symbolu h t. j. wysokości walca, symbol l, wyrażający długość ciała zwierzęcia otrzymamy:

$$P = \pi \frac{c^2}{4 \pi^2} . l$$

Dodając 1/10 tej wielkości na wagę głowy i czterech kończyn, otrzymamy równanie (skracając ułamek przez π):

$$P = \frac{c^2 \cdot l}{4\pi} + \frac{c^2 \cdot l}{40\pi} = c^2 \cdot l \frac{11}{40\pi} = c^2\, l \times 0{,}0875$$

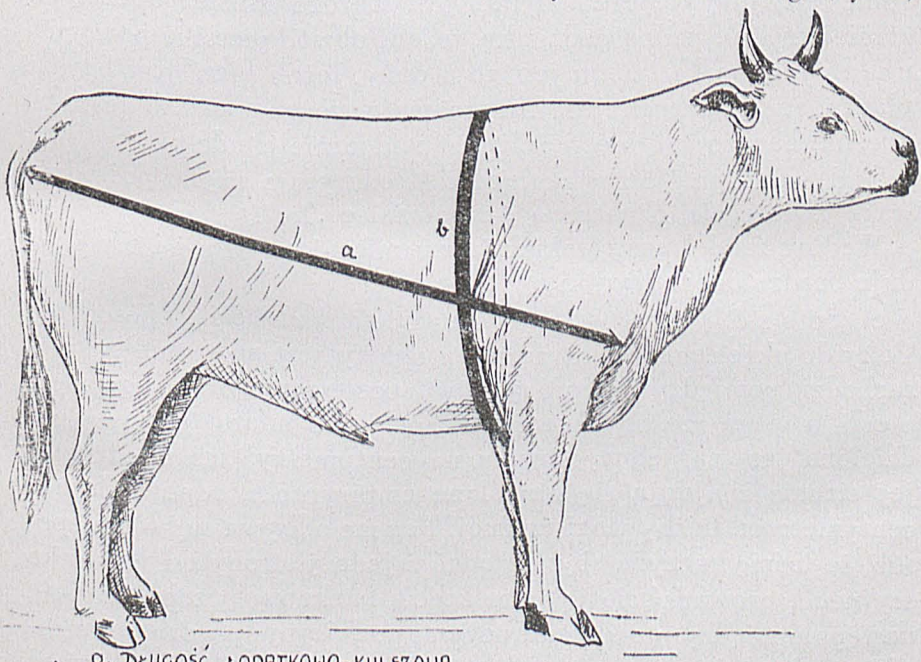
Jeżeli pomiary będą robione w metrach, to wzór powyższy wyraża wagę zwierzęcia w tonnach, wobec czego dla otrzymania wagi w kg należy prawą stronę równania pomnożyć przez 1000, tak że wzór otrzyma postać następującą:

$$P = c^2.\ l \times 87{,}5.$$

Jak widać z tego, wagę żywą otrzymuje się tutaj jako funkcję pomiarów obwodu piersi c i długość ciała l, która przedstawia linję prostą, łączącą górny koniec ramienia (względnie przedni brzeg łopatki) z końcem wyrostka kulszowego.

Aby zmierzyć prosty obwód piersi, taśmę metrową zaczyna się prowadzić poza karkiem w kierunku prostopadłym tuż poza ramieniem, otaczając nią klatkę piersiową.

Długość ciała przedstawia rzut linji prostej na pionową płaszczyznę walca ciała między górnym końcem ramienia, a końcem wyrostka kulszowego. Aby otrzymać długość tej linji, taśmę rozciąga się tuż u boku ciała i wizuje się na niej wspomniane punkty, t. j. koniec ramienia i koniec wyrostka kulszowego (rys 5)



a. DŁUGOŚĆ ŁOPATKOWO-KULSZOWA
b. OBWÓD PROSTY POZA ŁOKCIAMI

Rys. 5. Określenie wagi żywej wołu według Quetélet'a.

Na podstawie tych pomiarów robi się podane wyżej obliczenie; można również korzystać z gotowej tabeli Quételet'a.

b) Sposób Matievič a. Do pomiarów używa się taśmy 3 m długości. Taśma ta na jednej stronie ma czarną podziałkę metrową, na drugiej stronie 2 podziałki czerwone: dolną, rozdzieloną na 347 części i oznaczoną literą M, i górną ze znakiem „kg". Pomiar odbywa się w ten sposób, że mierzy się najkrótszy obwód piersi, nakładając naokoło niej tuż za przedniemi nogami taśmę, czerwoną podziałką do góry, naciągając ją z pewną siłą (według autora, tak jakby z obydwóch stron na 20 cm od grzbietu zawieszony był ołowiany ciężarek ½ kg). Głowa zwierzęcia powinna mieć położenie proste, a więc nie powinna być ugięta, ani też podniesiona. Jeżeli otrzymana miara obwodu piersi jest proporcjonalna na oko do innych wymiarów, to długość od mostka do kłębu, zmierzona miarą M powinna być przy równomiernej budowie o jedną podziałkę większa, niż obwód piersi; liczba otrzymana na podziałce M pozostaje wtedy bez zmiany. Liczbę tę zwiększa się o jedną podziałkę, jeżeli obwód piersi w porównaniu z kształtem zwierzęcia jest widocznie mały, jeżeli pierś jest bardzo okrągła, jeżeli brzuch jest bardzo duży, jeżeli zad jest silnie rozwinięty, jeżeli bydlę jest bardzo tłuste. Liczbę tę zmniejsza się o jedną podziałkę, jeżeli obwód piersi w porównaniu z ogólnym kształtem jest zbyt duży, jeżeli pierś jest bardzo płaska, jeżeli brzuch jest bardzo mały, jeżeli zwierzę jest widocznie bardzo krótkie, jeżeli jest widocznie chude.

Nad znalezioną liczbą podziałki M odczytuje się bezpośrednio wagę zwierzęcia, oznaczoną na podziałce „kg".

Według źródeł austrjackich taśma miernicza Matievič a daje bardzo dobre wyniki.

c) Sposób Mathieu de Dombasle'a. Sposób ten służy do określenia wagi rzeźnej i oparty jest na stosunku, jaki zachodzi pomiędzy mierzonym w sposób specjalny obwodem piersi, a wagą rzeźną zwierzęcia. Specjalna miara taśmowa podzielona jest na jednej stronie na centymetry, zaś na drugiej jej stronie znajdują się określone empirycznie, odpowiadające centymetrom, liczby wagi rzeźnej. Pomiar odbywa się w ten sposób, że taśmę zaczyna się nakładać z jednej strony od wyrostka szyjnego, prowadzi się ją poza kością barkową, przepuszcza się następnie między przedniemi nogami pod szyję i po drugiej stronie powraca się do punktu, skąd zaczęto taśmę nakładać. Taśmę nakłada się więc przez ramię, jak szarfę.

Wszystkie te sposoby dają jednakże wyniki nieścisłe i dość zbliżone do rzeczywistości tylko u rasy, na której przeprowadzone były doświadczenia.

Mając podczas wojny partję bydła jednej rasy i mniej więcej jednakowego stanu opasu, określa się, czy to na wadze pomostowej, czy też jednym z podanych sposobów wagę żywą około 10 sztuk; otrzymana przeciętna waga może być przyjęta dla całej partji.

Waga żywa zwierząt dojrzałych zależy przedewszystkiem od rasy, stanu opasu i płci. Wysoka waga żywa bydła rzeźnego ma duże znaczenie; związana z nią jest zwykle wysokość wagi rzeźnej i dlatego też, jako bydło rzeźne, pożądane są rasy o wysokiej wadze żywej.

5. Rasy bydła. Bydło różnych ras posiada pewne, właściwe danej rasie cechy anatomiczne budowy ciała, w tej liczbie i wagę. Pewne rasy, hodowane specjalnie, jako rasy mięsne, np. angielskie Shorthorny, Durhamy, Aberdean-Angus, prowadzone w tym kierunku przeszło 100 lat, dochodzą już w stosunkowo bardzo młodym wieku (3½ lat), do wagi żywej 1080 kg, przy wydajności rzeźnej do 74%. Bydło pewnych ras, używane jako bydło robocze, może także przy dobrym stanie opasu dochodzić do znacznej wagi żywej. Tak, np., wół ukraiński dobrego opasu dochodzi do wagi żywej 528—560 kg i wykazuje wagę rzeźną 59% do 60%. Niektóre rasy, hodowane, jako rasy mleczne, nadają się także do opasu i rzezi; dochodzą one do znacznej wagi żywej, jak rasa oldenburska (typ pośredni między shorthornami a bydłem mlecznem holenderskiem). Pewne rasy, jak szwyce, są także wszechstronne i używane są jako bydło robocze, mleczne i opasowe.

W większości krajów na rzeź używa się nie specjalnych ras, a ras różnych, takich, jakie znajdują się w danej miejscowości: w tym wypadku bydło rzeźne może wykazywać pod względem wagi żywej duże różnice.

Tak więc wół liflandzki ma przeciętną wagę żywą 415 kg przy wadze rzeźnej do 59%; wół finlandzki ma wagę żywą 288 kg przy wadze rzeźnej do 55%, wół północnych gubernij rosyjskich (Nowogrodzkiej) — wagę żywą 112 kg, przy wadze rzeźnej 47%.

Co się tyczy bydła na terytorjum Rzeczypospolitej Polskiej, to z ras tubylczych mamy szeroko rozpowszechnioną rasę bydła jednomaścistego odmiany czerwonej i czerwono-brunatnej oraz specjalnie czerwoną polską i śląską. Charakterystyczną dla tej rasy jest jednomaścistość (nie graniastość). Jest to bydło średnio wyrostowe, szczególnie krowy są często drobne, chociaż

woły dorastają do dużych nawet wymiarów. Rasa ta jest wielostronnie użytkowa. Jako bydło mleczne nie jest ono wydajne, lecz jakość jego mleka jest wysoka i odznacza się wysokim procentem tłuszczu (3,6%—4%). Jako bydło robocze jest ono dobre, niemęczące się w upał, wytrzymałe; długie kończyny pozwalają mu na chód pośpieszny, a przy głębokiem osadzeniu tułowia gwarantują dość duży wydatek siły. Bydło to charakteryzuje tułów o waleczkowatej klatce piersiowej, na którym można bez trudności wytworzyć mięso; niezbyt długi zaś tułów ogranicza ilość jego produkcji. Bydło to jest łatwe do opasu. Przy średniej wydajności rzeźnej mięso tego bydła posiada wyborne własności: jest drobno-włókniste, delikatne i korzystnie różni się od mięsa o włóknach grubszych i mniej delikatnych siwego bydła stepowego

Rasa o powyższych cechach, prowadzona w Anglji w kierunku wyłącznie opasowym, przekształciła się z wielostronnie użytkowej w najbardziej cenioną dziś rasę mięsną — rasę Devonshirów, której dorównać nie może produkt rzeźny żadnej innej rasy mięsnej w Anglji.

Rasa czerwona i czerwonobrunatna jest bardzo odporna na nasze warunki klimatyczne, niewybredna pod względem paszy i mało wrażliwa na miejscowe pasorzyty, bardzo niebezpieczne dla innych ras. Pod każdym względem rasa ta w postaci czystej jest dla nas bardzo cenną i krzyżowanie jej u nas nie jest wskazane.

Również prastarą rasę miejscową stanowi bydło jednomasciste bure na Polesiu, rozpowszechnione także na Bałkanach, w Szwajcarji i Szkocji. U nas i na Bałkanach jest to bydło dość drobne, drobniejsze nawet, niż przeciętne czerwone i czerwono-brunatne. Maść tego bydła jest buro-płowa, szara lub myszata. Posiada ukostnienie drobne, więc jego wartość robocza jest mała; jedną właściwością przewyższa ono inne rasy bydła, a mianowicie dużą mlecznością, przy mleku o zawartości tłuszczu, wahającej się około 3,5%, dochodzącej nawet do 4%. Właściwość ta występuje najwybitniej w odmianie bydła burego, noszącej nazwę bydła dżersejskiego, otrzymanego przez skrzyżowanie z bydłem z wyspy tejże nazwy (Jersey na normandzkiem wybrzeżu Francji).

Chociaż pod względem jakości i smaku mięsa bydło bure ustępuje czerwonemu, jednakże i pod tym względem przewyższa ono niejedną inną rasę. Bydło poleskie odgrywa u nas coraz większą rolę, jako bydło rzeźne. Woły poleskie opasają się dobrze, a w ostatnich latach przed wojną światową zaopatrywały one

w mięso Warszawę i robiły skuteczną konkurencję bydłu stepowemu.

Jako bydło odwiecznie tubylcze jest ono niewymagające pod względem paszy i dlatego łatwo opasa się w takich warunkach, w jakich inne zaledwie może się wychować; jest niewrażliwe na warunki klimatyczne i odporne na choroby. Odmiana szwajcarska bydła burego nosi nazwę „szwyców".

Dość rozpowszechnione jest w Polsce bydło boczaste czyli białogrzbiety, znajdujące się w większych skupieniach na Śląsku i rozsiane w mniejszej, lub większej liczbie w całej Polsce. Jest to rasa przedewszystkiem mleczna „na ilość". Rasa ta, jeżeli nie jest pramiejscową, to w każdym razie odwiecznie tu osiadła i dlatego jest odporna na warunki miejscowe i dostosowana do nich, niewybredna pod względem paszy i odporna przeciw zarazom.

Najwięcej rzucającą się w oczy oznaką tego bydła jest jego umaszczenie: jest ono czarno lub czerwono-boczaste, to znaczy boki jego są pokryte dwiema wielkiemi plamami po jednej na każdym z nich. Plamy te są odgrodzone od siebie przez biały pas, który jako pasmo grzbietowe zaczyna się na potylicy, ciągnie się wzdłuż grzbietu, rozszerza się ku zadowi, ogarnia ogon, schodzi po częściach sromowych na podbrzusze (ogarnia wymię), rozszerza się na czole, zwęża się na podgardlu i kończy się u sanek, t. j. gałęzi poziomych dolnej szczęki.

Woły tej rasy służą jako bydło robocze i idą na opas. Jest to rasa bydła przedewszystkiem przydatna dla tych gospodarstw buraczanych, ziemniaczanych i t. p., które znajdują się na tyle w dobrych warunkach komunikacji kolejowej, że dzięki niej mogą dostarczać mleko do większych ośrodków odbiorczych, a które jednak nie wyrzekają się produkcji wołów. Jest to także rasa najodpowiedniejsza dla małorolnego: dostarcza dużo mleka i daje możność wychowania bydła roboczego.

Rasę tę często krzyżuje się u nas z bydłem szwajcarskiem (symentalami) i bydłem holenderskiem.

Siwe bydło stepowe hodowane jest na Podolu, Ukrainie, Wołyniu, na półwyspie Bałkańskim, na Węgrzech i we Włoszech. Z czterech odmian tego bydła na terytorjum Polski mamy odmianę podolsko-ukraińską, rozpowszechnioną na Wołyniu i w Małopolsce wschodniej. Dominującą barwą tej odmiany jest maść jasnoszara, przechodząca czasem w bardziej ciemną na szyji, głowie, udach i brzuchu. Jest to bydło duże przy stosunkowo niewysokiej wadze rzeźnej. Jego waga żywa

wynosi 500—540 kg, chociaż woły wypasione dochodzą do wagi żywej 885—910 kg przy wydajności rzeźnej 58%—60%. Jest to bydło mało-mleczne, przeważnie robocze; woły są zdatne do opasu. Bydło podolsko-ukraińskie odznacza się wytrzymałością, małemi wymaganiami, odpornością na choroby, co pozostaje w związku ze sposobem jego hodowli, gdyż nie jest ono pielęgnowane i żywi się przeważnie na pastwiskach.

Gatunek mięsa z bydła tej rasy nie jest pierwszorzędny, a to wskutek tego, iż tłuszcz osadza się przeważnie pod skórą, około nerek w fałdach błony brzusznej, a nie wśród tkanki mięsnej.

Zaczynając od ostatnich dziesięcioleci przed wojną światową rozpowszechniło się w Polsce znacznie, szczególnie w bliskości większych miast i w bardziej kulturalnych gospodarstwach, bydło ras importowanych, szczególnie bydło rasy nizinno-graniastej — holenderskie oraz fryzyjskie czerwono i czarno-srokate, które w nizinnej części Małopolski zachodniej występuje w masie prawie jednolitej, a ilościowo jest jeszcze liczniejsze w Wielkopolsce. Jest to bydło bardzo mleczne, zdatne także jako bydło robocze. Dzięki delikatnemu ukostnieniu i cienkiej skórze, po silnem odżywieniu lub opasie, bydło to daje duże ilości mięsa i tłuszczu. Jakościowo mięso bydła nizinnego nie należy do najlepszych gatunków, gdyż jego włókna mięsne są grube i tłuszcz osadza się w dużych zewnętrznych i wewnętrznych skupieniach, a w małej ilości wśród mięsa.

Zresztą wszystkie rasy bydła są u nas także pokrzyżowane między sobą i najczęściej bydło takie służy jako mleczne i robocze, a w pewnym już wieku przechodzi na opas. Dlatego też na rzeź nie jest wymagane u nas bydło pewnych określonych ras, lecz używa się na mięso wszystkich ras, byle waga żywa bydlęcia nie była niższą od 250 kg i byle bydlę odpowiadało wymaganiom co do zdrowia, wieku i opasu.

3. Ubój i oprawa.

1) **Rzeźnie.** W czasie pokoju wojsko korzysta ze stałych rzeźni miejskich; wojsko w polu, powinno korzystać z nich także dopóki to jest możliwe. W braku rzeźni stałej należy urządzić w polu rzeźnię czasową. Tylko w wyjątkowych wypadkach ubój może odbywać się na otwartem powietrzu. W każdym razie miejsce uboju powinno być wybrane w dostatecznej odległości od obozu lub biwaku, a krew i odpadki uboju powinny być natychmiast zakopywane w dole należytej głębokości. Do dołu po-

winna być wrzucana także ziemia, zawalana krwią lub innemi odpadkami.

W razie zakopywania jelit, należy je przedtem podziurawić, aby gazy powstające przy gniciu, nie rozpierały ich, gdyż pękając mogłyby rozrzucić ziemię nad dołem.

Rzeźnia polowa powinna znajdować się pod dachem, w ostateczności w szopie. Pod dachem rzeźni powinna znajdować się mocna belka, aby można było zawiesić na niej blok dla podnoszenia tuszy do oprawy.

Rzeźnia powinna mieć oddzielne pomieszczenia: jedno dla uboju i oprawy, drugie dla rozdzielania i wydawania mięsa; powinna się znajdować w pobliżu obfitego źródła wody, niezbędnej do utrzymywania należytej czystości i dla przemywania żołądka i jelit, jeżeli części te pozostawia się do użytkowania.

Przy więcej ustalonych warunkach, jak na etapach, należy urządzić w rzeźni podłogę cementową, w ostatecznym razie szczelną drewnianą, którąby można było starannie myć oraz cementowy dół do zbierania brudnej wody i odpadków z urządzeniem do ich usuwania, np. z pompą do przepompowywania do zbiorników, służących do wywozu na oznaczone miejsce. W razie potrzeby urządza się lokal do oporządzania kiszek

2) **Ubój.** Przynajmniej na 6 godzin przed ubojem zwierzęta nie powinny być karmione i w ciągu takiego samego czasu powinny wypoczywać, jeżeli są zmęczone. Ubój odbywa się w ten sposób, że zwierzę zostaje najpierw znieczulone, a następnie zarznięte w celu należytego usunięcia krwi z mięsa. Mięso niedostatecznie odkrwawione, np. mięso zwierząt zastrzelonych i niezarzniętych, jest przekrwione i nietrwałe. Oprócz tego wskutek rozkładu krwi mięso nabiera smaku dziczyzny (haut-goût), który w mięsie zwierząt domowych jest wstrętny.

Celem przeprowadzenia uboju zwierzę przywiązuje się za rogi do stalowego pierścienia, umocowanego w podłodze tak, aby łeb był przyciągnięty do ziemi. Silnem uderzeniem obucha, ciężkiego topora, albo maczugi w czoło, lub poza rogami zwierzę zostaje ogłuszone, pada na kolana, następnie na bok. W razie potrzeby uderzenie się ponawia. Zupełne znieczulenie poznaje się po tem, że przy dotykaniu rogówki oka nie następuje odruch (mruganie). Znieczulonemu zwierzęciu przerzyna się tętnice na szyji w celu wykrwawienia.

Sposób ten jest obecnie prawie zupełnie zarzucony; stosuje się go tylko w bardzo małych rzeźniach. Topór

i maczuga zastąpione zostały przez młot angielski. Jest to ciężki młot wagi około 2 kg na długiej rękojeści; na jednym z jego końców znajduje się cylindryczny przebijacz „buterola", zaś drugi koniec zakończony jest hakiem. Przywiązane w opisany wyżej sposób zwierzę, uderzone silnie końcem młota z przebijaczem w czoło lub poza rogami, pada, jakby rażone piorunem. Przez otwór wybity buterolą wprowadza się giętki pręt w kierunku rdzenia przedłużonego, celem zmiażdżenia mózgu i zupełnego usunięcia odruchów, poczem następuje rzeź. Sposób ten wymaga wprawy i zręczności.

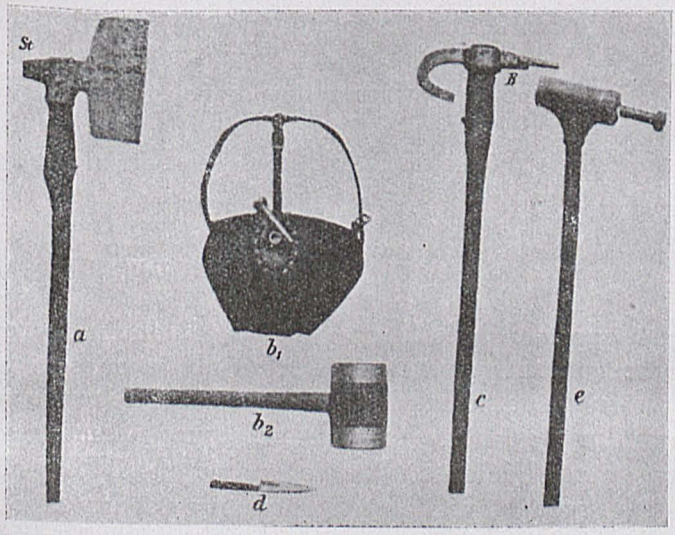
Dla ułatwienia techniki uboju wprowadzono w użycie maskę B r u n e a u z buterolą, która jest stosowana także w rzeźniach wojskowych. Skórzana maska, zakrywająca czoło i oczy, ma pośrodku cylindryczny otwór w kierunku zlekka ukośnym, od góry na dół. Przez ten otwór może być wprowadzona buterola. Po umocowaniu maski odpowiedniemi rzemieniami poza rogami, tak aby otwór znajdował się pośrodku czoła, zakłada się buterolę i silnem uderzeniem drewnianego młota wbija się ją w mózg na głębokość 5—6 cm (rys. 6).

Zakładanie maski zwierzętom narowistym i rozdrażnionym napotyka na trudności. Dla ułatwienia uboju w tych wypadkach nadaje się pistolet B e h r'a. Instrument ten jest rodzajem zwykłego pistoletu, w którego lufie stale znajduje się ruchoma buterola wytłaczana przez eksplozję naboju, lecz zatrzymująca się u wylotu. Maska przytem jest zbędna: pistolet przystawia się do czoła w pożądanem miejscu i po wystrzale zwierzę pada bez czucia.

W Hiszpanji i w Rosji praktykuje się ubój przez sztych w rdzeń przedłużony za pomocą sztyletu między pierwszym i drugim kręgiem szyjowym. — Zwierzę pada, jak rażone piorunem. Sposób ten jest praktyczny i bardzo humanitarny, wymaga jednak dużej wprawy i zręczności. Zwierząt spokojnych nie potrzeba przytem przywiązywać: rzeźnik ujmuje jedną ręką za róg, a drugą wbija sztylet.

Rytualny, żydowski sposób uboju, przy którym zwierzę musi być powalone na grzbiet z głową zarzuconą w tył, tak, że rogi opierają się na ziemi, a następnie zarznięte bez znieczulenia, — jest barbarzyński i w niektórych państwach zupełnie zakazany; w innych zaś stosowanie go uzależnione jest od zezwolenia gminy. Zwierzę przy tym uboju, nie tracąc czucia, męczy się w konwulsjach nie mniej, niż 10 minut, dopóki nie nastąpi śmierć wskutek zupełnego upływu krwi.

2. Oprawa. Z zabitego zwierzęcia muszą być usunięte wszystkie części, niestanowiące mięsa właściwego. Przedewszystkiem zaraz po uboju zdejmuje się skórę, którą rozcina się wzdłuż szyi, piersi, brzucha i na wewnętrznej stronie kończyn, a następnie zdziera się ją z piersi, brzucha, boków i kończyn, lecz pozostawia się jeszcze nieoddzieloną na grzbiecie i lędźwiach.



Rys. 6. Narzędzia uboju.

a — topór z obuchem; b_1 — maska z buterolą; b_2 — drewniany młot do niej; c — angielski młot z buterolą B; d — nóż rzeźnicki w formie sztyletu; e — buterola do uboju drobnego bydła.

WSR
B.Ol

Następnie otwiera się jamę brzuszną, a po przerąbaniu mostka jamę piersiową. Przez otwory, zrobione między kością a ścięgnami tylnych kończyn, nad stawem skokowym, zakłada się żelazny drążek, przymocowany pośrodku do łańcucha lub liny, przerzuconej przez odpowiedni blok; tuszę podnosi się do góry i zawiesza. Wtedy oddziela się skórę na grzbiecie i na lędźwiach.

Przy podnoszeniu do góry z otwartej już jamy brzusznej wypadają wnętrzności, które rzeźnik wyjmuje, posługując się w razie potrzeby nożem, bacząc jednakże, aby tusza nie została zawalana zawartością jelit i żołądka. Wyjmuje się również z jamy piersiowej płuca z sercem i tchawicą oraz język z krtanią.

Odrębuje się głowę. Przez rozrąbanie czaszki wyjmuje się mózg, który wkłada się do zimnej wody.

Tuszę przerębuje się wzdłuż kręgosłupa na połowy; każdą połowę między 6 i 7 kręgiem piersiowym przerębuje się na części: przednią i tylną. Nogi odrębuje się na 10 cm niżej stawów skokowego i przednio-nadpiętnego, ogon na 20 cm poniżej nasady. Przy dostawach dla wojska szyja powinna być odrąbana niżej kręgu szyjowego. W ten sposób otrzymuje się dwie tylne ćwierci tuszy i dwie przednie, które stanowią mięso właściwe (wagę rzeźną).

Ubój i oprawa wołu wymaga pracy dwóch robotników i 1½ godziny czasu.

Wnętrzności wyjęte z tuszy kładzie się obok niej celem oględzin sanitarnych.

4. Oględziny sanitarne mięsa.

Kontrola sanitarna nie kończy się na zbadaniu żywego zwierzęcia przeznaczonego na rzeź, lecz po uboju mięso i wszystkie organy wewnętrzne muszą być zbadane przez lekarza weterynarji, a w braku jego przez lekarza medycyny celem stwierdzenia, czy niema w nich zmian, wskazujących na chorobowy stan zwierzęcia, a w szczególności na choroby, przy których mięso jest szkodliwe lub niebezpieczne do spożycia, a także zaraźliwe dla osób mających z niem do czynienia.

Zmiany w mięsie i w organach mogą być przytem rozmaite i na ogół objawiają się tem, że mięso i organy tracą swój normalny wygląd (patrz niżej „Badanie mięsa").

U zwierzęcia zdrowego krew, wylewająca się po rzezi z tętnic, jest jasnoczerwona, płynna, prędko krzepnie na powietrzu. Skóra zwierzęcia zdrowego jest czysta, na zewnątrz i wewnątrz, bez pryszczy, wrzodów, obrzęków i ranek. Język jest siwy (jasnoszary) i czysty; gardziel i tchawica wewnątrz biała i czysta. Płuca różowo-czerwone, gąbczaste, przy ściskaniu wydają chrzęst, są bez stwardnień, guzów, lub wrzodów. Błona opłucna i ścienna jamy piersiowej są gładkie, przeświecające, bez gruzełków i wybroczyn krwi. Serce jest ciemnoczerwone, twarde, pokryte tłuszczem; wątroba ciemno-brunatna, gładka bez gruzłów, narostków i pęcherzy; nerki ciemno-brunatne z powierzchnią lśniącą; śledziona szaro-sinawa, dość zwarta, nieprzekrwiona; błona otrzewna, gładka, lśniąca, przeświecająca, bez wybroczyn krwi i gruzełków.

Jelita zwierzęcia zdrowego są białawe z lekkim różowym odcieniem, nieprzekrwione, bez wybroczyn krwi na powierzchni; błona śluzowa żołądka i jelit jest blado różowa, czysta, bez ranek, wybroczyn krwi, lub błonek na powierzchni; gruczoły chłonne są szarawo-białe, niepowiększone, niestwardniałe i nierozmiękczone w środku.

U zwierząt chorych na ostre choroby zakaźne krew po uboju jest ciemno czerwona i krzepnie wolno. Na jego skórze napotyka się owrzodzenia, obrzęki, opuchnięcia, ranki, a na wewnętrznej jej stronie, w tkance łącznej, pod nią i między mięśniami znajdują się wybroczyny krwi. Śluzówki pyska, języka, nosa, gardzieli są przekrwione, często pokryte błonkami, wybroczynami krwi lub rankami. Płuca są przekrwione miejscami, lub w całych płatach, stwardniałe i niegąbczaste, mogą zawierać guzy, lub ropnie. Serce jest powiększone, miękkie; wątroba jest barwy gliniastej, powiększona; śledziona powiększona i bardzo miękka; błony opłucna i otrzewna są zmętniałe, przekrwione, z wybroczynami krwi, często pokryte błonkami; w jamie piersiowej i brzusznej mogą napotykać się wysięki, w postaci płynu barwy żółtawej, krwistej, lub w postaci ropy. Jelita są przekrwione, z wybroczynami krwi na powierzchni; błona śluzowa żołądka i jelit jest przekrwiona, często pokryta wybroczynami krwi, rankami lub błonkami; gruczoły chłonne są powiększone, przekrwione z wybroczynami krwi, lub rozmiękczone i zropiałe w środku.

Zmiany te w narządach i tkankach mięsa z bydła chorego na ostre choroby zakaźne są na tyle widoczne i charakterystyczne w porównaniu z wyglądem narządów i tkanek bydła zdrowego, że łatwo stwierdzić je może i niespecjalista.

Przy chorobach przewlekłych, oprócz zanikania tłuszczu, a nawet i mięśni, przy silnem wychudnięciu, w narządach wewnętrznych często napotyka się nowotwory w postaci gruzełków, dużych guzów, lub pęcherzy, zawierających pasorzyty, czasami ropnie i t. p.

1. Choroby bydła rzeźnego, przy których rzeź i użycie mięsa są wzbronione. Najniebezpieczniejsze choroby bydła rzeźnego, przy których rzeź i użycie mięsa nietylko są wzbronione, lecz w wypadku których całe zwierzę, nie wyłączając skóry i odpadków, musi być zniszczone przez spalenie lub zakopanie, są następujące: księgosusz, wąglik, nosacizna (u koni), posocznica wołu i dziczyzny, szelestnica, obrzęk złośliwy, posocznica ropna, wścieklizna, tężec, włośnica i ospa owiec.

Niektóre z tych chorób, a mianowicie wąglik, nosacizna, wścieklizna i tężec są niebezpieczne dla osób, mających do czynienia z trupami lub mięsem zwierząt na nie chorych.

Unieszkodliwienie tuszy zwierząt chorych na wymienione choroby stanowi w czasie pokoju obowiązek cywilnej władzy sanitarnej; podczas wojny w polu, w braku tej władzy, obowiązek ten spoczywa na władzy wojskowej (patrz niżej: „Zaopatrywanie w bydło wojska w polu").

2. Choroby bydła rzeźnego, przy których mięso może być dopuszczone do użycia warunkowo. Przy niektórych ostro-zakaźnych chorobach i w pewnych ich okresach mięso, za należytem zaświadczeniem właściwego lekarza weterynarji, może być dopuszczone do użycia. Zależy to od tego, czy samo mięso nie jest jeszcze zmienione nienormalnie i czy nie przedstawia niebezpieczeństwa przy spożyciu.

Do chorób tych zalicza się pryszczyca (choroba pyska i racic u bydła rogatego i u świń, udzielająca się także i człowiekowi): jeżeli zwierzę nie jest wychudnięte, nie gorączkuje i nie wykazuje dużych ropiejących ran w pysku i u wianka kopyt, dostatecznem jest odrzucić części zmienione wskutek choroby.

Do tejże kategorji zalicza się zaraza p ł u c n a w o ł ó w. Istota tej choroby polega na szerzącem się w postaci epizoocji zakaźnem zapaleniu płuc, które przebiega przewlekle i przy którem w płucach tworzą się ogniska zapalne, mające skłonność do tworzenia dużych martwiaków. Zwierzę przytem niszczeje i chudnie. O ile zwierzęta nie są jeszcze wyniszczone w początkowym okresie choroby, lub w okresie ozdrowienia i nie gorączkują, mięso ich nie jest szkodliwe. Mięsa tego nie przyjmuje się w dostawach dla wojska, ponieważ zwierzęta chore na zarazę płucną są zwykle wycieńczone i chude i nie dają mięsa o należytych własnościach.

Tak samo spożycia mięsa nie wyklucza błonica cieląt w początkowych okresach choroby z warunkiem zniszczenia części chorych (łeb, przewód oddechowy i pokarmowy).

Do chorób zakaźnych o przebiegu bardzo przewlekłym, przy których mięso może być dopuszczone do użytku, należy g r u ź l i c a b y d ł a. Choroba ta, powodowana przez laseczника gruźlicy, napotyka się bardzo często u dużego bydła rogatego, a także u świń, rzadziej u cieląt i owiec. Choroba lokalizuje się pierwotnie w poszczególnych narządach, jak w płucach, w organach jamy brzusznej, powodując tworzenie się gruzełków, początko-

wo niewielkich, szarych, półprzeświecających, które, zlewając się, stanowią przyczynę tworzenia się dużych ognisk serowatej lub zwapniałej masy. Masy te z czasem rozpadają się, powodując, szczególnie w płucach, powstawanie ropiejących kawern. Gruczoły chłonne chorego narządu są także zajęte. Z czasem zarazek przez naczynia chłonne i przez krew rozchodzi się po całem ciele, wskutek czego wszystkie narządy organizmu, błony surowicze jamy piersiowej i brzusznej, kości, skóra i nawet mięśnie zajęte zostają przez gruzełki i ogniska gruźlicy. W tym okresie zwierzę jest już bardzo wycieńczone i wychudłe.

Jeżeli przez gruźlicę zajęty jest tylko jeden organ i zwierzę nie jest wycieńczone i wychudnięte, mięso jego na wniosek lekarza, po zniszczeniu chorego organu z odpowiedniemi gruczołami chłonnemi, może być dopuszczone do użycia.

Ponieważ trudno jest ustalić, czy w którymś z innych narządów nie kryje się gruźlica, mięso to jest bezpiecznem zupełnie dopiero po poddaniu go działaniu wysokiej temperatury. Dlatego też w niektórych państwach, jak np. w Niemczech, mięso bydła gruźlicznego dopuszcza się do sprzedaży po zniżonej cenie po ugotowaniu go w rzeźni.

Miejscowo ograniczone nowotwory, spowodowane przez pasorzyty roślinne lub zwierzęce, jeżeli zajęty przez nie jest jeden, lub kilka poszczególnych organów, nie stanowią jeszcze przeszkody do użytkowania mięsa po usunięciu z tuszy zmienionych chorobowo części i organów. Do tych nowotworów zalicza się promienica (aktinomikoza) bydła rogatego, powodowana przez zakażenie tkanek grzybkiem promienicy, który powoduje powstawanie w języku, w śluzówce pyska, w kościach szczęki, w płucach, bardzo twardych (jak drzewo) guzów.

Przy zupełnem umiejscowieniu tych guzów i przy dobrym stanie odżywienia bydlęcia dostatecznem jest usunięcie zmienionych organów i ich zniszczenie.

Bąblowce, które są niedojrzałą formą tasiemca psiego (Taenia echinococcus), napotyka się u bydła rogatego, świń i owiec w wątrobie, płucach, w sercu, śledzionie i nerkach. Pasorzyt ten ma formę pęcherza wielkości od ziarna grochu do głowy dziecięcej, napełnionego przezroczystym płynem, lub mniejszemi jeszcze pęcherzami. Pęcherze otoczone są nieprzezroczystą szarobiaławą błoną, wokoło której rozwija się otoczka z tkanki łącznej. Na wewnętrznej stronie pęcherzy leżą główki pasorzytów w postaci małych białych punktów. U owiec pasorzyt ten często umieszcza się u mózgu i powoduje chorobę zwaną „kołowacizną".

Po usunięciu i zniszczeniu chorych organów, jeżeli bydlę jest w dobrym stanie, mięso może być wydane do użytku. Należy uważać, aby usunięte organy nie były zjadane przez psy, ponieważ w ten sposób szerzy się choroba.

Mięso zwierząt zarzniętych z konieczności wskutek nagłych wypadków, jak złamanie kości, ciężkie poranienia, rażenie piorunem, ostre wzdęcie, zadławienie, ciężki poród i t. p. może być dopuszczone do użycia, jeżeli zwierzęta tego rodzaju były zarznięte nie później, jak w 12 godzin po wypadku i przed wystąpieniem stanu gorączkowego.

3. **Mięso niezdatne do spożycia.** Oprócz wymienionych wyżej chorób bydła rzeźnego, przy których mięso jest nietylko niezdatne, lecz i niebezpieczne do spożycia, niezdatnem do spożycia jest również mięso zwierząt padłych z jakichkolwiek przyczyn, lub dorzniętych w agonji. Mięso takich zwierząt jest przekrwione, barwy ciemno-czerwonej, żyły wszystkich wnętrzności, szczególnie wątroby, a także podskórnej tkanki łącznej są przepełnione ciemną krwią i nabrzmiałe. Symulację zarznięcia, lub zakłócia zwierzęcia łatwo rozpoznaje się po tem, że brzegi rany na szyji nie są przesiąknięte krwią.

Niezdatnem jest także do spożycia mięso zwierząt niedojrzałych i jeszcze nieurodzonych. Niedojrzałemi nazywają się zwierzęta od dnia urodzenia do 28 dnia życia. Mięśnie takiego zwierzęcia są słabo rozwinięte, barwy szaro-czerwonej i wodniste. Spożywanie takiego mięsa powoduje zaburzenia trawienia i biegunki. Niedojrzałe cielęta rozpoznaje się ze stanu siekaczy i pępka: jeżeli wszystkie 8 siekaczy są już przerznięte i sznur pępkowy zupełnie już odpadł, to młode zwierzę może być uznane za dojrzałe, w przeciwnym razie musi być odrzucone jako niedojrzałe.

Przy uboju krów często znajdują już prawie donoszone cielęta, które rzeźnicy wyprowają z macicy i probują puszczać do handlu. Takie cielęta rozpoznaje się łatwo: kopyta ich są jeszcze miękkie i zaokrąglone, pępek jest niezarośnięty, jelita nie zawierają mas kałowych, płuca są brunatno-czerwonej barwy, nie zawierają powietrza, więc toną w wodzie, mięso jest flakowate, wodniste, brzegi rany, symulującej zakłócie są nieprzesiąknięte krwią.

Nakoniec niezdatnem jest do spożycia każde mięso o niewłaściwym często wstrętnym smaku i zapachu (patrz niżej „Badanie mięsa").

4. **Zwierzęce pasorzyty zwierząt rzeźnych.** Z pasorzytów napotykanych w mięsie zwierząt rzeźnych mają ważne znaczenie i są niebezpieczne wągry i trychiny (włośnie kręte).

Wągry stanowią niedojrzałą formę tasiemców ludzkich i znajdują się często w mięsie świń i bydła rogatego. Mają one formę przeświecających szarawych, okrągłych lub owalnych pęcherzyków, wielkości od główki szpilki do ziarna grochu. W pęcherzyku, wypełnionym żółtawym płynem, na wewnętrznej powierzchni mieści się główka pasorzyta. Wągry świń są niedojrzałą formą tasiemca samotnego, zwanego także uzbrojonym (Taenia solium) ponieważ na zakończeniu jego główki, zwanem dziobkiem, znajdują się dwa rzędy haczyków w liczbie 22—28

Rys. 7. Wągry w mięsie wieprzowem. (Wielkość naturalna).

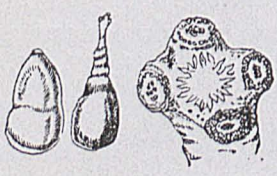
Wągry bydła rogatego są niedojrzałą formą tasiemca nieuzbrojonego (Taenia saginata v. mediocanellata), na którego główce są tylko 4 mocno rozwinięte przyssawki, lecz brak haczyków. Tem różnią się i główki dojrzałych tasiemców, pasorzytujących w jelitach człowieka (rys. 7 i 8).

Wągry znajdują się tylko w mięśniach ruchowych, najczęściej w mięśniach języka, żwaczów, w mięsistej części przepony i w mięśniach biodrowych. Dla wykrycia wągrów należy rozciąć wymienione mięśnie równolegle do kierunku włókien mięśniowych i obejrzeć powierzchnię przekroju gołem okiem, lub przez lupę. Obecność pęcherzyków w mięsie wykrywa się łatwo Wągrowatość można rozpoznać często u zwierzęcia, oglądając jego język, szczególnie dolną jego powierzchnię, gdzie przez śluzówkę przeświecają pęcherzyki.

Wągrowatość świń jest zjawiskiem dość częstem, szczególnie w krajach o złych warunkach higjenicznych, w których świnie, pożerając kał ludzki, mogą pożerać znajdujące się w nim człony tasiemca samotnego, zakażając się tym pasorzytem.

Wągry tasiemca nieuzbrojonego w mięsie dużego bydła rogatego napotykają się daleko rzadziej i w mniejszej ilości, niż w mięsie świń.

Wągry giną przy temperaturze 45°—50°C., a więc mięso wągrowate dobrze ugotowane, lub upieczone jest nieszkodliwe. Po zjedzeniu mięsa wągrowatego, które nie było poddane działaniu wysokiej temperatury, jak surowe wędliny, mięso niedostatecznie upieczone, lub ugotowane wreszcie mięso surowe (befsztyk tatarski), woreczek bąblowca zostaje przetrawiony w żołądku, a jego zarodek dostaje się do jelit, gdzie rozwija się w dojrzałego tasiemca.



a *b* *c*

Rys. 8. Wągier tasiemca samotnego.

a — z wciągniętą główką; *b* — z wysuniętą główką; *c* — główka z czterema ssawkami i rzędem haczyków. (Powięk. 1 : 40).

Jeżeli ilość wągrów w mięsie jest niewielka, to mięso takie może być dopuszczone do użytku w stanie dobrze ugotowanym lub upieczonym. Mięso zakażone dużą ilością wągrów powinno być odrzucone, gdyż jest wstrętne. W wojsku mięso wągrowate nie może być wogóle dopuszczone do spożycia.

T r y c h i n y (czyli w ł o ś n i e k r ę t e). Trychiny są to robaki należące do obleńców, które w stanie dojrzałym mogą znajdować się w przewodzie pokarmowym człowieka i pewnych zwierząt ssących. Samiec włośnia ma długości około 1,5 mm, grubości około 0,04 mm., samica zaś jest około trzy razy większa. Ciało dojrzałej samicy jest wypełnione jajeczkami, z których już w ciele matki rozwijają się i rodzą żywe trychiny. Ilość tych jajeczek dochodzi do 10.000 (według L e u k a r t'a).

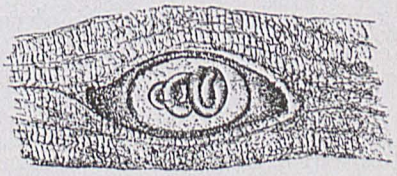
Młode trychiny wędrują przez błonę śluzową jelit, dostają się do naczyń chłonnych i do krwi, z którą przedostają się do mięśni. W mięśniach młode trychiny wędrują i osiadają wkońcu między włóknami, gdzie zamykają się otoczką, która z czasem ulega zwapnieniu. W tym stanie trychiny przez długi czas (do 30 lat) pozostają przy życiu i są zdolne do dalszego rozwoju.

Trychiny znajdują się w mięsie świń, szczurów i myszy, chociaż właściwym gospodarzem trychin jest szczur; świnie zakażają się w ten sposób, że albo pożerają zdechłe szczury, albo też szczury, korzystając z karmy w korytach dla świń, pozostawiają w nich kał z młodemi włośniami.

Trychiny giną przy temperaturze 60°—70°C. Człowiek zakaża się trychinami, spożywając niedostatecznie ugotowane, upieczo-

ne, lub też surowe mięso (wędliny) wieprzowe; zwapniałe otoczki rozpuszczają się i przetrawiają się w żołądku człowieka i trychiny dostają się do jelit, gdzie już po dwóch dniach dojrzewają płciowo, a na 7 dzień wydają młode potomstwo, które w opisany wyżej sposób dostaje się do mięśni.

Obecność trychin w mięsie stwierdza się przez jego badanie mikroskopowe przy niewielkiem powiększeniu. Do badania bierze się małe skrawki mięsa, wycięte nożyczkami wzdłuż włókien z mięsistej części przepony, z szynek i ściska się je między dwiema szklanemi płytkami specjalnego mikroskopu, służącego do ich wykrywania (trychinoskopu). Trychiny łatwo rozpoznaje się z obecności w mięsie owalnych lub okrągłych torebek, w których leżą skręcone przeświecające robaki. Bada się zwykle z każdej tuszy 20 skrawków, gdyż przy małej ilości trychin mogą być one przeoczone. Także bada się i wędliny. W braku trychinoskopu badanie może być przeprowadzone i pod zwykłym mikroskopem, przyczem pobrane próbki ściska się między dwoma szkłami przedmiotowemi (rys. 9).



Rys. 9. Trychina w mięsie — otorbiona.

Przy zakażeniu trychinami występują u człowieka bardzo ciężkie objawy chorobowe, jak silne bóle w mięśniach, wysoka gorączka i ogólne objawy, właściwe chorobom zakaźnym. Charakterystycznym objawem dla choroby jest obrzęk powiek; często występują również zaburzenia przewodu pokarmowego. Ciężkość schorzenia zależy widocznie od ilości trychin wprowadzonych do żołądka; cięższe schorzenie kończy się często śmiercią.

Mięso świń zakażonych trychinami podlega zniszczeniu; badanie wieprzowiny na trychiny jest obowązujące.

W mięsie, oprócz wymienionych wyżej niebezpiecznych pasorzytów mogą znajdować jeszcze inne nieszkodliwe pasorzyty zwierzęce. Należą do nich t. zw. cewki M i e s c h e r'a, powstające wskutek obecności specjalnego pasorzyta (sarcosporidia). Odróżnić je od torebek włośnia jest łatwo przez to, że są daleko większe i można je widzieć już gołem okiem. Chociaż ten pasorzyt nie jest szkodliwy, to jednak przy większej jego ilości mięso jest wstrętne; części mięsa z cewkami powinny być odrzucone.

BIBLIOTEKA

Do tejże kategorji pasorzytów należy także motylica mięśniowa (Agimodistomum suis), która przez niedoświadczonych może być wzięta za wolną trychinę. Odróżnić ją łatwo z obecności charakterystycznych dla tej rodziny robaków (przyrw) dwóch ssawek — gębowej i brzusznej. Części mięsa zawierające woreczki motylicy powinny być także odrzucone.

5. Bakterje t. zw. „zatruć mięsnych" w mięsie świeżem. Oprócz wymienionych wyżej chorób, przy których mięso zwierząt rzeźnych jest niebezpieczne i wykazuje przy badaniu nienormalne własności, może ono zawierać szkodliwe dla zdrowia bakterje i nie wykazywać przytem żadnych widocznych zmian i nienormalnych oznak. Bakterje te należą po większej części do grupy t. zw. „bakteryj okrężnicy". Właściwe bakterje okrężnicy znajdują się zawsze w jelitach zdrowych ludzi i zwierząt, nie wywołując żadnych zaburzeń, chociaż pewne rodzaje ich mogą być chorobotwórcze. Do tej samej grupy należą także bakterje niewątpliwie chorobotwórcze, jak lasecznik duru brzusznego i pokrewne mu laseczniki durów rzekomych (A. B. C.), lasecznik ostrego nieżytu jelit Gärtner'a i niektóre inne. Te ostatnie, szczególnie lasecznik duru rzekomego B, mogą znajdować się także w jelitach bydła zdrowego, nie powodując schorzenia, lub też powodując je dopiero w wypadku dostania się do krwi i jej zakażenia. Lżejsze zaburzenia przewodu pokarmowego u bydła rzeźnego, zakażonego temi bakterjami, łatwo mogą ujść uwagi przy oględzinach przed ubojem, a mięso, mimo obecności w niem bakteryj, nie przedstawia żadnych zmian, któreby wskazywały na jakiekolwiek nienormalne własności.

Również mięso bydła zupełnie zdrowego może być zakażone temi bakterjami, jeżeli przy niedbałej oprawie zostanie zawalane treścią jelit, w których znajdować się będą wspomniane bakterje, a specjalnie lasecznik duru rzekomego B.

Bakterje te są również rozpowszechnione w środowiskach zewnętrznych, jak w zanieczyszczonej glebie, w brudzie podłóg, w kurzu i t. p., to też mięso może być łatwo zanieczyszczone niemi bezpośrednio, lub przez zabrudzone ręce dotykających je ludzi. Ręce ozdrowieńców, po chorobach spowodowanych przez te bakterje, są także często niemi zakażone.

Jak widać z tego, mięso może być zakażone bakterjami "zatruć mięsnych" rozmaitemi drogami.

Wprowadzone do mięsa w ten, czy inny sposób, nawet w niewielkiej ilości, bakterje szybko się w niem rozmnażają, szczegól-

nie przy sprzyjającej temu temperaturze (w lecie, przechowywanie w ciepłem pomieszczeniu).

Spożywanie zakażonego mięsa w stanie niedostatecznie ugotowanym, lub surowym, jeżeli w niem pozostają niezabite bakterje, może spowodować zakażenie niemi przez przewód trawienny i w tych wypadkach choroba, najczęściej dur rzekomy B, przebiega podobnie jak dur brzuszny, jednakże w formie znacznie lżejszej.

Bakterje te, rozwijając się w mięsie, wytwarzają pewne jady (endotoksyny), które nawet należytem gotowaniem nie zostają zniszczone (t. zw. jady termostabilne) i po spożyciu mięsa powodują zatrucie z burzliwemi objawami. Zwykle po krótkim okresie wylęgania — (12—36 godzin) występuje wysoka gorączka, ból głowy, wymioty, biegunka, niekiedy krwawa i bardzo silne osłabienie ogólne. Objawy żołądkowe i kiszkowe mogą w niektórych wypadkach przypominać cholerę azjatycką. Zwykle po kilku dniach chorzy prędko wracają do zdrowia, zdarzają się jednakże przypadki zatruć mięsnych z zejściem śmiertelnem.

Takie zatrucia mięsne zjawiają się w wojsku dość często, szczególnie latem, jeżeli do oddziałów dostaje się mięso, zakażone wspomnianemi bakterjami. Ponieważ żywienie w wojsku jest masowe i źródło zakażenia, lub zatrucia wspólne, przeto zatrucia te mają charakter wybuchów epidemicznych ze schorzeniem wysokiego odsetka całych kompanij i bataljonów.

Wszystko to poucza, że mięso jest produktem spożywczym, który podczas uboju bydła, przy transporcie, przechowywaniu i przy wszelkich z niem manipulacjach wymaga należytej uwagi (patrz niżej „Transport i przechowywanie mięsa").

Zresztą, zakażeniu bakterjami „grupy okrężnicy" podlega nietylko mięso, lecz inne produkty spożywcze, jak mleko, gotowane jarzyny i t. p. ze skutkami podobnemi jak przy mięsie.

Ponieważ przy zwykłem weterynaryjnem badaniu mięsa w rzeźni zakażenie jego bakterjami zatruć mięsnych nie daje się wykryć, a samo zakażenie może nastąpić jak w rzeźni, tak i poza nią, nadzór sanitarny rzeźni faktycznie nie ponosi odpowiedzialności za wypadki zatruć mięsnych.

Podobne zakażenia mięsa, przy których zwykłe badanie nie wykrywa żadnych zmian w jego własnościach, mogą, w razie podejrzenia, powstającego zwykle już po spożyciu mięsa, być wykryte tylko przez laboratoryjne badanie bakterjologiczne.

Po dokonaniu badania sanitarno-weterynaryjnego mięso uzna-

ne za bezpieczne i zdatne do spożycia jest odpowiednio stemplowane lub plombowane. W wojsku nie może być przyjmowane żadne mięso nienoszące stempli, lub plomb, świadczących o bezwzględnej jego zdatności do spożycia.

Po zbadaniu i ostemplowaniu mięso wyciera się czystemi ścierkami od resztek pozostałej na niem krwi i przenosi do magazynu, lub chłodni dla wystygnięcia, ostatecznego odkrwawienia i dojrzenia.

Mięso nie może być wydawane i przyjmowane z rzeźni, wcześniej jak w 12 godzin po uboju. Jeżeli z jakiej bądź przyczyny wydanie i przyjęcie nastąpi wcześniej, z wagi mięsa musi być potrącony ustanowiony procent, równający się wadze wody, jaka w przeciągu 12 godzin wydziela się z niego wskutek wystygnięcia i obsuszenia.

Do gotowania, pieczenia lub smażenia mięso jest najodpowiedniejsze w 24 godzin po uboju; mięso niedostatecznie dojrzałe jest twarde i niesmaczne.

5. Wydajność rzeźna.

Pod terminem „wydajność rzeźna" rozumie się stosunek wagi mięsa właściwego, otrzymanego z ubitego zwierzęcia do jego wagi żywej. Pod terminem „mięso właściwe" rozumie się mięso wraz z kośćmi z ubitego i oprawionego zwierzęcia po usunięciu podrobów i odpadków. Mięso właściwe stanowią 4 ćwierci oprawionej tuszy.

Pod podrobami rozumie się części nadające się do spożycia po przygotowaniu kuchennem: jest to wątroba, serce, płuca, język, nerki, śledziona, a także części nadające się do spożycia po pewnem specjalnem przerobieniu: jak głowa, żołądek, nogi i łój (t. zw. piąta ćwierć).

Odpadki (niespożywalne) stanowi skóra, rogi, kopyta, krew i jelita z ich zawartością: są one użytkowane przemysłowo.

Krew i jelita mogą być używane do wyrobu kiszek etc.

Podroby mogą być dopuszczone przy dostawie mięsa dla wojska, pod warunkiem zamiany 1 kg mięsa na 2 kg podrobów i w ilości nie większej, jak 5% ogólnej ilości mięsa.

Wydajność rzeźna (4 ćwierci) z podrobami, lecz bez łoju, stanowi wydajność spożywalną mięsa, a z łojem, który może być użyty jako tłuszcz jadalny, ogólną wydajność spożywalną.

Wydajność rzeźna bydła waha się w znacznych granicach, zależnie od rasy, wagi żywej, opasu i płci, o czem już była mowa w poprzednim rozdziale („Wymagania, jakim powinno odpowiadać bydło rzeźne"). Naogół można powiedzieć, że im bardziej kształt tułowia zwierzęcia zbliża się do walca, im grzbiet jego jest szerszy, nogi krótsze i cieńsze, łeb mniejszy i cały szkielet delikatniejszy (cieńkie kości), tem większej wagi rzeźnej można się po niem spodziewać.

Krowy wskutek słabszego rozwoju mięśni dają niższą wagę rzeźną, niż woły tej samej rasy i jednakowego stanu opasu. Buhaje mają skórę grubą, silniej rozwinięty kark i łeb, niż woły i dają także stosunkowo niższą wagę rzeźną.

Naogół można przyjąć, że woły średniej wagi żywej (300 — 500 kg) i dostatecznego opasu dają około 50% wagi rzeźnej, która powiększa się z podniesieniem wagi żywej i opasu, a zmniejsza się w przeciwnym wypadku.

Jeżeli dla wołów przyjmiemy wydajność rzeźną od 50% do 60%, to dla krów i buhajów zmniejsza się ona do 45% — 50%.

Jako przykład ilości produktów, otrzymanych po uboju, można wziąć wołu wagi 600 kg. Otrzyma się wtedy:

mięsa właściwego (4 ćwierci)		338 kg
podrobów jadalnych bezpośrednio . .	22 kg	
„ „ po przerobieniu .	31 „	80 „
łoju	27 „	
odpadków		182 „
Razem . . .		600 kg

wydajność rzeźna (4 ćwierci) . $\frac{338 \times 100}{600} =$ . . . 56,3%

spożywalność mięsna . . . . $\frac{(338 + 53)\ 100}{600} =$ . . 65,16%

spożywalność ogólna . . . . $\frac{(338 + 53 + 27)\ 100}{600} =$ 69,6%

odpadków . . . . . $\frac{182 \times 100}{600} =$ . . . 30,4%

Przypuściwszy, że wół wagi żywej 600 kg da 50%, t. j.—300 kg mięsa właściwego i że należność dzienna żołnierza równa się 250 g mięsa, otrzymamy wtedy z tuszy 1200 porcyj mięsa surowego. Po ugotowaniu 300 kg mięsa surowego otrzymamy (przy 40% straty na wadze od gotowania) 180 kg mięsa gotowanego.

a po usunięciu z niego kości (20%) 144 kg mięsa bez kości. Porcja mięsa gotowanego powinna wynosić $\frac{144000\ g}{1200} = 120\ g$.

Procentowa ilość kości w mięsie zależy także od rasy i stanu opasu; waha się ona od 16%—18% u ras czysto rzeźnych i opasionych (Shorthorny, Durhamy, Devonshiry) do 20%—29% u ras niespecjalnie rzeźnych w zależności od opasu. Dla mięsa nietłustego jako średnią należy przyjąć 25% kości.

6. Klasy i kategorje mięsa.

1. Klasy mięsa. Zależnie od stanu opasu i wieku, a częściowo i od rasy bydła rzeźnego, mięso może być podzielone na trzy klasy. Podział ten jest dość dowolny i nieścisły, ponieważ różnice między klasami są stopniowe.

Do pierwszej klasy zalicza się mięso zwierząt dobrze opasionych, stosunkowo młodych, przeważnie ras rzeźnych. Masy mięśni są grube, tłuszcz podskórny na powierzchni mięsa obfity, twardy, biały; tkanka łączna między mięśniami delikatna z obfitym tłuszczem; mięśnie na przekroju drobnoziarniste, nie jednostajnej czerwonej barwy, lecz „marmurowate", wskutek obecności drobnych grudek i smużek tłuszczu między włóknami mięśniowemi.

Do drugiej klasy zalicza się mięso zwierząt o dostatecznym stanie opasu, starszych, zwykle przeznaczonych na rzeź po dłuższej pracy i postawionych na pewien czas na opas. Tłuszcz na powierzchni tego mięsa może być jeszcze dość obfity, twardy, często już żółtawy; tkanka łączna między mięśniami zawiera pewną ilość tłuszczu; mięśnie na przekroju wykazują ziarnistość grubą, barwy jednostajno — czerwonej, bez marmurowatości.

Do trzeciej klasy zalicza się mięso zwierząt chudych, zwykle starych z niewielką ilością tłuszczu zewnętrznego lub tylko z jego śladami; tkanka łączna między mięśniami pozbawiona jest tłuszczu, mięśnie na przekroju są gruboziarniste.

2. Kategorje mięsa. Różne części mięsne tuszy nie są jakościowo jednakowe. Tylne ćwierci mięsa składają się z dużych, grubych mas mięśniowych, z małą stosunkowo ilością ścięgien i powięzi, a stosunek mięsa do kości jest w nich korzystniejszy, niż w ćwierciach przednich. Mięśnie części zadnich są delikatniejsze, niż części przednich, szczególnie u bydła roboczego, pracującego przeważnie mięśniami pasa barkowego, i smakowo są

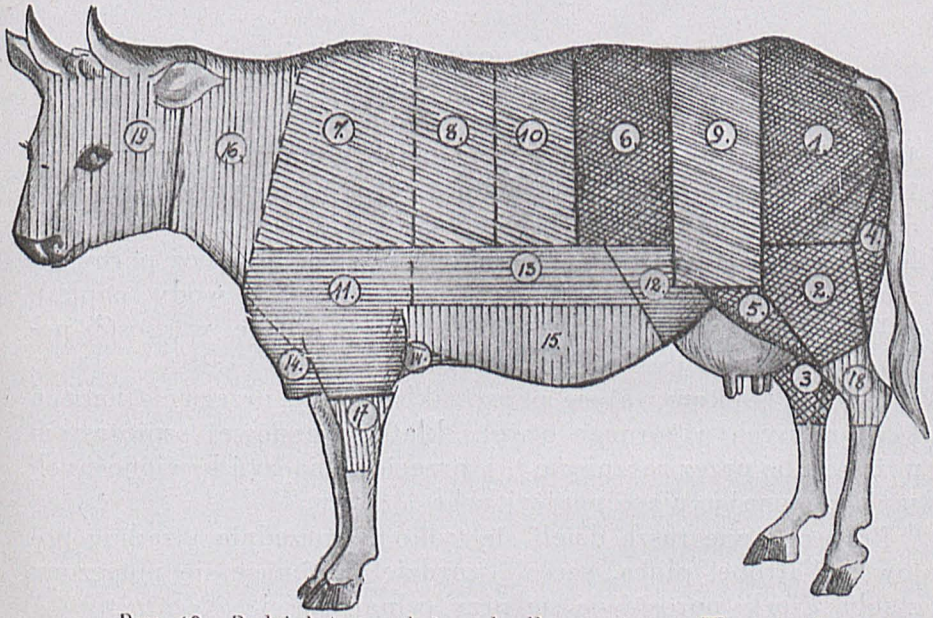
najlepsze. Dlatego też górne części zadniej ćwierci zalicza się do mięsa 1-ej kategorji.

Górne części przedniej ćwierci: mięśnie około łopatki, barków i górnej części żeber, nie są tak masywne, jak w części zadniej; stosunek mięsa do kości jest w nich mniej korzystny, a mięśnie mniej delikatne. Części te stanowią 2-gą kategorję mięsa.

Dolne części przedniej ćwierci około kości łokciowej, dolnej części żeber, około mostka i tylnej ćwierci ku brzuchowi są już znacznie uboższe w mięśnie i stanowią 3-cią kategorję.

Szyja, łeb, ściany brzucha (słabizny) i nogi około stawów skokowego i przednionadpiętnego mają już bardzo mało mięśni, natomiast dużo kości, ścięgien i powięzi (słabizny) i stanowią 4-ą kategorję.

Podział ćwierci na kategorje odbywa się nie w rzeźni, lecz w jatce i w różnych miastach i miejscowościach jest odmienny co do swojej terminologji i sposobu dzielenia na części.



Rys. 10. Podział tuszy dużego bydła rogatego. (Warszawa)

Kategorje mięsa:

pierwsza: 1 — krzyżowa górna; 2 — krzyżowa dolna; 3 — zrazowa; 4 — legowa; 5 — skrzydło; 6 — łojowa.

druga; 7 — góra blatowa; 8 — góra; 9 — biodrowa; 10 — kotlet.

trzecia: 11 — plecowa; 12 — pachwinowa; 13 — szponder poprzeczny; 14 — mostek.

czwarta: 15 — szponder; 16 — kark albo podgórnica; 17 — pręga; 18 — goleń; 19 — głowa.

W Warszawie przyjęty jest następujący podział (rys. 10).

I kategorja: krzyżowa górna, krzyżowa dolna, zrazowa, legowa, skrzydło, łojowa.

II kategorja: góra blatowa, góra, biodrowa, kotlet.

III kategorja: plecowa, pachwinowa, szponder poprzeczny, mostek.

IV kategorja: szponder, kark albo podgornica, pręga, goleń, głowa.

Przy dostawach do wojskowych zakładów leczniczych powinny być dostarczane tylko zadnie ćwierci, zaś przy dostawach dla oddziałów wojska i innych zakładów wojskowych tylne i przednie ćwierci, wagowo w równej ilości.

b. DROBNE BYDŁO RZEŹNE.

7. Cielęta, owce i świnie.

1. Cielęta. Cielęta dopuszcza się na rzeź nie młodsze, jak 4-tygodniowe. Ich waga rzeźna powinna wynosić nie mniej, jak 18 kg. Właściwie cielęta w wieku 4 tygodni są jeszcze za młode do uboju: w wieku od 6 tygodni do 3 miesięcy cielę daje najlepsze mięso. Mięso cieląt pojonych mlekiem jest bez porównania lepsze, niż cieląt pojonych mieszaniną mąki i wody (papka).

Wiek i stan zdrowia rozpoznaje się w sposób podany wyżej dla dużego bydła rogatego.

Ubój dokonywa się przez zakłócie t. j. przecięcie naczyń krwionośnych u górnego otworu klatki piersiowej szpiczastym nożem, albo przez zarznięcie t. j. przecięcie naczyń krwionośnych szyi, zaczynając nieco poniżej ucha i z tyłu.

Przy oprawie tuszę dzieli się tylko na przednią i zadnią połowę. Wątrobę, płuca, serce i gardziel wyjmuje się połączone z sobą. Nerki pozostawia się przy tylnej części.

Wydajność rzeźna wynosi od 55% do 66%.

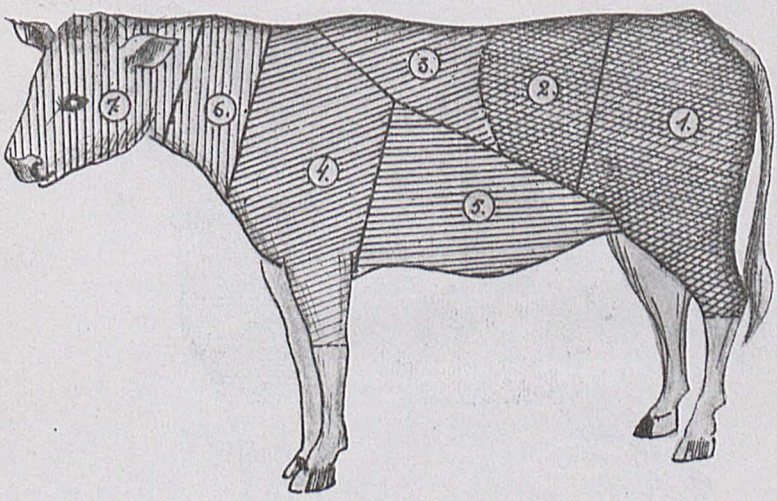
Kategorje mięsa są następujące (rys. 11): 1-sza — dyszek cielęcy, forszlak; 2-ga — górka, mostek; 3-cia — boczek; 4-a — podgornica, głowa.

2. Owce. Do uboju nadają się przedewszystkiem rasy mięsne o małej głowie, cienkiej szyi, walcowatym tułowiu, prostym i szerokim grzbiecie, o nogach cienkich i krótkich, dobrze umięśnionych powyżej kolana.

Stan zdrowia określa się w ten sam sposób, jak przy dużem bydle rogatem.

Stan opasu określa się przez chwyty tłuszczowych złogów żebrowych, lędźwiowych i pasa barkowego. Waga żywa powinna wynosić nie mniej jak 50 kg. Wydajność rzeźna wynosi od 45% do 70%, zależnie od rasy, stanu opasu i wieku.

Wiek, jak u bydła rogatego, określa się według stanu zębów, przyczem zmiana siekaczy mlecznych na stałe zaczyna się



Rys. 11. Podział tuszy cielęcia. (Warszawa).

Kategorje mięsa:
pierwsza: 1 — dyszek; 2 — forszlak.
druga: 3 — górka; 4 — mostek.
trzecia: 5 — boczek.
czwarta: 6 — podgornica; 7 — głowa.

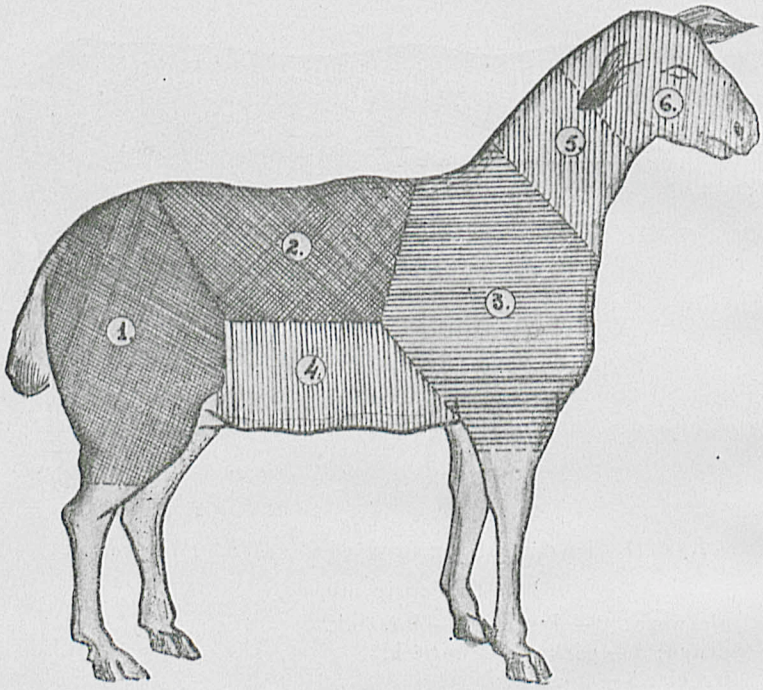
w wieku 15—18 miesięcy i trwa do 4½ lat. W wieku 5 lat wszystkie siekacze są już wyklute, a przednie częściowo już starte. Najkorzystniejszy wiek dla uboju od 2 do 5 lat. Tryków nie bierze się na rzeź.

Ubój i oprawa odbywa się jak u cieląt.

Kategorje mięsa (rys. 12): 1-a — dyszek barani, comber; 2-a — mostek; 3-a — łata, podgórnica i głowa.

3. Świnie. Na rzeź nadają się wszystkie rasy przedewszystkiem jednak rasa ulepszona, jako rasa mięsna. Na rzeź idą osobniki płci męskiej i żeńskiej tylko czyszczone (kastrowane), a więc nie lochy i nie kiernozy.

Stan zdrowia określa się w taki sam sposób, jak podano dla bydła rogatego. Oprócz tego zwraca się szczególną uwagę na pewne właściwe świniom choroby; są to: zaraza trzody chlewnej (septicaemia haemorrhagica), pomór trzody chlewnej (pestis suum) i różyca świń. Bada się przedewszystkiem skórę, która powinna być czysta, barwy różowej, bez krwawych plam i wybroczyn krwi,



Rys. 12. Podział tuszy barana

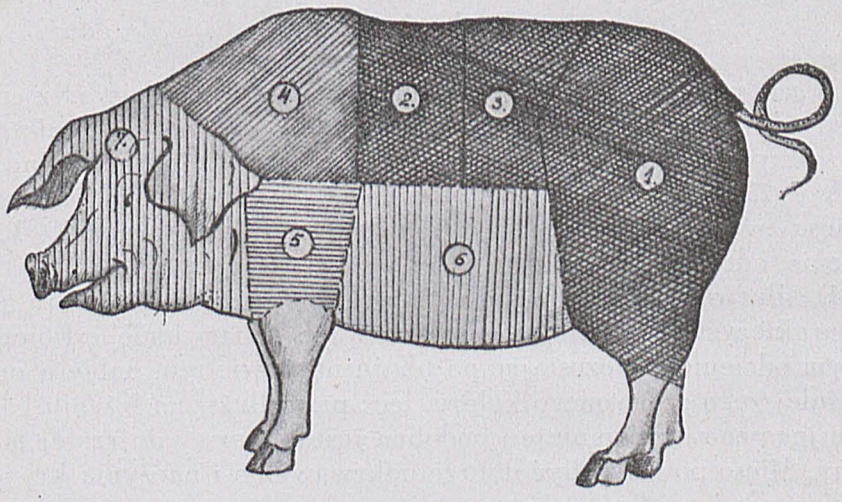
Kategorje mięsa:

pierwsza: 1 — dyszek; 2 — comber.
druga: 3 — mostek.
trzecia: 4 — łata; 5 — podgornica; 6 — głowa.

szczególnie około uszu, na brzuchu, szynkach i pomiędzy nogami, gdyż one to wskazują na wymienione wyżej choroby. Mięso świń chorych na te choroby (z wyjątkiem pomoru trzody chlewnej, którego bakterje są niebezpieczne dla człowieka) dopuszcza się do spożycia, jeżeli nie wykazuje żadnych zmian nienormalnych i wybroczyn krwi. Do uboju dla wojska świnie takie nie powinny być dopuszczone.

Stan opasu określa się przez omacywanie grzbietu, lędźwi i szynek, na których odkładają się najgrubsze warstwy tłuszczu podskórnego (słonina). Tłuszcz powinien być zwarty i sprężysty: dołek, utworzony przez naciśnięcie palcem na skórę, powinien wyrównywać się natychmiast.

Wiek świni określić trudno. Zęby wskutek wielu zboczeń przy ich zmianie mało nadają się do tego, nie mówiąc już o trudności ich oglądania. Świnie dojrzewają wcześnie i na rzeź idą



Rys. 13. Podział tuszy świni.

Kategorje mięsa:

pierwsza: 1 — szynka; 2 — schab z żeberkiem; 3 — schab z polędwicą.
druga: 4 — kotlet.
trzecia: 5 — łopatka.
czwarta: 6 — bok; 7 — głowa.

zwykle w wieku od 16 do 18 miesięcy, chociaż i do dwóch lat są jeszcze zupełnie zdatne na mięso. Określenie wieku nie odgrywa ważnej roli, ponieważ hodowla świń na rzeź wymaga ze względów ekonomicznych wczesnego zużytkowania zwierzęcia. Waga żywa świń rzeźnych nie powinna być niższa od 50 kg. Waga rzeźna waha się od 65% do 70%.

Ubój i oprawa. Ubój odbywa się przez zakłócie, przed którem jednakże świnie ogłusza się uderzeniem w łeb młotem lub maczugą. Przed oprawą wyrywa się szczecinę, a dla usunięcia podszerstka świnię osmala się na ogniu lub, jak w dużych

rzeźniach, parzy się ją wrzątkiem. Tuszę rozrębuje się podłużnie wraz z głową na dwie połowy. Skóry nie zdejmuje się w rzeźni.

Kategorje mięsa wieprzowego są następujące: (rys. 13): 1-a) szynka, schab z żeberkiem i schab z polędwicą; 2-ga) kotlet; 3-a) łopatka; 4-a) bok i głowizna.

Oględziny sanitarno-weterynaryjne po uboju cieląt, owiec i świń są tak samo obowiązujące jak i dla bydła dużego. Dla świń obowiązuje badanie mięsa na trychiny.

8. Badanie mięsa.

Mięso, przyjmowane do spożycia, powinno pochodzić od zwierząt zdrowych, dostatecznie opasionych, być świeże i niezepsute. Do przyrządzania kuchennego mięso powinno iść nie wcześniej, jak w 12 godzin, a lepiej w 24 godziny po uboju. Przy badaniu mięsa zwraca się szczególną uwagę na jego barwę, zapach, skupienie, odczyn i świeżość.

1) **Barwa mięsa.** Normalne mięso wołowe zaraz po uboju ma charakterystyczne jednostajne, czerwone zabarwienie z fioletowym odcieniem. Pozostając po uboju na powietrzu, nabiera ono jaśniejszego czerwonego koloru, lecz przy dłuższem leżeniu barwa jego znowu ciemnieje i podobna jest do barwy dojrzałej maliny. Mięso powinno być dobrze odkrwawione i naczynia krwionośne powinny być próżne.

W początkach psucia się wskutek procesów gnilnych mięso świeci na powierzchni tęczowemi kolorami, a przy gniciu zmienia barwę normalną na zielonawą lub sinawą. Świecenie mięsa w ciemności spowodowane jest rozwojem na niem bakteryj, dających fosforescencję i jest oznaką początkowego okresu gnicia.

Mięso wieprzowe ma barwę ciemno-różową, zaś mięso cielęce - szarawo różową.

Mięso zwierząt chorych na choroby gorączkowe, padłych, oraz zabitych z konieczności, w agonji, ma barwę ciemną i jest niedostatecznie odkrwawione: naczynia krwionośne są przepełnione nieściętą krwią, lub jej skrzepami; w tkance łącznej między mięśniami mogą znajdować się wybroczyny krwi.

Mięso zwierząt wycieńczonych ma barwę ceglasto-czerwoną, jak mięso łososia.

Na poprzecznym przekroju mięśni powierzchnia ma drobniejszą, lub grubszą ziarnistość, zależnie od grubości włókien mięśniowych. U zwierząt młodych, szczególnie u ras, dających mięso

delikatniejsze, ziarnistość jest drobna, u zwierząt starych, szczególnie wyaranżowanych po pracy, a także u buhajów jest ona — gruba.

Tłuszcz zwierząt zdrowych i młodych ma barwę białą, lub jasno żółtawą, zależnie od karmy. Tłuszcz jest żółty lub ciemnożółty u zwierząt starych, a u baranów zawsze biały. Ilość tłuszczu w mięsie wskazuje na stan opasu i częściowo stanowi o klasie mięsa. W mięsie bardzo tłustem obfita ilość tłuszczu znajduje się nietylko na powierzchni i w tkance łącznej między mięśniami, lecz i w samych mięśniach między włóknami mięśniowemi, wskutek czego na poprzecznem przekroju mięśni widoczne są białe lub zlekka żółtawe plamki i smużki — „marmurowatość".

Na tłuszczu pochodzącym od zwierząt chorych naczynia krwionośne uwidaczniają się, są przekrwione, napotyka się wybroczyny krwi, czasami tłuszcz zabarwia się na czerwono, lub jest koloru szafranowego.

Szpik kostny u zwierząt młodych jest biały z różowym odcieniem i wypełnia szczelnie kanał kości, u zwierząt starych jest on żółty i odstaje od ścian kanału. U zwierząt chorych szpik kostny jest przekrwiony i ma barwę czerwoną.

U zwierząt bardzo starych chrzęście między kośćmi i niekiedy na stawach kości mogą być nieprzejrzyste, a nawet skostniałe.

2. Zapach mięsa. Mięso świeże, pochodzące od zwierząt zdrowych, ma słaby zapach swoisty, przypominający zapach krwi i właściwy rodzajowi zwierzęcia.

Zapach uwydatnia się najlepiej, jeżeli mięso włożyć do naczynia, zalać wrzątkiem, przykryć i gotować 10 minut, a następnie wąchać, zdjąwszy przykrywę. Można też rozgrzany we wrzątku nóż wetknąć w mięso i po wyjęciu go powąchać. Ten ostatni sposób stosuje się często, jeżeli chodzi o zbadanie głębokich warstw mięsa, około kości, np. w szynkach.

Mięso może mieć nienormalny zapach z różnych przyczyn, a mianowicie:

a) zapach leków, jeżeli choremu bydlęciu dawane były leki o silnym zapachu, jak kamfora, terpentyna, naftalina i t. p.

b) zapach karm, jeżeli zwierzę spożywało karmy o cuchnącym zapachu, jak dziki czosnek w karmie zielonej, przekwaśniałe wytłoczyny buraków z cukrowni, zepsute śledzie zamiast soli, zjełczałe makuchy i t. p.;

c) zapach połączony z działalnością płciową: zapach moczu mięsa buhajów i tryków;

d) zapachy chorobowe przy pewnych chorobach zwierząt: trupi, ekskrementów, moczu, amoniaku i t. p.;

e) zapachy przypadkowe: gnilny od gnicia na powierzchni lub w głębi, od przechowywania razem z produktami o silnym zapachu.

3. Konsystencja mięsa. Zaraz po uboju zwierzęcia mięso ma konsystencję dość miękką, lecz twardnieje po nastąpieniu pośmiertnego zesztywnienia. Po ustąpieniu zesztywnienia mięso staje się znowu miękkie, jednak dobre mięso powinno mieć zawsze dostateczną zwartość i sprężystość: dołek od naciśnięcia palcem powinien zaraz się wyrównać. Mięso zwierząt starych jest twardsze i trudno się rozgotowuje, zaś mięso zwierząt młodych jest miększe i rozgotowuje się bardzo łatwo.

Mięso normalne przy leżeniu nie wydziela żadnej cieczy; palec po jego dotknięciu pozostaje suchy. Tylko mięso zwierząt zdrowych, ubitych w stanie przemęczenia, a także mięso zamrożone, a potem odtajałe jest na powierzchni mokre i wydziela krwisty sok.

Mięso zwierząt chorych jest miękkie, niesprężyste, flakowate: dołek od naciśnięcia palcem nie wyrównywa się, jest ono mokre, gdyż wydaje dużo krwistej cieczy.

T ł u s z c z. Tłuszcz zwierząt zdrowych powinien być twardy, zupełnie niemazisty; taki sam powinien być szpik kostny. Tłuszcz, jak również szpik kostny, zwierząt chorych jest miękki i mazisty. Wyjątek stanowi tłuszcz koński, który normalnie jest dość miękki i mazisty. Jeżeli przyłożyć czysty papier do normalnego tłuszczu bydlęcego, to nie pozostawi on na papierze tłustej plamy, zaś tłuszczem końskim papier przetłuszcza się, co daje możność łatwego odróżnienia tłuszczu końskiego, względnie mięsa końskiego od tłuszczu bydlęcego.

4. Odczyn mięsa. Odczyn mięsa daje ważną wskazówkę o jego świeżości. Odczyn ten bada się zapomocą papierka lakmusowego, zmoczonego wodą i przyciśniętego do mięsa. Papierka nie należy przyciskać palcem, lecz czystym nożem. Dla kontroli taki sam papierek lakmusowy zwilża się wodą i po zdjęciu papierka z mięsa oba papierki, kładzie się na biały papier i porównywa co do koloru.

Zaraz po uboju mięso ma odczyn obojętny, albo amfoteryczny, rzadko słabo zasadowy. Przy sztywnieniu mięso nabiera odczynu kwaśnego (kwas mlekowy) i zachowuje go dotąd, dopóki jest świeże. Odczyn alkaliczny w mięsie świadczy, że jest ono w słabszym lub silniejszym stanie gnicia.

Przy procesie gnilnym w mięsie powstaje amoniak i siarkowodór.

Badanie na obecność amoniaku uskutecznia się zapomocą próby E b e r'a, do której służy specjalny mały aparacik. Badanie może być zrobione i w zwykłej próbówce. Przyrząd E b e r'a jest to próbówka zatkana korkiem, najlepiej gumowym, z otworem, przez który przesuwa się szklaną bagietkę. Jako odczynnik służy roztwór z 3 objętości 96%-owego alkoholu, 1 objętości eteru i 1 objętości kwasu solnego o c. wł. 1,124.

P r ó b a n a a m o n i a k. Do próbówki wlewa się na wysokość 1—1,5 cm wymienionego odczynnika. Na koniec szklanej bagietki przesuniętej przez korek nabiera się trochę naskrobanego badanego mięsa i wprowadza się bagietkę do próbówki tak, aby koniec jej nie dochodził na 1,5—2 cm do poziomu płynu, a korek szczelnie zatykał próbówkę. Jeżeli w mięsie znajduje się amoniak, to para kwasu solnego tworzy z amoniakiem chlorek amonu, który w postaci białych obłoków ciągnie się od płynu do końca bagietki i stopniowo napełnia próbówkę.

P r ó b a n a s i a r k o w o d ó r. Do szklanej zlewki wkłada się kawałek badanego mięsa, a na kawałek białego papieru odpowiedniej wielkości puszcza się kroplę octanu ołowiu. Zlewkę przykrywa się papierem, kroplą na dół i przez ścianę zlewki obserwuje się kroplę w ciągu 15 minut. Przy obecności w mięsie siarkowodoru kropla poczernieje od tworzącego się siarczku ołowiu.

Od procesów gnilnych należy odróżniać fermentację kwaśną, przy której mięso ma silny odczyn kwaśny, przyjemny zapach zlekka kwaśny i nie daje odczynu na amoniak i siarkowodór.

Zmiana barwy mięsa, tęczowy jej odcień, świecenie w ciemności, nieprzyjemny zapach i zmiękniecie świadczą o mniej, lub więcej rozwiniętym w niem procesie gnilnym.

Jeżeli gnicie mięsa zachodzi tylko na ograniczonych miejscach i na powierzchni, a w głębi mięso ma własności normalne, to po usunięciu części zepsutych może ono być użyte.

Nadymanie mięsa, które praktykuje się w celu nadania mu lepszego wyglądu (specjalnie cielęcina), jest niedozwolone. Samo przez się stanowi ono proceder oszukańczy i prócz tego powoduje psucie się mięsa z powodu wprowadzania z powietrzem zarodków gnilnych do głębszych warstw mięsa.

9. Transport i przechowywanie mięsa świeżego.

1. **Transport.** Jak zaznaczono już wyżej, mięso świeże stanowi produkt bardzo narażony na psucie się samo przez się, a tem bardziej przy jakiemkolwiek zabrudzeniu. Zabrudzenie wnosi do mięsa nietylko zarodki gnilne, lecz może ono wnieść i zarodki chorobotwórcze. Dla tego też nietylko oprawa tuszy, lecz i transport mięsa powinien odbywać się tak, aby nie było ono narażone na zabrudzenie. Przedewszystkiem do każdego transportu mięso powinno być zupełnie ostygnięte. Mięso ułożone do transportu w stanie nieostygniętym, jeszcze ciepłym, już w bardzo krótkim czasie zaparza się, nabiera barwy miedzianoczerwonej, następnie zielonawo szarej, staje się miękkie, flakowate, powstają w niem pęcherze gazu i kwaśny, nieprzyjemny zapach; staje się zupełnie niezdatne do spożycia.

Transport mięsa z rzeźni do oddziałów powinien odbywać się na specjalnych wozach, lub samochodach. Lecz tutaj potrzeba jeszcze przedtem zwrócić uwagę na sposób ładowania mięsa, względnie wyładowywania go z wozów. Zwykle widzi się, że robotnik przenoszący mięso na wóz, względnie wynoszący go z niego, nakłada je na plecy, przykryte brudnym fartuchem lub kawałkiem również brudnego płótna, drugi mu w tem pomaga; jeżeli przenoszone w ten sposób mięso nie zwali się przypadkiem na ziemię lub na podłogę, to uchodzi to za dobry traf. Jest to zwykły sposób zanieczyszczania mięsa, nietylko przez brudne ręce, ale i przez stale zabrudzony fartuch, lub płótno na plecach przenoszącego. Do przenoszenia mięsa powinny znajdować się przy wozie odpowiednie nosze zawsze czysto utrzymywane.

Do przewożenia mięsa na wozach, lub samochodach powinny służyć specjalne zamknięte skrzynie, wybite wewnątrz cynkową, lub należycie cynowaną blachą, dające się łatwo oczyszczać i wymywać. Po każdym transporcie skrzynia powinna być oczyszczona i wymyta czystą wodą, a w razie, gdy zauważy się jakikolwiek niewłaściwy zapach — 2%-owym roztworem formaliny. W razie większego zabrudzenia należy wnętrze skrzyni wymyć zapomocą odpowiednich szczotek gorącym 5%-owym roztworem sody, a następnie wodą. Po każdem myciu skrzynia powinna być należycie wysuszona.

Do transportu na wozach zwykłych mięso należy zawijać w czyste płachty, lub wkładać w czyste worki. Worków używa się zawsze, jeżeli zachodzi potrzeba transportu mięsa na zwierzętach jucznych; w tych wypadkach w worku umieszcza się po

35 — 40 kg mięsa. Do krótkiego transportu małych ilości na kolejach można używać koszy, umieszczając w nich po 20 — 30 kg mięsa.

W zimie i w porze chłodnej transport świeżego mięsa na nieco dłuższe odległości nie przedstawia tych trudności, co w lecie. W tym ostatnim wypadku już kilkogodzinny nieudatny transport może znacznie zaszkodzić mięsu.

W razie konieczności dokonania takiego transportu należy pamiętać, aby nigdy nie składać bezpośrednio jednej części tuszy na drugiej, lecz przekładać je gałęziami (chrustem), czystą słomą, ostatecznie liśćmi i przykrywać starannie słomą. Przykrycie to musi chronić mięso od owadów, a jednocześnie dawać do niego dostęp świeżemu powietrzu.

W lecie transport kolejowy mięsa na dłuższe przestrzenie możliwym jest tylko w specjalnych wagonach-chłodniach. Na krótki kilkogodzinny przewóz mięsa zwykłemi wagonami można się jeszcze zdecydować pod warunkiem, że będzie ono z a w i e s z o n e w czystych krytych wagonach tak, aby części tuszy nie stykały się z sobą, i że przez odpowiednio wstawione siatki w otworach do przewietrzenia będzie ono ochronione od much przy równoczesnym przewiewie powietrza.

2. **Przechowywanie mięsa.** Mówiąc o przechowywaniu mięsa świeżego, nie mamy tutaj na widoku omawianych niżej specjalnych urządzeń, lecz tylko te sposoby i urządzenia, z jakich zwykle korzystać może większość oddziałów i zakładów wojskowych w czasie pokoju, oraz do jakich ostatecznie można uciekać się dla krótkiego przechowywania mięsa w polu.

Najlepszym środkiem przechowywania świeżego mięsa jest niska temperatura w pomieszczeniu suchem i przewiewnem.

Najprostsze urządzenie do tego stanowi lodownia, do której nałożony jest lód bezpośrednio, lub też, co jest daleko lepsze, obok której lód znajduje się w sąsiednim pomieszczeniu, ochładzając powietrze wnętrza lodowni przez topnienie i parowanie.

Dobrze urządzona lodownia może oddać pod tym względem znaczne usługi, lecz lodowania źle urządzona przy przechowywaniu w niej mięsa będzie sprzyjać jego psuciu się.

Przedewszystkiem mięso nigdy nie powinno być trzymane bezpośrednio na lodzie. Mimo niskiej temperatury w mokrem i nieprzewietrzanem mięsie prędko rozwija się pleśń, a nawet pewne bakterje, mięso nabiera nieprzyjemnego pleśniowego zapachu wilgotnej piwnicy, wskutek zamoczenia staje się flakowate i psuje się.

Jeżeli lodownia urządzona jest odpowiednio, to jest jeżeli komora do przechowywania oddzielona jest dobrze od pomieszczenia z lodem, a przytem jeżeli jest sucha, dobrze przewiewna i nieciemna, to w takiem pomieszczeniu mięso może być przechowane dobrze.

Mięso w lodowni pozostaje w całych ćwierciach, koniecznie rozwieszone tak, aby ćwierci nie stykały się ani z sobą, ani ze ścianami, a swobodna przestrzeń między hakami do zawieszania wynosiła nie mniej, jak 0,75 — 1,0 m. Mięso zawiesza się na hakach, umocowanych albo w stałej belce, albo w belce ruchomego masywnego stojaka. Każda ćwierć wołu wymaga do zawieszenia oddzielnego haka, połowa świni może być zawieszona na jednym haku, cały baran lub cielę — na jednym haku.

Pomieszczenie musi być dobrze przewietrzane, co osiąga się przez należyte urządzenie komina przewietrzającego z nasadą wentylacyjną. Pomieszczenie należy utrzymywać we wzorowej czystości, starannie sprzątać z podłogi wszelkie ślady odpadków i w razie potrzeby przecierać ją 2%-owym roztworem formaliny. Ściany powinny być czyste, bielone wapnem. W pomieszczeniu, gdzie przechowuje się mięso, nie można trzymać artykułów o silnym zapachu, jak kiszona kapusta, śledzie i t. p. Na 1 m² można zawiesić 250 kg mięsa.

W lodowni źle urządzonej, wilgotnej i nieprzewiewnej mięsa trzymać nie należy nawet zawieszonego i trzeba wyszukać dla niego w budynku, o ile możności murowanym, inne pomieszczenie, suche, możliwie chłodne, zwrócone oknami na północ i dające możność dobrego przewietrzania. Czasami pomieszczenie takie można znaleźć w suchej, chłodnej i widnej suterenie. W pomieszczeniu takiem mięso zawiesza się w wyżej opisany sposób. Jeżeli takie pomieszczenie nie może być oddane w całości do przechowywania mięsa, to można część jego odgrodzić ramami z odpowiednio drobnemi metalowemi siatkami, urządzić do niego lekkie, samoczynnie zamykające się drzwi z siatką i używać do przechowywania mięsa takiej ochronionej od much komory.

Każde pomieszczenie do przechowywania mięsa musi być dobrze przewietrzane i chronione od much. Muchy, mając dostęp do mięsa, mogą zanosić do niego niebezpieczne zarodki chorobotwórcze, a oprócz tego składają w niem jajka, z których już po 24 godzinach rozwijają się larwy, w postaci białych robaków. To czyni mięso wstrętnem, a przy znacznej ilości larw niezdatnem do spożycia. W okna i w inne otwory pomieszczenia muszą

być latem wstawiane siatki, a drzwi do pomieszczenia powinny zamykać się samoczynnie.

Przy dobrem przewietrzaniu mięso nawet przy wyższej temperaturze przechowuje się lepiej, niż w wilgotnej lodowni. Powierzchowne warstwy jego przy tem podsychają, nie są wilgotne i nie stanowią dobrego podłoża dla rozwoju bakteryj gnilnych. Pod tym względem wskazane jest, szczególnie w lecie, postawić w pomieszczeniu, gdzie przechowuje się mięso, płaskie naczynie z formaliną. Nieznaczne ślady formaliny w powietrzu nie okazują żadnego ujemnego wpływu na mięso, a hamują bardzo energicznie procesy gnilne.

Co się tyczy przestrzegania czystości w opisanym pomieszczeniu, to można powtórzyć to, co powiedziane było przy lodowniach.

W celu konserwacji mięsa, czy to przy transporcie, czy to w braku odpowiednich pomieszczeń, zalecane były różne sposoby, po większej części mało, lub zupełnie niepraktyczne, jak maczanie w twardym gorącym tłuszczu w celu wytworzenia po zastygnięciu powłoczki, chroniącej mięso od osiadania bakteryj, przesypywanie miałkim węglem i inne. Najpewniejszym środkiem dla krótkiej konserwacji mięsa jest obfite natarcie go solą, w niezbyt wielkich kawałkach, szczególnie około kości (40 g soli na 1 kg mięsa). Praktycznem jest także w polu zanurzenie niedużych kawałków mięsa we wrzącym occie na 1 — 2 minuty, a następnie krótkie podsuszanie go na powietrzu.

Długotrwałe przechowywanie mięsa świeżego może być osiągnięte tylko w specjalnych chłodniach.

10. Zaopatrywanie w bydło wojska w polu.

1. Zakup i przyjmowanie bydła. Zaopatrywanie w bydło rzeźne wojsk w polu wymaga tworzenia i utrzymywania zapasów (obór, parków) bydła żywego, które jest przepędzane, lub transportowane z miejsca na miejsce.

Przy zakupie bydła należy przedewszystkiem zbadać w porozumieniu z miejscową władzą weterynaryjną, czy w danej miejscowości nie istnieje jakaś epizoocja, a przy bydle, pochodzącem z innych miejscowości, wymagać stwierdzających to paszportów sanitarnych. Po stwierdzeniu stanu zdrowia, opasu i po określeniu wagi żywej, bydlę powinno być zapisane do księgi ewidencyjnej pod literą serji i pod numerem, które zachowuje ono

we wszelkich dalszych aktach, aż do uboju. Serję i numer wypisuje się dużemi znakami za pomocą farby trwałej z prawej strony na zadzie bydlęcia, albo też uwidacznia się to na bydlęciu w inny sposób (kolczyki).

2. **Urządzanie parków i zapasów bydła.** Do zakładania i utrzymywania parków bydła wybiera się miejscowości z dobremi pastwiskami, obficie zaopatrzone w dobrą wodę. Dla schronienia, szczególnie w chłodnej porze roku, wyszukuje się obory, stodoły, stajnie i chlewy, a ostatecznie w braku ich, urządza się czasowe zagrody pod dachem, tak jak w porze ciepłej. W szopach można umieszczać po 20—40 sztuk dużego bydła, przyczem na głowę potrzeba nie mniej jak 5 m^2 powierzchni. Dla owiec i świń wystarcza 1—2 m^2. W zagrodach w polu należy liczyć 6—10 m^2 na wołu i 4—6 m^2 na owcę i świnię. I w jednym i w drugim wypadku potrzebna jest podściółka w ilości 3 kg słomy na dzień dla wołu, odpowiednio mniej dla świni, lub owcy.

Należy mieć koniecznie oddzielne pomieszczenie dla bydła chorego, lub podejrzanego o chorobę zakaźną.

Dostateczna przestrzeń, obfitość powietrza i światła są konieczne dla utrzymania bydła w dobrym stanie.

3. **Epizoocje.** Największą uwagę należy zwracać na zapobieganie powstawaniu i szerzeniu się pośród zgromadzonego bydła każdej epizoocji. O każdem schorzeniu zwierzęcia powinien być złożony przez dozorcę niezwłocznie meldunek i każde zwierzę z jakiemikolwiek objawami stanu chorobowego powinno być zbadane przez weterynarza, a do tego czasu natychmiast oddzielone od zwierząt zdrowych. W razie stwierdzenia choroby zakaźnej lekarz weterynarji przez odpowiednie władze zarządza: 1) ogłoszenie o miejscowości nawiedzonej danym rodzajem choroby zakaźnej, 2) izolację stada, 3) zakaz pędzenia i transportu bydła z miejscowości nawiedzonej chorobą, 4) zakaz wypędzania podejrzanego stada na pastwiska i do pojenia.

Zwierzęta padłe od choroby zakaźnej muszą być natychmiast zakopane w dole głębokości 2 m, w odległości nie bliżej jak 500—600 m od miejsca postoju, na pustkowiu. Przy księgosuszu, wągliku, posocznicy wołów i szelestnicy zwierzę padłe musi być zakopane ze skórą, przyczem skórę należy pociąć, aby nie próbowano jej zużytkować. Miejsce, na którem zakopuje się padłe zwierzęta, łącznie z 20 metrowym pasem naokoło niego w czasie trwania epizoocji i w przeciągu 3 miesięcy po jej wygaśnięciu powinno pozostawać niedostępne dla bydła i dla ludzi.

Wszystkie zakażone stajnie, obory i t. p. i wszystkie przedmioty używane przy bydle chorem, lub podejrzanem, jak również odzież dozorców i poganiaczy i t. p., powinny podlegać ścisłej dezynfekcji pod nadzorem lekarza weterynarji, lub medycyny.

Bydło, zdrowe i oddzielone od chorego, może być dopuszczone do dalszego obrotu po upływie ustanowionego terminu obserwacji weterynaryjnej.

Zjawienie się każdej epizoocji zawsze zagraża zniszczeniem znacznej części, a niekiedy całego bydłostanu parku.

4. Pastwiska. Dla bydła sparkowanego najlepsze są pastwiska naturalne, z dostateczną roślinnością i niewielkiemi strumieniami wody, lecz niebłotniste. Pastwiska siane nie nadają się do wypasu; lepiej jest zbierać z nich paszę i wydzielać z niej odpowiednie racje. Woły wymagają pastwisk z trawą dostatecznej wysokości, ponieważ one nie tną, a zrywają trawę, chwytając ją językiem. Owce tną trawę nad samą ziemią, więc pastwiska z trawą niską są dla nich najodpowiedniejsze.

Potrzebną przestrzeń pastwiska trudno określić dokładnie: zależy to od jego rodzaju i od czasu zatrzymania się bydła na danem miejscu.

Pastwiska wilgotne i błotniste, jak również porośnięte roślinami szkodliwemi, powinny być wykluczone. Oblicza się, że dla wołu potrzeba jest dziennie około 36 m^2 pastwiska miernego, a dla owcy, świni, lub cielęcia — około 10 m^2. Wydajność pastwiska można obliczyć po skoszeniu i zważeniu trawy, zebranej z określonej powierzchni, np. z hektara. Rozdzieliwszy wagę zebranej trawy w kilogramach przez 40, otrzymamy ilość dziennych racyj dla wołu, który wymaga dziennie 40 kg paszy zielonej. 1 m^2 powinien dać conajmniej $1\frac{1}{2}$ kg paszy zielonej. Przy dłuższem zatrzymaniu się na miejscu i przy pastwiskach dobrych można liczyć na jednego wołu 25—35 arów, przy pastwiskach bardzo miernych — do 150 arów. Baran korzysta z trawy, pozostawionej przez woły; przeto dostatecznem jest dodać do pastwiska wołów 8—10 arów na 100 baranów. Przy jednodniowem zatrzymaniu się i bardzo dobrem pastwisku może wystarczyć dla jednego wołu i 10—12 m^2. Świnie mogą być pasione na wygonach, bagnach, ścierniskach i na pastwiskach sianych. Utrzymywanie ich połączone jest z wieloma niedogodnościami i z ryzykiem, dlatego też lepiej bić je i przerabiać na produkty (wędliny).

Najlepiej jest, kiedy pastwiska i woda znajdują się w pobliżu drogi marszu i są łatwo dostępne. Wypędzać na pastwisko na-

leży między 5—8 godziną zrana, zaś spędzać z niego — między 4—6 wieczorem, jednak na pastwisku nie powinno już być rosy. Wypas pastwiska powinien być prowadzony tak, aby zapędzanie i wypędzanie bydła odbywało się zawsze przez przestrzeń już spasioną.

Przy braku pastwisk bydło może być karmione paszą zieloną, przyczem wół wymaga na dzień około 40 kg trawy. Zielonej koniczyny i strączkowych nie należy dawać na karmę. Trawa mokra, lub skoszona podczas południowego upału i złożona w kupy jest szkodliwa. Jeżeli zajdzie konieczność dania takiej trawy, należy zmieszać ją ze stosowną ilością karmy suchej.

W braku paszy zielonej bydło należy karmić suchemi karmami w następującym wymiarze:

dla w o ł u: 10 kg siana, albo 15 kg słomy, albo 7 kg otrąb. albo 16 kg kartofli;

dla o w c y i c i e l ę c i a: 3 kg siana, albo 4 kg słomy, albo 5 kg kartofli;

dla ś w i n i: 2 kg jęczmienia śrutowanego lub kukurydzy, 4 kg otrąb, albo 10 kg kartofli.

Suche karmy muszą być przyrządzane do spożycia w następujący sposób: słoma porznięta na sieczkę, otręby zaparzone, jako napój, albo silnie zwilżone, zboże ześrutowane, zwilżone i zmieszane z sieczką, kartofle gotowane na parze.

Przy suchych karmach korzystniej jest mieszać je z sobą, niż dawać jedną tylko karmę; np. dla wołu można ułożyć dzienną rację karmy, jak następuje: 3 kg siana, 3 kg słomy i 3,5 kg otrąb — co przedstawia wartość odżywczą 10 kg siana.

Karmienie czy to zieloną, czy suchą paszą powinno odbywać się trzy razy dziennie: pierwsze — między godziną 4, a 7 z rana w lecie i 5, a 8 godziną w zimie; drugie — między godziną 11, a 12 i trzecie — między godziną 17 a 21 w lecie i między godziną 15 a 20 w zimie.

Dzienna racja karmy zielonej powinna być podzielona w następujący sposób: z rana mniej więcej 12 kg, w południe i wieczorem po 14 kg. Dzienną rację karmy suchej mieszanej wydaje się, jak następuje: z rana 1 kg siana i 2 kg słomy, w południe i wieczorem 1,75 kg otrąb, przygotowanych do pojenia i zmieszanych z 0,5 kg sieczki i 1 kg siana.

Karma powinna być zadawana w kilku niedużych porcjach; resztki powinny być wybrane ze żłobu, przewietrzone i zadane z nową porcją; nienadające się do użytku resztki należy wyrzucać na podściółkę, lub do nawozu.

Oprócz karm wskazane jest dawać bydłu w celu polepszenia pożywienia s ó l b y d l ę c ą (sól skażoną). Sól w dziennej ilości 10 g może być dosypana do karmy, lub też rozpuszczona w naczyniu z wodą, którą zwilża się karmę, lub też dana do lizania w kawałkach.

5. Pojenie. Bydło powinno być pojone nie mniej, niż dwa razy dziennie: z rana i wieczorem. Przy karmach suchych wół wymaga dziennie około 50 l wody, świnia około 10 l, owca — około 3 l. Przy karmach zielonych ilości te zmniejsza się do jednej trzeciej. Owca przy zielonych karmach może obchodzić się bez wody do 30 dni.

Przy karmach suchych bydło należy poić p o p o d a n i u k a r m y, przy karmach zielonych na godzinę przed podaniem karmy; przy żywieniu na pastwiskach — przed wypędzeniem na pastwisko i po spędzeniu z niego.

Do pojenia najlepiej nadaje się woda bieżąca; bydło może być także pławione, jeżeli nie jest zagrzane.

Do pojenia u studni należy mieć zwykłe koryta — po jednem na 50 sztuk, a w braku ich rowy, głębokości i szerokości około 35 cm, po kilka metrów długości, wyłożone deskami i utrzymywane stale w zupełnej czystości.

6. Pędzenie. Ilość stróżów przy pędzeniu powinna być dostateczna dla utrzymania należytego porządku i do pielęgnowania bydła; zależy ona także od rodzaju terenu, na którym pasie się bydło.

Na 100 sztuk bydła dużego potrzeba 4—5 stróżów i starszego dozorcy.

W razie konieczności pędzenia bydła w ciągu kilku dni należy przedewszystkiem poinformować się, jakie schrony, pastwiska, zapasy karmy i wody można mieć na drodze marszu, i wydać stosowne do tego zarządzenia.

Woły i owce mogą robić dziennie do 30 kilometrów, t. j. po 4 kilometry na godzinę, krokiem równomiernym, mając odpoczynek co trzy godziny.

Najlepszym czasem do pędzenia bydła są godziny ranne i przedpołudniowe, po rannem nakarmieniu i napojeniu, przed dzienną spiekotą w lecie, i przed nakarmieniem w południe. Po rannem nakarmieniu i napojeniu część siana i słomy z dziennej racji pozostawia się do wydania wieczorem, jeżeli po drodze jest pastwisko, lub w południe i wieczorem przy braku pastwiska. Szosy i zwykłe drogi boczne nadają się jednako do pędzenia; należy, o ile możności, wybierać drogi cieniste.

Więcej, niż 100—150 głów bydła dużego nie jest wskazane pędzić w jednem stadzie, przyczem stado powinno być podzielone na partje po 20—25 głów. Zwierzęta jednej partji wiąże się za rogi w rząd po 4—5 sztuk. Na każdą partję powinien być jeden poganiacz. Partja od partji trzyma się w odległości 10 kroków. Oprócz poganiaczy, zaopatrzonych w kije, przy stadzie musi być konna eskorta dla zapędzania zwierząt, na wypadek wymknięcia się ich ze stada na pole, lub do lasu.

Po przybyciu na miejsce, wyznaczone na nocleg, organizuje się służbę nocną dla ochrony bydła.

Zwierzęta zmęczone i niemogące nadążać za partją, lub chore na choroby niezakaźne, oddaje się najbliższej komendzie wojskowej, lub do dalszego rozporządzenia miejscowej władzy cywilnej.

W wypadku, gdy podczas pędzenia bydlę padnie, niezwłocznie musi być powiadomiona o tem miejscowa władza policyjna w celu weterynaryjnego zbadania tego wypadku. Jeżeli wynik badania wykaże chorobę zakaźną, względnie jeżeli stado zagrożone jest przez epizoocję, musi być o tem zaraz zawiadomiona odpowiednia władza wojskowa, zaś stado pędzone w położeniu kwarantanny, t. j. z wykluczeniem bezpośredniej styczności z gospodarstwami w osiedlach i z innem bydłem, a po przybyciu do miejsca swojego przeznaczenia musi być izolowana bezzwłocznie w odosobnionem miejscu.

7. Transport na kolejach. Do ładowania i wyładowywania bydła odpowiednia władza wyznacza przysposobione do tego stacje kolejowe. Przed załadowaniem i po wyładowaniu bydło musi być poddane oględzinom weterynaryjnym i uzyskać paszport sanitarny, świadczący o pomyślnym stanie jego zdrowotnym. Wagony wyznaczone do załadowania powinny być starannie oczyszczone i wydezenfekowane; podłogę zaściela się dostatecznie grubą warstwą słomy, aby złagodzić uderzenia w razie upadku.

Do krytego wagonu towarowego można załadować od 8 do 10 wołów, zależnie od ich wagi, od 15 do 20 cieląt, od 50 do 70 baranów i od 20 do 25 świń. W specjalnych wagonach do przewozu bydła drobnego z podziałem na 2 piętra można przewieźć do 50 świń, albo 100 owiec. Duże bydło rogate uwiązuje się za pomocą dwóch sznurów za rogi u dłuższych ścian wagonu, i to dość ciasno, aby nie mogło ono pokładać się i aby w ten sposób przy uderzeniach i szarpaniach wagonu nie padało, podpierając się wzajemnie.

Nie wcześniej jak na godzinę przed załadowaniem zwierzęta powinny być nakarmione i napojone. Jeżeli transport trwa nie dłużej, jak 36 godzin, karmienia w drodze można zaniechać, w przeciwnym razie należy wyznaczyć po drodze stacje, lub punkty, na których bydło powinno być wyładowane, nakarmione i napojone. Z transportem powinien być wzięty pewien zapas paszy na pierwszą potrzebę. W gorącej porze roku bydło powinno być pojone nie mniej, jak raz na dzień.

Na każde 20 głów dużego bydła wyznaczać należy jednego poganiacza. Przy transporcie powinni znajdować się rzeźnicy.

Po odbyciu transportu wagony muszą być oczyszczone i poddane dezynfekcji.

W przypadku schorzenia, lub śmierci bydlęcia podczas transportu należy postąpić tak, jak przy pędzeniu bydła, t. j. na najbliższej stacji, gdzie znajduje się władza policyjno-weterynaryjna, przypadek ten musi być zbadany i od wyniku badania zależy, czy transport może odbywać się dalej, czy też musi pozostać na miejscu i być poddany izolacji i obserwacji.

Zaopatrzenie w mięso wojska w polu przez formowanie parków bydła żywego organizuje się z konieczności. Pod względem ekonomicznym jest ono drogie, ponieważ z jednej strony koszta wyżywienia są duże, z drugiej zaś — przy pędzeniu i transporcie, a często i niedostatecznem żywieniu bydło traci na wadze. Straty z powodu chorób, szczególnie epizoocji, mogą być nadzwyczaj poważne.

Dlatego też zaopatrzenie wojska podczas wojny w mięso mrożone, otrzymywane z chłodni, jest pod każdym względem racjonalniejsze i w ostatniej wojnie na zachodnim froncie odgrywało bardzo ważną rolę. Urządzenie dostatecznej ilości chłodni w kraju i zaopatrzenie kolei w wagony-chłodnie do przewożenia mięsa w lecie ma dla wojska bardzo ważne znaczenie.

B. KONSERWY MIĘSNE.

a) Konserwowanie za pomocą niskiej temperatury.

1. SPOSOBY I WARUNKI SPORZĄDZANIA KONSERW ZA POMOCĄ NISKIEJ TEMPERATURY.

Niska temperatura jest jedynym środkiem, pozwalającym konserwować świeże mięso w naturalnym jego stanie w ciągu

względnie długiego czasu, przyczem ten sposób konserwacji nie pozbawia mięsa jego normalnych własności. Bakterje, powodujące gnicie mięsa i znajdujące się zawsze na jego powierzchni, nie mogą przejawiać swojej działalności życiowej przy niskiej temperaturze, więc, chociaż od zamrażania nie giną, to jednak nie powodują psucia mięsa. Natomiast po zaprzestaniu działania niskiej temperatury działalność bakteryj natychmiast zaczyna się przejawiać i mięso podlega wszystkim zmianom, jakie zachodzą w mięsie świeżem. Konserwowanie trwa więc tylko dopóty, dopóki mięso znajduje się pod wpływem niskiej temperatury.

W krajach północnych o zimie stałej zamrażanie stosowane jest jako środek konserwowania mięsa nawet w handlu hurtowym. Na mrozie, w szopach lub magazynach układa się całe przesypane śniegiem stosy zabitego i oprawionego bydła, z którego korzysta się podczas zimy. Mięso takie jest znacznie tańsze od świeżego, gdyż, konserwowane w tak prymitywny sposób, jest ono gorsze od otrzymanego zaraz po uboju.

W krajach o zimie niestałej, zmiennej sposobu tego nie można stosować, ponieważ mięso może odtopnieć, a po powtórnem zamarznięciu traci już znacznie na dobroci.

Obecnie przemysł chłodniczy jest bardzo rozwinięty szczególnie w krajach bogatych w bydło, jak Argentyna, Kanada, Stany Zjednoczone A. P., Australja i inne. Wzorowo urządzone chłodnie produkują tam ogromną ilość mięsa mrożonego i chłodzonego, które transportuje się do Europy na specjalnych statkach chłodniczych. Do przechowywania takiego mięsa w miejscach odbioru urządza się także specjalne chłodnie. W wojsku chłodnie są zwykle przewidziane w twierdzach do przechowywania zapasów mięsa na wypadek oblężenia.

Konserwowanie mięsa za pomocą niskiej temperatury można przeprowadzać w dwojaki sposób: 1) zamrażając je zupełnie i 2) ochładzając je do temperatury nieco wyższej 0°C. Rozróżnia się więc mięso mrożone i mięso chłodzone.

Warunki, w jakich powinno znajdować się mięso przeznaczone do konserwowania i jakim powinno ono odpowiadać, muszą być jak najskrupulatniej przestrzegane; sprowadzają się one do następujących wymagań.

Bydło, przeznaczone na rzeź powinno być zupełnie zdrowe, dostatecznie upasione, dobrze wypoczęte, niegorączkujące, pojone, ale niekarmione, nie później, jak na 12 godzin przed ubojem; otrzymane w tych warunkach mięso dobrze się konserwuje.

Przy uboju i oprawie powinna być zachowana jak najskrupu-

latniejsza czystość, celem uchronienia mięsa od zabrudzenia i od bakteryj gnilnych. Wszystko to, co da się wykonać bez udziału rąk ludzkich, jak np. transport mięsa z rzeźni do chłodni, powinno odbywać się mechanicznie.

Mięso powinno przychodzić do chłodni w stanie zupełnie świeżym, dlatego też chłodnie urządza się przy samych rzeźniach.

Mięso, poddane w chłodni działaniu niskiej temperatury, nie psuje się, gdyż rozwój życiowy bakteryj przy niskiej temperaturze zostaje wstrzymany. Lecz to nie wystarcza do dobrego konserwowania mięsa. Powietrze w chłodni powinno być czyste i suche. Wilgotne powietrze zawiera wiele zarodków bakteryj i pleśni, których osiadanie na mięsie jest niepożądane i szkodliwe dla konserwowania. W powietrzu wilgotnem mięso prędko pokrywa się pleśnią nawet przy temperaturze znacznie niższej od 0°, w suchem zaś powietrzu nawet przy temperaturze +4°C mięso nie pleśnieje.

Samo mięso wydziela dużo wilgoci, która musi być usunięta z chłodni. Oczyszczanie, suszenie powietrza, wprowadzanego do komór, w których odbywa się mrożenie i przechowywanie mięsa osiąga się w ten sposób, że zimne powietrze przepuszcza się przed wprowadzeniem do odpowiednich komór przez komorę z rozpylonym chlorkiem wapnia, który bardzo chciwie pochłania wilgoć. Powietrze wpuszczone w ten sposób do chłodni jest czyste i suche. Z chłodni powietrze jest wyciągane mechanicznie; unosi ono z sobą wilgoć z mięsa, powraca znowu do mroźników, przechodzi przez komorę z rozpylonym chlorkiem wapnia, i jako czyste i suche ponownie wprowadzane jest do chłodni.

Temperatura chłodni musi być stała.

2. MIĘSO MROŻONE (FROZEN BEEF).

1. Sporządzanie i warunki konserwowania. Mięso powinno być zamrożone d o r d z e n i a, t. j. tak, żeby w najgłębszych warswtach jego temperatura była nie wyższa, jak 4°C poniżej zera. Zamrażanie wymaga znacznego czasu, zależnego od wielkości zamrażanego objektu; może ono być przeprowadzone albo sposobem szybkim, albo powolnym. Przy szybkim sposobie zamrażania temperaturę w komorach zamrażalnych podtrzymuje się na poziomie 18° do 20°C poniżej zera; sposób ten jest najczęściej stosowany. Przy powolnym sposobie temperaturę komór utrzymuje się na wysokości —5°C.

Jak przy pierwszym, tak i przy drugim sposobie mięso nie może być wprowadzone do chłodni zaraz po uboju, lecz musi przedtem zupełnie ostygnąć. Po uboju ma ono temperaturę 25°—30°C, więc wprowadzone do komór zamrażalnych znacznie podniosłoby ich temperaturę i procent wilgoci. Przeto przed wprowadzeniem do komór zamrażalnych umieszcza się je na 24 godzin w t. zw. p r z e d c h ł o d n i, gdzie temperaturę podtrzymuje się na poziomie 8°C przy dobrem przewietrzaniu suchem, czystem powietrzem. Tutaj się ono ochładza, traci nadmiar wilgoci (5%—6%) oraz dojrzewa.

Wprowadzone następnie do komór mroźnych mięso zostaje rozwieszone swobodnie na następujący czas przy szybkim sposobie zamrażania:

1 dzień dla barana,
2 dni dla przedniej ćwierci wołu,
3 dni dla zadniej ćwierci wołu.

Przy wolnym sposobie zamrażania (—5°C) do zupełnego zamrożenia potrzeba:

4 dni dla barana,
7 dni dla przedniej ćwierci wołu,
10—11 dni dla zadniej ćwierci wołu.

Obydwa sposoby osiągają cel pożądany, a wybór ich zależy od kalkulacji handlowej i od środków technicznych.

Po zamrożeniu mięso otrzymuje podwójną powłoczkę: pierwszą wewnętrzną z tkaniny białej i drugą zewnętrzną, w celu lepszej ochrony od kurzu i zabrudzenia, ze zwykłej prostej tkaniny pakunkowej.

Przygotowane w taki sposób ćwierci mięsa idą do magazynów chłodniczych, gdzie temperatura podtrzymywana jest stale na poziomie —5°C. Przy tej samej temperaturze odbywa się transport mięsa na statkach chłodniczych. W komorach magazynowych mięso układa się w stosy do wysokości 2 m na drewnianych podkładach, a dla ułatwienia przewietrzania warstwy jego przekłada się drewnianemi kratami. W magazynach powietrze powinno być suche; wilgotność względna nie powinna przekraczać 70%.

Konserwacja mięsa mrożonego w magazynach chłodni polega przedewszystkiem na utrzymywaniu temperatury stałej i tej samej wilgotności względnej. W magazynach powinna być podtrzymywana wzorowa czystość. Od czasu do czasu wszystkie pomieszczenia chłodni należy myć roztworem sody i bielić mlekiem wapiennem. Mięsa odmrożonego nie można umieszczać

w magazynie, lecz musi być ono powtórnie przepuszczone przez komorę zamrażalną. Wypadkowo zepsute mięso musi być natychmiast usunięte; mięsa dobrego nie można umieszczać tam, gdzie znajdowało się mięso zepsute bez uprzedniej dezynfekcji komory magazynu. Przy przenoszeniu mięsa mrożonego dla celów transportu należy unikać wszelkiego jego zabrudzenia i nie wystawiać go na działanie słońca, lub deszczu. Wagony do przewożenia mięsa mrożonego powinny być koniecznie kryte i przed załadowaniem starannie wymyte i wydezynfekowane mlekiem wapiennem.

2. **Własności mięsa mrożonego.** Mięso mrożone jest tak twarde, jak bryła lodu; przy uderzeniu wydaje dźwięk, jak drzewo; nie ma żadnego zapachu. Dla przekrojenia trzeba je piłować. W stanie zomrożonym mięso może być przechowywane do roku, nie tracąc dobrych własności. Może ono być przewożone latem w wagonach-lodowniach, a w zimie nawet w zwykłych krytych wagonach na dalsze przestrzenie, ponieważ odmrażanie następuje bardzo wolno. Ta jego własność pozwala na zaopatrywanie wojska na znaczną odległość od chłodni.

O d m r a ż a n i e mięsa następuje bardzo wolno. Odmrażanie ćwierci wołu wymaga około 48 godzin nawet przy temperaturze 25°C. Naturalnie, mięso rozdzielone na mniejsze kawałki odmarza znacznie prędzej.

W celu odmrożenia mięso powinno być wyładowane w pomieszczeniu dość chłodnem i przewiewnem, w lecie — ostatecznie w szopie. Nigdy nie należy umieszczać odmrożonego mięsa na słońcu, gdyż wskutek silnej kondensacji na niem wilgoci pokrywa się ono szronem, wilgotnieje i wydaje wiele cieczy. W razie braku odpowiedniego pomieszczenia do odmrażania mięsa, należy je umieścić przynajmniej w cieniu.

Odmrażanie można przeprowadzić także, kładąc niewielkie stosunkowo kawałki mięsa do letniej wody i zmieniając ją od czasu do czasu.

Przy składach mięsa mrożonego, np. w Anglji, urządzone są specjalne komory i pomieszczenia, gdzie odmrażanie mięsa odbywa się za pomocą suchego powietrza, którego temperatura podnoszona jest stopniowo bardzo powoli, tak że, np., ćwierć wołu doprowadza się do zwykłej temperatury (18°C) w ciągu 4 dni.

Mięso odmrożone nie może już być przetrzymywane dłużej, niż mięso świeże, a nawet jest wskazanem wcześniejsze jego spożycie. Po odmarznięciu posiada ono własności mięsa świeżego, ma

jednak konsystencję miększą, mniej sprężystą, a wskutek wysychania barwę na powierzchni ciemniejszą, niż mięso świeże; w głębi barwa pozostaje normalna. Mięso mrożone jest równie pożywne i strawne, jak mięso świeże.

3. MIĘSO CHŁODZONE (CHILLED BEEF).

1. Sporządzanie i warunki konserwowania. Mięso świeże także może być utrzymane w dobrym stanie i przez dość znaczny okres czasu, nawet nie będąc zamrożonem, lecz znajdując się stale w temperaturze nieco wyższej od 0°. Takie mięso daje się przechowywać przez czas znacznie krótszy, niż mięso mrożone; nosi ono nazwę m i ę s a c h ł o d z o n e g o.

Po uboju i oprawie, a następnie po przetrzymaniu w ciągu 24 godzin w przedchłodni, jak przy sporządzaniu mięsa mrożonego, mięso wprowadza się do komór chłodni, których temperatura utrzymuje się stale na +2°C, przy dobrej wentylacji suchem i czystem powietrzem. Przy zachowaniu tych samych ostrożności, które są wskazane przy mięsie mrożonem, mięso w takich komorach, nie zamarzając, przechowuje się zupełnie dobrze w ciągu 6—8 tygodni i może być przewożone na statkach chłodniczych przy takiejże temperaturze z Ameryki i z Australji do Europy.

Rzeźnie większych miast posiadają zwykle chłodnie tego rodzaju; ich znaczenie tak pod względem sanitarnym, jak i ekonomicznym, jest duże. Przechowywane w nich mięso nie podlega psuciu: rozwój bakteryj, a w ich liczbie i bakteryj chorobotwórczych, mogących dostawać się do mięsa przypadkowo, zostaje powstrzymany, co zapobiega schorzeniom od wypadkowych zakażeń mięsa. Dzięki chłodniom na rynku mogą być zawsze utrzymane znaczne zapasy mięsa świeżego, co zapobiega wahaniu się cen i podrożeniu produktu wskutek czasowego zmniejszenia podaży bydła rzeźnego.

2. Własności mięsa chłodzonego. Mięso chłodzone jest zupełnie podobne do mięsa świeżego, tylko na powierzchni jest zwykle suchsze. Po wyjściu z chłodni może być ono użyte zaraz, chociaż celem przywrócenia mu wszystkich należytych własności mięsa świeżego, zwykle doprowadza się je do zwykłej temperatury stopniowo w instalacjach podobnych jak przy mięsie mrożonem, lecz w krótszym czasie.

Mięso chłodzone, po wyniesieniu z chłodni, nie może być przetrzymywane dłużej, jak 3—4 dni, zależnie od temperatury otoczenia; do przewozu kolejami na dłuższe odległości w ciepłej porze roku wymaga specjalnych wagonów—lodowni.

Największymi producentami mięsa mrożonego są obecnie następujące kraje: Argentyna, Australja, Nowa Zelandja i Kanada. Podczas wojny światowej, w r. 1915, przywieziono do Anglji mięsa mrożonego: z Argentyny 294.000 tonn, z Nowej Zelandji 158.000 tonn, z Australji 135.000 tonn. Z Argentyny w r. 1918 wywieziono ogółem 6.900.000 tonn mięsa mrożonego i 20.000 tonn mięsa chłodzonego.

Przewóz mięsa mrożonego do Europy znajduje się prawie wyłącznie w rękach Anglji, która posiada największą flotę chłodniczą (238 statków parowych z chłodniami o pojemności 1.500.000 tonn) i wielką ilość chłodni do przechowywania mięsa w metropolji.

b) Konserwawanie mięsa zapomocą wysokiej temperatury.

PUSZKOWE KONSERWY MIĘSA [1]).

1. Wyrób i jego zasady. Konserwowanie mięsa za pomocą wysokiej temperatury polega na hermetycznem zamknięciu go w blaszanych puszkach i wyjałowieniu zapomocą wysokiej temperatury. Zasada tego sposobu, wprowadzonego już przeszło 100 lat temu we Francji do konserwowania produktów spożywczych przez A p p e r t'a, naturalnie w formie jeszcze prymitywnej, jest zupełnie odmienną, niż przy mięsie mrożonem.

W mięsie mrożonem bakterje powodujące jego psucie się pozostają niezabite, powstrzymana jest tylko ich działalność życiowa. W konserwach puszkowych bakterje pod działaniem wysokiej temperatury są zabite w mięsie, zamkniętem hermetycznie w puszce, nowe zaś nie mogą się już dostać do jej wnętrza; mięso więc nie psuje się i pozostaje jałowe dotąd, dopóki zachowana jest całość i hermetyczność puszki. Konserwa pozostaje niewrażliwą na działanie czynników zewnętrznych, jak ciepło i wilgoć, które są zwykle przyczyną psucia się produktów żywnościowych, a przedewszystkiem mięsa.

---

[1]) Warunki techniczne materjałów wojskowych. Puszka do konserw mięsnych L. 24/Żywn. Badanie powłoki cynowej sprzętu intendenckiego L. 24/31. Żywn. Przepis o wyrobie konserw mięsnych L. 39/32 Ż. I. T. I.

Te własności konserw puszkowych mięsa czynią je bardzo cennemi dla wojska podczas wojny, kiedy często dostawa i przechowywanie mięsa świeżego są szczególnie utrudnione.

Puszkowe konserwy mięsa dla wojska wyrabiane są w specjalnych fabrykach, najczęściej na mocy umów z dostawcami, albo w zarządzie wojskowym. Fabryki takie i cały proces wyrobu konserw znajdują się zawsze pod ścisłą kontrolą higjeniczną, weterynaryjną i techniczną odpowiednich organów ministerstwa spraw wojskowych.

Przemysł prywatny korzysta w bardzo szerokich rozmiarach z tego sposobu konserwowania najrozmaitszych produktów żywnościowych.

2. Urządzenia fabryki konserw i higjena przy ich wyrobie. Budynki, pomieszczenia i urządzenia techniczne fabryki konserw powinny być uprzednio zbadane przez specjalną komisję wojskową i dopiero po zakwalifikowaniu mogą służyć do wyrobu konserw.

Na fabrykę konserw należy wybierać zabudowania, o ile możności, dostatecznie oddalone od gęsto zaludnionych dzielnic osiedli. Zabudowania powinny być zaopatrzone w wodę, uznaną za zdatną do picia, wodociągową, a w braku wodociągu z zabezpieczonych od zabrudzenia studzien. Budynki te powinne być włączone do kanalizacji ogólnej, lub mieć kanalizację miejscową, dla usuwania nieczystości.

Pomieszczenia, służące do wyrobu konserw mięsnych, nie powinny znajdować się bliżej, jak o 30 m od nieskanalizowanych ustępów, śmietników, gnojowisk, stajni, obór i chlewów.

Fabryka konserw powinna posiadać własne obory dla bydła, rzeźnie i chłodnie. W razie ich braku może ona korzystać z obór, rzeźni i chłodni miejskich.

Lokal fabryki konserw powinien posiadać oddzielne pomieszczenia na:

a) stajnie dla bydła,
b) rzeźnię,
c) chłodnię z przedchłodnią,
d) trybowanie i krajanie mięsa,
e) mycie i suszenie puszek,
f) skład i na czyszczenie cebuli,
g) oddzielanie, czyszczenie i topienie tłuszczu,
h) kotły do smażenia mięsa, na napełnianie i zamykanie puszek oraz na autoklawy,
i) termostaty i próbne składy konserw,

j) główny skład konserw,
k) szatnie z umywalnią i natryskami,
l) jadalnię,
m) skład soli i papryki,
n) składy puszek i skrzynek,
o) kancelarję dla członków wojskowego nadzoru technicznego i komisji odbiorczej.

Pomieszczenia fabryki konserw nie mogą mieścić się w suterenach; powinny one posiadać wysokość nie mniej 3 m, być widne, suche, posiadać wentylację sztuczną, lub naturalną, czynną w miarę potrzeby w dzień i w nocy, z wyciągami do pary nad kotłami i autoklawami. Jako oświetlenie sztuczne dopuszcza się tylko oświetlenie elektryczne, lub gazowe Powierzchnia podłogi pomieszczeń powinna wynosić w pracowniach nie mniej, niż 4 m^2 na każdego pracującego. Podłogi pomieszczeń powinny być z trwałego nieprzepuszczalnego materjału, jednolite, twarde, gładkie, dające się łatwo zmywać, z należytym spadkiem do urządzeń kanałowych, lub studzienek ściekowych. W miejscach, gdzie robotnicy zmuszeni są stać, lub siedzieć czas dłuższy, powinny znajdować się na podłogach mocne kraty drewniane, łatwe do podnoszenia i oczyszczania.

Ściany i sufit pomieszczeń powinny być gładkie; na wysokość co najmniej 2 m ściany muszą być pomalowane jasną farbą olejną, lub emaljową, względnie wyłożone trwałym nieprzemakalnym materjałem, dającym się łatwo zmywać (płyty terazzo i t p.). Okna, otwierane w porze letniej, należy zabezpieczyć przed owadami przy pomocy gęstych, trwałych siatek. Drzwi powinny być zamykane samoczynnie we wszystkich tych pomieszczeniach, gdzie ma się do czynienia z mięsem niezamkniętem jeszcze w puszkach.

Pomieszczenia fabryki powinny być wolne od myszy, szczurów i robactwa (owadów); w razie pojawienia się ich powinny być tępione z zastosowaniem wszelkich ostrożności przy użyciu środków szkodliwych dla zdrowia ludzkiego.

Przy pracowniach konserw powinny znajdować się szatnie (ubieralnie). W ubieralni powinny być: umywalnia z wodą dobrą do picia, mydłem, szczotkami i czystemi ręcznikami, szafa do ubrań pracowników, oddzielne szafy do fartuchów, czapek, pantofli oraz ławki, lub stołki. Przy ubieralni powinien znajdować się natrysk z ciepłą wodą.

W każdem pomieszczeniu pracowni powinna być umywalnia z wodą bieżącą, zdatną do picia, mydło, szczotka oraz czyste

ręczniki i spluwaczki napełnione wodą, codziennie opróżniane i myte.

Lokale pracowni powinny posiadać urządzenia do ogrzewania w porze chłodnej i termometry pokojowe.

Sprzęty i przyrządy do wyrobu konserw powinny być tego rodzaju, aby je łatwo było utrzymać w zupełnej czystości i aby nie mogły udzielać mięsu żadnych nienormalnych własności. Wozy do przewożenia mięsa, odpowiadające przytoczonym już wyżej wymaganiom, nie powinny służyć do żadnych innych celów. Haki do wieszania mięsa muszą być metalowe (cynowane, niklowane, cynkowane) i umieszczone tak, aby mięso nie dotykało ścian i nie stykało się wzajemnie. Blaty stołów powinny być nieprzemakalne z marmuru, szkła lub drewniane, obite blachą cynkową, bez szczelin, pęknięć lub przecięć. Deski do krajania mięsa i kloce do rąbania powinny być z drzewa twardego, niesmolistego, gładkie bez szpar i pęknięć. Kotły, wiadra, tace, półmiski, koryta metalowe-cynowane z pobiałą szczelną i niezawierającą niedopuszczalnej ilości ołowiu (sposób badania: Instrukcja o badaniu powłoki cynowej — L. 12/Żywn.). Płyty do wag powinny być z materjału nierdzewiejącego i niemalowane.

W fabryce konserw powinny być jaknajściślej przestrzegane wszelkie wymagania higjeny. Wyrób konserw normalnie powinien odbywać się w zimie i chłodnej porze roku — od października do kwietnia — jako najodpowiedniejszej do tego.

Przygotowanie i wyrób konserw powinny odbywać się przy zachowaniu zupełnej czystości i porządku.

Robotnicy, zajęci przenoszeniem mięsa, powinni być ubrani w czyste, nieprzemakalne kurtki i czapki. Robotnicy, zajęci przy przygotowywaniu surowców i przy wyrobie konserw, powinni być ubrani w czyste, białe płócienne fartuchy zapinane pod szyją, z krótkiemi rękawami lub w białe bluzy kucharskie, i mieć na głowie białe czapki płócienne.

Ręce ich powinny być czyste, wymyte przed rozpoczęciem pracy i po każdorazowem wyjściu i powrocie do lokalu pracowni, a paznogcie krótko obcięte. Wszyscy robotnicy powinni mieć chustki do nosa.

Do czynności, związanych z wyrobem konserw mięsnych, mogą być dopuszczeni tylko robotnicy uznani po zbadaniu lekarskiem za zdrowych i nadających się do tego rodzaju pracy. Do czynności tych nie mogą być dopuszczone osoby, dotknięte

ostrą, lub przewlekłą chorobą zakaźną, niebezpieczną dla otoczenia, chorobami skórnemi zaraźliwemi, lub wzbudzającemi wstręt, nosiciele zarodków chorobotwórczych po przebyciu chorób zakaźnych, szczególnie z lokalizacją w przewodzie pokarmowym (dur brzuszny, dury rzekome, czerwonka, cholera azjatycka), osoby, stykające się z chorymi na choroby zakaźne, jak również ludzie z opatrunkami na rękach. Niezależnie od tego wszystkie osoby, pracujące przy wyrobie konserw mięsnych, powinny podlegać co miesiąc obowiązkowemu badaniu lekarskiemu. W razie wystąpienia objawów jednej z wyszczególnionych chorób, lub uzasadnionego podejrzenia ich istnienia, właściciel przedsiębiorstwa obowiązany jest usunąć osoby niemi dotknięte od pełnienia czynności.

Pracującym przy wyrobie konserw wzbrania się: siadać na stołach i sprzętach, przeznaczonych do wyrobu konserw, mieć przy pracy obnażone ciało, prócz ramion, palić tytoń w pomieszczeniach pracowni, pluć na podłogę, chodzić do ustępu w fartuchach, przeznaczonych do pracy i nosić je poza miejscem pracy, wpuszczać do pracowni osoby, niezajęte w pracowni podczas trwania pracy, trzymać w pracowni psy i koty, przechowywać w pomieszczeniach do pracy rzeczy i materjały, niemające zastosowania do danego wyrobu.

W celu utrzymania należytej czystości w pomieszczeniach wytwórni wszystkie one po ukończeniu pracy powinny być starannie sprzątnięte, oczyszczone i przewietrzone. Podłogi powinny być zmywane; zamiatanie ich na sucho, lub posypywanie sypkiemi materjałami (piaskiem, trocinami i t. p.) jest wzbronione.

Wszystkie maszyny, naczynia, blaty stołów, deski i t. p. muszą być myte codziennie gorącym roztworem sody, a następnie płókane dokładnie czystą wodą, aby nie pozostawały na nich ślady sody, co należy sprawdzać czerwonym papierkiem lakmusowym. Noże, wagi, narzędzia muszą być dokładnie czyszczone. Kloce do rąbania mięsa powinny być dobrze czyszczone i wycierane solą, a w miarę niszczenia się ich powierzchni — spiłowywane; wszelkie odpadki powinny bezzwłocznie być usuwane do szczelnie zamkniętych naczyń metalowych, dających się łatwo oczyszczać. Części mięsa i t. p., pochodzące od uboju, a których nie używa się do wyrobu konserw, powinny być natychmiast usunięte poza obręb pomieszczeń, służących do wyrobu konserw dla wojska.

Pomieszczenia, w których odbywa się przygotowywanie surowców i wyrób konserw, nie mogą łączyć się bezpośrednio z rzeźnią,

ani z mieszkaniem, ani też służyć za miejsce zamieszkania, wypoczynku, lub noclegu. W pomieszczeniach tych mogą znajdować się tylko takie ilości materjałów, jakie są niezbędne do jednodniowej przeróbki na konserwy.

3. Puszki do konserw. Puszki do konserw wyrabiane są z blachy stalowej cynowanej, grubości: na płaszcz puszki 0,28 mm, na denka — 0,38 mm. Cyna do pobiały blachy powinna być angielska gatunku „Banko", zawierająca 99,7% chemicznie czystej cyny i tylko ślady ołowiu. Cyna do lutowania zewnętrznego szwu płaszcza puszki powinna być o składzie 65% technicznej cyny angielskiej i około 35% ołowiu.

Pojemność puszki dla naszych konserw mięsnych wynosi 280 g netto, wysokość — 226 mm, średnica — 75 mm.

Dno i wieczko puszki łączy się z cylindrycznym płaszczem w ten sposób, że na odwinięte brzegi płaszcza (kołnierz) nakłada się gumowe kółko (uszczelka) i ułożone na nie denko łączy się z płaszczem przez zaciśnięcie i zaprasowanie (zafalcowanie) na odpowiedniej maszynie. Brzegi płaszcza nałożone na siebie łączy się zapomocą lutowania zewnętrznego; na wewnętrznym szwie płaszcza mogą być dopuszczone tylko lekkie ślady lutowania. Po napełnieniu puszki wieczko jej łączy się z płaszczem w ten sam sposób, jak denko. Po wykonaniu tych czynności otrzymuje się hermetyczne zamknięcie puszki, przyczem zawartości jej nie zagraża zanieczyszczenie ołowiem. Na wieczku puszki powinny być wyciśnięte litery, oznaczające rodzaj zawartości, np. G. W. (gulasz wołowy), miesiąc i rok produkcji, nazwa firmy i miejsce wyrobu konserw. Waga próżnej puszki z uszczelkami wynosi około 70 g.

Puszki i wieczka powinny być wymyte przed napełnieniem dwukrotnie: pierwszy raz w gorącym roztworze węglanu sodu (2%), następnie w gorącej, czystej wodzie. Po wymyciu należy sprawdzić za pomocą czerwonego papierka lakmusowego, czy nie pozostały ślady sody i ewentualnie mycie w gorącej, czystej wodzie należy powtórzyć. Po wymyciu puszki muszą być wysuszone.

4. Przechowywanie i przygotowanie mięsa do wyrobu konserw. Bydło, zakupione przez wytwórnie konserw, powinno być zbadane przez wojskowego lekarza weterynarji, wypoczęte, nakarmione i napojone. W ciągu ostatnich 24 godzin przed ubojem nie powinno być karmione, a tylko pojone. Ubój i oprawa powinny odbywać się z zachowaniem wszelkiej czystości. Wykrwawienie mięsa i badanie weterynaryjne organów i mięsa

ubitej tuszy, powinno być jak najdokładniejsze. Tusza w rzeźni może być dzielona tylko na ćwierci, te zaś powinny być oznaczone tym samym numerem, który miała ubita sztuka bydła. Odpadki uboju powinny być zabrane przez dostawcę.

Mięso, uznane za dobre do wyrobu konserw, należycie ocechowane i ponumerowane, przenosi się do przedchłodni, gdzie temperatura nie powinna przekraczać 12°C; pozostaje ono tam nie mniej, jak 6 godzin. Następnie mięso transportuje się do chłodni, w której temperaturę reguluje się na 3,5°—4,5°C i w której procent wilgoci nie powinien przekraczać 75%—80%. Dla kontroli temperatury i wilgoci w chłodni i przedchłodni powinny znajdować się odpowiednie termometry i higrometry. Mięsa nie wolno zamrażać. Ogółem czas stygnięcia mięsa w przedchłodni i chłodni od chwili uboju do wydania przetwórni powinien wynosić w chłodnej porze roku (stała temperatura nie wyżej 12°C) nie mniej, jak 24 i nie więcej, jak 48 godzin, a w porze ciepłej (stała temperatura powyżej 12°C) — nie mniej, jak 24 i nie więcej, jak 36 godzin.

Komory chłodni, w których znajduje się mięso na konserwy, powinny mieć podwójne zamknięcia. Jeden klucz znajduje się u organów nadzoru technicznego, lub u weterynarza wojskowego, jeżeli chłodnia znajduje się przy rzeźni miejskiej, drugi u dostawcy. Przyjmowanie i wydawanie mięsa z komór chłodni musi się odbywać tylko w obecności członka nadzoru, względnie weterynarza wojskowego. Przechowywanie mięsa na konserwy dla wojska w chłodniach poza obrębem wytwórni lub rzeźni miejskiej jest niedozwolone.

Mięso wydane do wytwórni musi być zupełnie ostygnięte i powinno mieć wszystkie cechy mięsa dobrego.

P o d z i a ł i t r y b o w a n i e m i ę s a (o d d z i e l a n i e m i ę s a o d k o ś c i) odbywa się w specjalnej pracowni — trybowni. Dostarczone mięso, po sprawdzeniu z wydanem dla niego świadectwem wojskowego lekarza weterynarji, oczyszcza się za pomocą czystych ścierek od resztek krwi oraz mogących się zdarzyć innych zanieczyszczeń, poczem dzieli się je na dwie kategorje: z tylnych i przednich ćwierci; liczba ich powinna być sobie równą.

Pierwszą kategorję stanowi mięso tylnej ćwierci, z wyjątkiem t. zw. pachwinowej, którą po wycięciu dołącza się do przedniej ćwierci, t. j. do mięsa drugiej kategorji.

Drugą kategorję stanowi mięso przedniej ćwierci bez t. zw. „łojówki", którą po wycięciu dołącza się do mięsa pierwszej kategorji.

Do wyrobu konserw nie może być użyty szponder, kark, pręga, golenie i głowa; mogą być one użyte do wyrobu buljonu. Ponadto należy obciąć na szerokość 1½ kręga szyjowego brzeg zarznięcia na szyi, jako zbyt przekrwawiony i dołączyć go do mięsa przeznaczonego na buljon.

Trybowanie przednich i tylnych ćwierci dokonywa się przez oddzielne partje robotników z zachowaniem podziału mięsa na kategorje; ma to na celu równomierne rozdzielenie mięsa w puszkach tak, aby każda z nich zawierała jednakową ilość mięsa każdego gatunku.

Trybowanie powinno odbywać się za pomocą ostrych noży, przez równe cięcia, bez szarpania i zbytniego drobienia mięsa na kawałki i bez niepotrzebnego chwytania go rękami.

Przy trybowaniu należy wycinać złogi tłuszczu, znajdujące się na powierzchni ćwierci i w mięsie, i składać go oddzielnie do wytopienia, a pozatem usuwać z mięsa jak najstaranniej chrząstcie, ścięgna, duże naczynia, powięzie i gruczoły chłonne. Cała ilość mięsa otrybowanego powinna bezwarunkowo tego samego dnia być przerobiona na konserwy.

5. Sposoby wyrobu konserw. Sposoby te są różne i nieco odmienne od siebie. Zasadnicza różnica polega przedewszystkiem na tem, czy mięso wkładane jest do puszek w stanie półupieczonym, względnie półusmażonym, czy też w stanie surowym. Według pierwszego z tych sposobów przygotowuje się konserwy w naszem wojsku, częściowo stosowany on jest w wojsku francuskiem oraz stosowany był w wojsku austrjackiem. Z drugiego sposobu korzystało wojsko rosyjskie i częściowo francuskie.

1) Wyrób konserw puszkowych w wojsku polskiem. Do wyrobu porcji konserw wyznacza się 310—330 g mięsa bez kości, tłuszcz topiony i buljon. Jako przyprawy służą cebula, sól i papryka. Na 10 kg mięsa używa się 400 g tłuszczu, 900 g cebuli, 130 g soli, 14 g papryki i buljonu w miarę potrzeby. Konserwa nosi nazwę „gulaszu".

Topienie tłuszczu. Tłuszcz wydzielony z mięsa musi być starannie oczyszczony, starannie wymyty i drobno pokrajany. Topienie odbywa się w kotłach o podwójnych ściankach, ogrzewanych parą, bez użycia jakichkolwiek środków chemicznych dla dokładniejszego wytopienia, nadania mu bielszej barwy, lub większej trwałości. Roztopiony tłuszcz musi być przecedzony,

starannie sklarowany i zlany do czystych naczyń bez dodania soli. Po ostygnięciu powinien mieć barwę białą, lub zlekka żółtawą, i nie może być zanieczyszczony cząstkami tkanki łącznej (grężami). Zapas tłuszczu topionego może być przez krótki czas przechowywany w chłodni; przed użyciem stan jego każdorazowo musi być sprawdzony przez nadzór techniczny.

Gotowanie buljonu. Do gotowania buljonu używa się kości oddzielonych od mięsa, wydzielonych z mięsa chrząstki, powięzi i t. p. jak również części mięsa, które nie powinny być użyte na konserwy. Kości przed gotowaniem należy rozpilować i rozdrobnić tak, aby szpik był otwarty. Materjał, podlegający wygotowaniu na buljon, wkłada się do metalowego drobno dziurkowanego kosza z mocnej siatki drucianej i umieszcza się go w kotle z podwójnemi ściankami, ogrzewanym parą. Następnie zalewa się go zimną wodą w takiej ilości, aby pokryć zupełnie kosz z surowcem i doprowadza się wodę do umiarkowanego wrzenia, które podtrzymuje się następnie w ciągu 5—8 godzin. W czasie gotowania należy buljon szumować i w miarę wyparowywania dopełniać wodą do pierwotnego stanu.

Tłuszczu, otrzymanego przy gotowaniu buljonu, nie zbiera się z niego, lecz razem z buljonem dodaje się go do mięsa.

Po należytem wygotowaniu, kosz z kośćmi i resztą zawartości wyjmuje się z kotła, a wywar cedzi się przez bardzo gęste sito, nie dopuszczając go do ostygnięcia aż do czasu wzięcia go do użytku.

Buljon powinien być wygotowany do tego stopnia, aby się galaretował przy temperaturze 15°—20°C. Oprócz tego dobry buljon, poza zdolnością do zastygania, powinien być zupełnie przejrzysty, o bursztynowym kolorze, o przyjemnym zapachu i dobrym smaku.

Przyrządzanie mięsa i napełnianie puszek. Otrybowane mięso rozdziela się na kawałki i kraje się na kostki z zachowaniem podziału na kategorje, a więc również przez oddzielne partje robotników. Stosowną ilość tłuszczu rozpuszcza się w kotle i podsmaża się w niem cienko pokrajaną cebulę, dopóki ta się nie zarumieni, poczem wkłada się do kotła mięso pokrajane w kostki, przy ciągłem mieszaniu i dodawaniu w miarę potrzeby buljonu. Gdy mięso z wierzchu nie jest już czerwone, dodaje się stopniowo soli, a następnie papryki.

Mięso na gulasz powinno być tylko napół usmażone, nie powinno być zbyt ostre w smaku, powinno być soczyste, jędrne, nierozpadające się na włókna, bez ścięgien i żył.

Usmażone w ten sposób mięso należy wyjąć z kotła, dobrze otrząsnąć z sosu i przepisową jego ilością napełnić przygotowane puszki. Po napełnieniu mięsem puszek należy dolać sosu do pełna. Jeżeli nie wystarcza sosu, pozostałego od smażenia mięsa, należy odrazu rozprowadzić go odpowiednią ilością buljonu, starannie wymieszać i użyć do dolewania puszek.

Po napełnieniu mięsem i sosem puszki powinny natychmiast być hermetycznie zamknięte wieczkami.

2. Mięso duszone w wojsku austrjackiem i francuskiem. Kawałki otrybowanego mięsa wagi około 2—3 kg wkłada się do brytwanien w ilości 20 kg. Dodaje się (na 20 kg mięsa) 750 g cebuli drobno krojonej, 350 g marchwi, 125 g pietruszki, 250 g soli, 25 g pieprzu i 800 g tłuszczu. Brytwanny z mięsem wsadza się do pieca o temperaturze 250°—260°C, gdzie pozostają one godzinę. Po tym czasie mięso jest na pół upieczone, w środku jeszcze krwiste. Po wyjęciu z pieca mięso wyjmuje się z brytwanien, w których wyrabia teraz się sos. Buljon wygotowuje się z kości i resztek mięsa, jak to wskazano wyżej, przyczem zbiera się z niego tłuszcz, który dodaje się do tłuszczu, zebranego z brytwanien i przetapia się razem. Sos wyrabia się z sosu otrzymanego przy pieczeniu mięsa, buljonu i przetopionego tłuszczu. Przy 15°—20°C sos ten powinien się zestalać i tworzyć galaretkę.

Półupieczone mięso kraje się na kawałki i wkłada się do puszek, po 190 g w każdą. Puszki dopełnia się do brzegu sosem i natychmiast zamyka się je hermetycznie wieczkiem.

Na porcję konserw potrzeba 310 do 330 g mięsa surowego bez kości.

3. Mięso duszone w b. wojsku rosyjskiem. Otrybowane i oczyszczone od chrząstki, żył, powięzi i t. p. mięso kraje się na kawałki tak, żeby 2 kawałki mięsa bez tłuszczu ważyły 270 g. Przy niepełnej wadze można dołożyć jeszcze jeden niewielki kawałek. Mięso wkłada się do puszki i dodaje się do niego 30 g tłuszczu od mięsa i tłuszczu nerkowego, 3 g soli, 4 g świeżej, krajanej cebuli, 2 ziarnka pieprzu i liść bobkowy. Puszkę zamyka się hermetycznie i poddaje wyjałowieniu.

W czasie wyjaławiania mięso się dusi, nabierając wszystkich własności dobrego i smacznego mięsa duszonego. W drugim okresie wojny światowej sposób ten przyjęty został także przez wojsko francuskie (fabryka w Bilancourt).

Gotowa konserwa zawiera:

mięsa duszonego czystego	145 g
tłuszczu	35 „
soli	3 „
cebuli	4 „
sosu	123 „
Razem	310 g

6. Wyjaławianie. Napełnione i szczelnie zamknięte puszki wprowadza się do autoklawów t. j. do hermetycznie zamykanych stalowych kotłów, mieszczących od 600 do 1000 puszek; przez autoklawy przepuszcza się parę pod ciśnieniem zwykle 1 atmosfery, co odpowiada temperaturze 120°C nieprzegrzanej pary. Każdy autoklaw powinien być zaopatrzony w przyrządy samopiszące do graficznego notowania temperatury, ciśnienia i czasu. Przyrządy te umieszcza się w oszklonej szafce; powinny one być opieczętowane plombą nadzoru technicznego.

Papierowe rolki, na których notowane są wyniki, powinny być wyjmowane codziennie przed rozpoczęciem produkcji przez organ nadzoru technicznego i podpisywane, zaś zawarte w nich dane wnoszone do księgi kontroli wyrobu, a same rolki przechowywane, jako dowód rzeczowy należytego wyjałowienia konserw. Termometry autoklawów powinny być sprawdzane przez porównywanie z termometrem normalnym.

Temperatura w autoklawach musi odpowiadać ciśnieniu, wskazywanemu przez manometr. Czas wyjaławiania, wynoszący zwykle $^3/_4$ godziny, liczy się dopiero od chwili, gdy temperatura wewnątrz autoklawu dojdzie do przepisanej wysokości. Konserwy, przegrzane w autoklawie, t. j. trzymane w temperaturze wyższej, niż przepisana, nie powinny być przyjmowane.

Zbierająca się w autoklawach woda powinna być spuszczana co trzy godziny, a cały autoklaw ma być zupełnie przy tem oczyszczony.

7. Sprawdzanie jałowości. Natychmiast po wyjęciu z autoklawu, jeszcze w stanie gorącym, puszki, ustawia się w jedną warstwę i poddaje oględzinom. Puszki szczelne powinny mieć dna wydęte (wybombowane); wydęcia przy silnem nawet naciśnięciu nie powinny ustępować. Po ostygnięciu puszek dna ich powracają do normalnego położenia i wydęcia ustępują same. Na puszkach nie powinny znajdować się jakiekolwiek ślady uszkodzeń, pęknięć, ślady wyciekania zawartości i wogóle oznaki, wskazujące na uszkodzenie, lub nieszczelne zamknięcie puszki.

Puszki, niewykazujące należytej wagi, nie mogą być uznane za dobre. Puszki uznane za dobre, wyciera się suchemi ścierkami i pozostawia w osobnem miejscu przez 12 godzin do ostygnięcia, poczem umieszcza się je w składzie próbnym.

Nieodpowiadające tym warunkom puszki powinny być odrzucone i zaopatrzone znakiem trójkąta wyrytym ostrem narzędziem na ich płaszczu.

Z każdej partji konserw, wyjętych z autoklawu i uznanych za dobre, 5% powinno być umieszczone na przeciąg 7 dni w t e r m o s t a c i e, t. j. w pokoju, lub wielkiej szafie, szczelnie zamykanych o stałej temperaturze 36°—38°C. Przy termostatach stale powinny znajdować się sprawnie działające termografy; stan temperatury w termostatach powinien być codziennie sprawdzany. Puszki z produkcji każdego dnia powinny być umieszczone oddzielnie.

Resztę puszek (95%) umieszcza się także na 7 dni w składzie próbnym, gdzie się je ustawia w sztable, lub piramidy, oddzielnie według partyj stanowiących każdodzienną całkowitą produkcję, z oznaczeniem daty produkcji i ilości puszek.

Po ukończeniu oznaczonego terminu następuje znowu badanie puszek z termostatu i składu próbnego. Jeżeli badanie puszek, wyjętych z termostatu, nie wykaże ponad 2% puszek zepsutych, to pozostałe 95% umieszczone w składzie próbnym mogą być przeniesione do składu zwykłego, gdzie oczekiwać będą na odbiór przez komisję odbiorczą.

Jeżeli partja konserw umieszczonych w termostacie wykaże przy badaniu ponad 2% puszek zepsutych, to wówczas całą partję z danego dnia odrzuca się, a puszki znaczy się znakiem trójkąta i pozostawia u dostawcy.

8. Skład chemiczny i wartość odżywcza konserw puszkowych. Mówiąc o składzie chemicznym puszkowych konserw mięsa, mamy na widoku oczywiście tylko określony ich gatunek, a mianowicie opisane wyżej konserwy z mięsa wołowego, przyrządzone, jako „mięso duszone", lub „gulasz", co przedstawia w rzeczywistości małą różnicę. Tego rodzaju konserwy są w użyciu większości wojsk.

Jest jasnem, że skład chemiczny konserw zależy do pewnego stopnia od sposobu ich przygotowania; lecz jakość mięsa odgrywa przytem także bardzo ważną rolę. Skład chemiczny konserw mięsnych, a zatem i ich wartość odżywcza, podlega dość znacznym wahaniom, jak tego dowodzą następujące wyniki analiz, podane w %.

Rodzaj konserw	Woda	Białko	Tłuszcz	Popiół	Kalorje
Konserwy polskie A[1]) waga netto 262 g . . .	60,97	16 00	18,47	1,91	240
Konserwy polskie B waga netto 251 g . . .	65,1	22,8	10,5	1 5	177
Konserwy polskie C waga netto 350 g . . .	64,2	20,3	13,6	1,8	209
Konserwy polskie D waga netto 280 g . . .	63,34	21,57	9,17	1,9	173
Konserwy polskie E waga netto 298 g . . .	73,05	18,47	6,23	1,33	137
Konserwy rosyjskie waga netto 310 g . . .	60,11	16,44	20,93	1,73	261
Konserwy japońskie Typ II	62,36	20,18	14,35	2,99	176
Konserwy francuskie (Balland)	61,00	29,00	8,11	1,32	181

Jak wynika z przytoczonych analiz, wahania zawartości białka w konserwach puszkowych mięsa mieszczą się w daleko mniejszych granicach, niżeli wahania tłuszczu, które naogół są bardzo znaczne i od których przeważnie zależą znaczne wahania wartości odżywczej. Wahania zawartości tłuszczu zależą od jakości mięsa i od ilości dodawanego do konserwy tłuszczu. Pod tym względem należy wymagać, aby bydło, przeznaczone na konserwy, znajdowało się w dobrym stanie opasu; ma to również wpływ i na smakowe własności konserw; ilość tłuszczu w konserwie nie powinna być niższa, jak 15%. Przy tych warunkach wartość odżywcza puszkowych konserw mięsa nie będzie przedstawiać tak dużych wahań, jak to widać w przytoczonych analizach.

9. Badanie i własności konserw puszkowych mięsa[2]). Puszko-

[1]) Literami A, B i t. d. oznaczamy konserwy, produkowane na zamówienie władz wojskowych w różnych wytwórniach. Jak widać, konserwy E znacznie odbiegają jakościowo od reszty konserw produkcji krajowej.

[2]) Instrukcja o przechowywaniu, sprawdzaniu i wydawaniu konserw w zakładach gospodarczych i formacjach wojskowych. Żywn. 4 f.

we konserwy mięsne powinny mieć pełną wagę, być wytworzone zgodnie z przepisem, nieuszkodzone i niezepsute.

Badanie puszkowych konserw mięsnych polega na zewnętrznych oględzinach jeszcze zamkniętych puszek i na badaniu ich zawartości.

Przedewszystkiem zwraca się uwagę na formę puszki: dna jej powinny być płaskie i niewydęte (wybombowane). Jeżeli dna są wydęte i pod naciskiem palców nie dają się wcisnąć do normalnej pozycji, świadczy to, że w konserwie rozwinęły się gazy gnilne, rozpierające puszkę i że konserwa jest zepsuta. Lekkie wydęcie jednego, lub obydwóch denek, które przy naciśnięciu palcem łatwo powracają do normalnej pozycji, a po ustaniu nacisku znowu lekko się wydymają, wydając pewien charakterystyczny ton (puknięcie), nie świadczy o zepsuciu konserwy, lecz tylko o niezupełnie ścisłem dopasowaniu denka do kołnierza puszki.

Puszka powinna być zupełnie nieuszkodzona i hermetyczność jej zachowana. Wszelkie otwory i pęknięcia oraz nieszczelność puszki można często zauważyć po przesączaniu się zawartego w niej płynu, czasami już przed jej otwarciem po cuchnącym zapachu, jaki się z niej wydziela. Puszki zawalane cieczą należy obmyć i wytrzeć, aby przekonać się, czy przecieka dana puszka, czy też zawalana ona została cieczą z innej puszki. Szczelność puszki może być łatwo sprawdzona przez „próbę hydrostatyczną". Puszkę wstawia się do wody ogrzanej do 70—80° C. W razie nieszczelności ogrzane w puszce powietrze wychodzi z niej w postaci pęcherzyków, unoszących się na powierzchnię wody. Należy także zwracać uwagę na ciężar puszki i, w razie nienormalnego zmniejszenia się go, zbadać starannie, czy niema lutowania na płaszczu lub denku. Puszki, z których część zawartości wyciekła, bywają często w miejscu otworu lutowane. Również często lutowane są puszki z dnami wydętemi, gdy po przebiciu w nich otworu przyjmą normalną formę. Po zalutowaniu otworów w pierwszym i drugim wypadku mogą być one powtórnie wyjałowione i dawać pozory puszek normalnych. Wszystkie puszki, noszące ślady lutowania w miejscach, gdzie go być nie powinno, są podejrzane, jeżeli nawet posiadają pełną wagę.

Pogniecenia, wgięcia i załamania blachy na puszkach nie dowodzą zepsucia konserwy, o ile wskutek nich nie utworzyła się w puszce nieszczelność. W razie wątpliwości co do tego, konserwa powinna być zbadana przez próbę hydrostatyczną.

Rdza, powstała na puszkach wskutek działania wilgoci, nie powoduje zepsucia konserwy, o ile nie spowodowała jej przedziu-

rawienia. Puszki przerdzewiałe nie nadają się do dłuższego przechowywania; należy więc je dokładnie od rdzy oczyścić, przekonać się, czy w pordzewiałych miejscach niema otworów, nasmarować obojętnym tłuszczem i jak najprędzej wydać do spożycia.

Badania zawartości puszek. Do badania zawartości nie należy puszki przedtem ogrzewać; jeżeli zawartość jest zamarznięta, nie należy odmrażać puszki w gorącej wodzie, lub na ogniu, lecz włożyć na parę godzin do wody o temperaturze około 15—20°C, i często ją zmieniać. Wystarcza to do odmarznięcia konserwy.

Przy otwieraniu puszki należy zwrócić uwagę na moment przebijania w niej pierwszego otworu. Jeżeli z otworu wychodzą z sykiem cuchnące gazy, lub tryska takaż ciecz, to konserwa jest bezwarunkowo zepsuta.

Przy oględzinach zawartości puszki powierzchnia kawałków mięsa i tłuszczu powinna być czysta i mieć barwę jednostajną: białe, zielonawe, czarne lub sinawe plamy na kawałkach mięsa lub tłuszczu świadczą o obecności pleśni, lub bakteryj. Odróżniać należy od pleśni znajdujące się na powierzchni mięsa białe cząstki tłuszczu, które w dotyku są dość twarde i nie znikają przy potarciu ich palcem, podczas gdy pleśni pod palcem się nie wyczuwa i przy dotknięciu znika. Tłuszcz powinien mieć barwę białą, lub zlekka żółtawą. W konserwach z galaretką powinna ona być zestaloną, jeżeli konserwa znajduje się przy temperaturze nie wyższej, jak 20°C; powyżej tej temperatury galaretka może być rozpuszczona, lecz nie powinna być mętna, nieprzejrzysta i lepka. Mięso w środku powinno mieć barwę normalną dla mięsa duszonego, lub smażonego; zwykle ma ono barwę czerwonawą; nie jest to oznaką zepsucia. Kawałki mięsa powinny być dość jędrne, nierozkłaczone na włókna. Brak sosu dowodzi najczęściej nieszczelności puszki; zwykle znajdują się przytem i inne oznaki zepsucia; obecność śladów nienormalnego lutowania potwierdza istnienie nieszczelności.

Zapach konserwy powinien być przyjemny, swoisty dla mięsa duszonego z zapachem przypraw. Wszelki obcy zapach: gnilny, stęchły, kwaśny, ostry i drożdżowy jest oznaką silnego zepsucia. O ile zapach konserwy jest tylko podejrzany, nieświeży i wydaje się nienormalny, należy dla jego uwydatnienia albo zalać mięso kilkakrotnie wrzątkiem i natychmiast go powąchać, lub też ogrzać nóż we wrzątku, wetknąć go głęboko w zawartość puszki i natychmiast powąchać i nóż, i rozgrzane przezeń

mięso. Wszelki obcy, nieswoisty zapach czyni konserwę niezdatną do spożycia.

Smak konserwy powinien być przyjemny, swoisty dla mięsa duszonego. Wyczuwany w ustach smak gorzki, cierpki, zjełczały, kwaśny lub z zapachem stęchlizny, a także smak metalu, względnie rdzy, dowodzą zepsucia konserwy.

Po zbadaniu zawartości puszki należy zbadać jej wewnętrzne ścianki i w tym celu wymyć ją gorącą wodą i wytrzeć. Zwraca się uwagę, czy wewnętrzna strona blachy nie jest przerdzewiała, co objaśni przyczynę metalowgo smaku konserwy. Na wewnętrznej stronie ścian puszki mogą zdarzać się białawe naloty wskutek wydzielania się cyny z pobiały; zwykle na ścianach i denkach wnętrza puszki znajdują się plamy fioletowe, sinawe, a nawet ciemne, powstające wskutek zmian cyny. O ile konserwa jest dobrą, plamy te nie mają znaczenia.

10. Przechowywanie konserw puszkowych mięsa. Puszkowe konserwy mięsne powinny być przechowywane w pomieszczeniach chłodnych i suchych, lecz nie w piwnicach, lub na strychach. Jeżeli puszki nie są zewnątrz lakierowane, co najlepiej zapobiega ich rdzewieniu, powinny być posmarowane wazeliną, używaną jako smar, przyczem należy zbadać, czy wazelina, lub inny smar używany do puszek nie ma odczynu kwaśnego.

Puszki ustawia się zwykle na drewnianych podkładach (pomostkach) w stosy, z dostępem z każdej strony. W ciągu pierwszego roku należy oglądać puszki co dwa tygodnie i przed każdem wydawaniem. Puszki, wykazujące ciecz lub wzdęcie denek, należy usunąć, jako zepsute; puszki zawalane cieczą należy wytrzeć i przekonać się, czy dana puszka przepuszcza ciecz, czy też jest zawalana cieczą z innej.

Do transportu puszki konserw mięsnych wkłada się do mocnych drewnianych skrzynek, obitych żelazną taśmą, zwykle po 100 porcyj. Dla zapobieżenia uszkodzeniom rzędy puszek przekłada się wiórami. Na 100 puszek dodaje się zwykle parę noży do otwierania. Skrzynki plombuje się.

Puszkowe konserwy mięsne dają się przechowywać długo. Zwykły termin przechowywania wynosi 4 — 5 lat. Konserwa pozostaje i nadal jałową, o ile puszka nie jest uszkodzona, lecz mięso mięknie, rozpada się na włókna i staje się mniej apetyczne i smaczne. W celu odświeżania zapasów, konserwy wydaje się perjodycznie na wyżywienie oddziałów. 100 g świeżego mięsa wołowego odpowiada 60 g konserw mięsnych.

Puszkowe konserwy mięsne są niezbędne dla wojska jako namiastka mięsa świeżego i jako zapasowa porcja mięsna żołnierza podczas wojny. Przy pełnych swoich zaletach smakowych i odżywczych konserwy mięsne mają tę wadę, że przy dłuższem użyciu uprzykrzają się i są spożywane niechętnie. Zapobiec temu można jedynie, urozmaicając przy każdej możności formę spożycia, t. j. konserwy należy spożywać nietylko bezpośrednio, lecz trzeba przyrządzać z nich zupy z jarzynami, kartoflami, kaszą i t. p.

Przy sporządzaniu takich potraw sos wlewa się zwykle do kotła na zupę, a mięso wkłada się do menażki i zalewa się gorącą zupą po jej ugotowaniu.

c) Inne sposoby konserwowania mięsa.

1. PEKLOWANIE MIĘSA SPOSOBEM ZWYKŁYM.

1. Wyrób Peklowanie mięsa polega na wykorzystaniu przeciwgnilnych i konserwujących własności stężonych roztworów soli kuchennej.

Do peklowania nadaje się przedewszystkiem mięso zwierząt młodych, od 4 do 8 lat, średniego opasu i średniej wagi żywej. Mięso bydła opasowego i starszego roboczego nie nadaje się do tego. Bydło przed ubojem na mięso peklowane powinno być zupełnie wypoczęte, niegorączkujące i przez 24 godziny niekarmione, tylko pojone. Ubój i oprawa powinny być przeprowadzone przy zachowaniu skrupulatnej czystości. Mięso po uboju powinno być zupełnie ostudzone (24 godziny) i świeże.

Mięso z dużemi kośćmi i znaczną ilością tłuszczu nie nadaje się do peklowania, ponieważ duże kości i tłuszcz zasalają się bardzo trudno. Kości, tłuszcz zewnętrzny, większe naczynia krwionośne i duże ścięgna usuwa się z mięsa, które następnie ostremi nożami, bez zbytecznego trzymania w rękach, kraje się na kawałki wagi 2 do 3 kg i grubości 4 do 5 cm.

Mięso naciera się starannie, szczególnie we wszystkich zagłębieniach, solą i saletrą w ilości 22% — 23% soli i 3% — 2% saletry, w stosunku do wagi mięsa. Mięso natarte solą układa się na nieco pochyło stojących czystych stołach i przykrywa się je czystemi płachtami na 24 godziny w zimie, a na 12 godzin w lecie, celem odsączenia wydzielającego się z niego soku krwistego.

W zimie procent soli do nacierania może być znacznie mniejszy i wynosić nawet do 10%.

Zasolone w taki sposób mięso wkłada się do beczułek, lub do blaszanych puszek. Beczułki powinny być zupełnie czyste, z twardego, zdrowego, niesmolistego drzewa; przed użyciem muszą być one zupełnie oczyszczone, wydezynfekowane przez spalenie w nich siarki, wyparzone i następnie wypłókiwane czystą wodą dotąd, aż będzie ona zupełnie czysta i bez zapachu. Beczułki należy mieć stosunkowo niewielkie, około 1 m wysokości, 70 — 75 cm średnicy, t. j. mieszczące 70 — 80 kg mięsa. Zresztą mogą być użyte takie beczułki, jakie znajdują się pod ręką w danym miejscu, jednakże waga ich z mięsem brutto nie powinna przekraczać 100 kg ze względów na trudności w transporcie. Puszki blaszane powinny być nie większe, jak na 15 kg mięsa; w górnym dnie muszą mieć one dostatecznie szeroki otwór do nakładania mięsa, zakrywany potem dopasowaną do niego blaszaną pokrywką.

Na dno beczułki lub blaszanki nasypuje się warstwę soli i saletry i układa się dwie warstwy mięsa, które się dobrze ugniata, następnie znowu nasypuje się warstwę soli i saletry oraz warstwy mięsa i t. d. dopóty, dopóki naczynia nie będą zupełnie napełnione. Przy nakładaniu mięsa może być dodana do niego nieduża ilość pieprzu w ziarnach i liścia bobkowego. Do napełnionych w ten sposób beczek, lub blaszanek dolewa się zupełnie stężonego (35%) roztworu soli. Roztwór przygotowuje się na wrzątku, pozostawiając do ostygnięcia i sklarowania; zlany z niego czysty przezroczysty płyn służy do zalewania mięsa.

Dna napełnionych beczułek zabija się i szpuntuje; otwory w dnach puszek zamyka się blaszanemi pokrywkami i zalewa się roztopioną szewską smołą.

Przyrządzone w ten sposób mięso peklowane w porze ciepłej musi się znajdować w pomieszczeniu chłodnem (lochy, piwnice, sutereny, przedchłodnie), gdzie powinno pozostawać nie mniej, niż dwa tygodnie; w ciągu tego czasu przesala się ono dostatecznie, dojrzewa i staje się trwałem; pozostawione w miejscu ciepłem łatwo może ono ulec zepsuciu wcześniej, zanim będzie dobrze przesolone. Dlatego najwłaściwszą porą do peklowania mięsa jest pora chłodów i zima, kiedy niema trudności w znalezieniu chłodnych pomieszczeń.

2. Własności i badanie mięsa peklowanego. Mięso peklowane powinno być dobrze przesolone, niezepsute, nieuszkodzone i czyste.

Badanie uskutecznia się przez oględziny, powonienie, dotyk, rozkrawanie kawałków, próbę smakową i próbę gotowania.

Powierzchnia mięsa powinna mieć jednostajne czerwone zabarwienie właściwe świeżemu mięsu, bez plam i bez śladów pleśni. Roztwór soli powinien mieć barwę czerwoną, być przezroczysty, nieoślizgły i nie powinien pienić się i burzyć, gdyż jest to oznaka zepsucia.

W d o t y k u mięso peklowane powinno być o wiele twardsze, niż mięso świeże; zmiękniecie jest oznaką zepsucia.

Zapach mięsa peklowanego powinien być świeży, przyjemny, niekwaśny; zapach gnilny dowodzi zupełnego zepsucia.

Przy r o z k r a w a n i u kawałków mięso powinno mieć do rdzenia barwę czerwoną.

Dla próby s m a k o w e j należy wykroić czystym nożem z głębi mięsa niewielki kawałek; smak mięsa powinien być czysty, słony, bez jakiegobądź niewłaściwego odcienia.

Po u g o t o w a n i u rosół powinien mieć smak czysty, słony i korzenny, a mięso — barwę jaskrawo-czerwoną.

3. Przechowywanie i transport. Mięso peklowane przechowuje się w beczułkach i puszkach, ustawionych na drewnianych podkładach w przewiewnych i suchych pomieszczeniach. Na 1 q mięsa potrzeba około 0,6 m^2 powierzchni.

Beczułki i puszki powinny być co tydzień przestawiane kolejno dnem do góry i odwrotnie, przyczem należy sprawdzać, czy roztwór soli nie wyciekł i w razie potrzeby przez odpowiednie szpunty dolewać świeżego roztworu. Jeżeli zauważone zostanie burzenie się roztworu, należy go wylać zupełnie i zastąpić świeżym. Zewnątrz beczułki powinny być oczyszczane od kurzu i pleśni.

Przy transporcie beczułki ustawia się pionowo. Załadowanie i wyładowanie należy wykonywać ostrożnie, unikając uszkodzeń. W czasie transportu należy także sprawdzać stan mięsa i opakowania.

Mięso peklowane wyrabia się często z konieczności, np. w fortecach oblężonych w razie braku, lub przy uszkodzeniu chłodni lub z braku karmy dla żywego bydła. W okresach, gdy mięso jest tanie, może być ono peklowane w niewielkiej ilości przez formacje i zakłady wojskowe (w czasie pokoju) dla urozmaicenia strawy żołnierza.

Mięso peklowane jest mniej strawne i mniej pożywne, niż mięso świeże i zawiera zbyt dużo soli. Przed przyrządzeniem go do

spożycia musi ono być wymoczone w wodzie kilkakrotnie zmienianej; pomimo to zawiera ono jeszcze dość soli i wywołuje pragnienie. Dłuższe jego spożywanie jest zupełnie niepożądane. Może być ono używane podczas wojny w formacjach tyłowych, które znajdują się w warunkach bardziej stałych i są obficie zaopatrzone w wodę. Z tych powodów mało nadaje się ono do użytku w formacjach i oddziałach bojowych. 100 g świeżego mięsa wołowego może być zastępowane przez 60 g mięsa peklowanego b e z k o ś c i.

2. PEKLOWANIE MIĘSA SPOSOBEM MORGAN'A.

Udoskonaleniem opisanego wyżej sposobu peklowania mięsa jest peklowanie sposobem M o r g a n'a; polega on na tem, że cała ubita tusza zostaje zasolona jeszcze przy życiu tkanek, przyczem krew jest usunięta z niej prawie zupełnie.

Wymagania co do bydła rzeźnego pozostają przy tym sposobie te same, co przy zwykłym sposobie peklowania.

Bydlęcia, ubitego zapomocą sztychu w rdzeń przedłużony, nie zarzyna się. Natychmiast po zniknięciu odruchów otwiera mu się klatkę piersiową, oddziela się główną tętnicę serca (aortę) i tuż nad sercem wprowadza się do niej i mocno wwiązuje się metalową cewkę z kranem, połączoną z długim mocnym wężem od umieszczonego na dostatecznej wysokości (około 6—7 m) zbiornika, napełnionego stężonym roztworem soli z saletrą (25% soli, 2% saletry; czasami dodaje się ślady kwasu fosforowego i cukru, co czyni mięso delikatniejszem).

Roztwór powinien być sporządzony na wrzątku, ostudzony i sklarowany.

Kiedy cewka jest już zamocowana u aorty, otwiera się kran i w ten sposób wtłacza się do aorty i tętnic pod znacznym ciśnieniem roztwór soli, który, wypierając krew, przebiega wielki krwiobieg przez arterje, naczynia włoskowate, przepełnia żyły i prawą komorę serca. Nabrzmiałą prawą komorę serca rozcina się i wylewa się przez nią początkowo wszystką krew z narządów i tkanek tuszy, zmieszaną z roztworem soli, a po pewnym czasie już zupełnie czysty roztwór. Wtedy tusza jest już zasolona. O należytem zasoleniu tuszy można przekonać się przez nacięcie skóry w miejscu, leżącem daleko od serca ze słabo rozwiniętą siecią naczyń, np. około wianka kopyta; jeżeli z przecięcia wycieka czysty roztwór soli to tusza została zasolona dobrze.

Zaraz potem następuje oprawa: tuszę nierozrąbaną na ćwierci

pozostawia się w magazynie na 24 godziny do ostygnięcia i dojrzenia mięsa. Następnie tuszę dzieli się na ćwierci, a dalsze operacje polegają na oddzieleniu od mięsa kości, dużych naczyń krwionośnych, nadmiernych mas tłuszczu, dzieleniu na kawałki wagi 1 — 2 kg, układaniu w beczułki, lub puszki, jak przy zwykłem mięsie peklowanem.

Mięso peklowane według sposobu M o r g a n'a musi, jak i mięso peklowane zwykłe, pozostawać dwa tygodnie w pomieszczeniu chłodnem, aby się nie zepsuć i uzyskać należytą trwałość.

Dodatnia strona peklowania sposobem M o r g a n'a polega na tem, że mięso zasala się odrazu i równomiernie, nie traci soków podczas zasalania, jest delikatniejsze, smaczniejsze i pożywniejsze.

Własności jego powinny być takie same, jak każdego mięsa peklowanego. Badanie, przechowywanie i transport przeprowadza się, w ten sam sposób, co przy zwykłem mięsie peklowanem.

3. MIĘSO WĘDZONE[1]).

1. Wyrób i jego zasada. Konserwowanie mięsa zapomocą wędzenia polega na działaniu produktów suchej destylacji drzewa, znajdujących się w dymie, t. j. związków empireumatycznych, fenolów, kreozotu, kwasu octowego i innych. Dużą rolę dla konserwowania produktu odgrywa także wysuszanie, które w większym, lub mniejszym stopniu następuje podczas wędzenia.

Wędzeniu poddaje się mięso już przedtem zasolone (marynowane), przeważnie wieprzowe: szynki, polędwicę, karki, boczek, t. zw. bekony, słoninę i kiełbasy.

Do marynowania służy roztwór zwany ropą, dla której przygotowania na 10 l przegotowanej i ostudzonej wody bierze się 1 kg soli, 125 g saletry, 100 g cukru i w umiarkowanej ilości przyprawy: biały pieprz, liść bobkowy, kolender; może być również dodana mała ilość czosnku, jałowca, angielskiego ziela. Ropa przed użyciem powinna być sklarowana. Mięso przed zamarynowaniem powinno dobrze ostygnąć, być natarte solą i przewisieć 2—4 dni. Do krokówki szynek wciera się do 150 g soli. Dlatego też właściwszą porą, przy braku chłodni, dla marynowania i wędzenia mięsa jest chłodna pora roku.

Po umieszczeniu w ropie mięso musi być nią zupełnie pokryte; pozostaje tam ono rozmaicie: szynki i grubsza słonina trzy

[1]) Żywn. — 1. Ubój trzody chlewnej i wyrób przetworów. Rozdz. B.

tygodnie, a szynki ze sztuk starszych jeszcze o 8 — 10 dni dłużej, cieńsza słonina i karki — dwa tygodnie, polędwica, boczek, bekony — 6 — 8 dni. Do solenia słoniny nie używa się saletry i cukru. Mięso na kiełbasy marynuje się i przyprawia przy ich wyrobie.

Mięso przekłada się w ropie codziennie tak, żeby części leżące z wierzchu dostały się na spód naczynia i na odwrót; należy starannie pilnować, aby ropa się nie psuła, nie burzyła i nie wydawała nienormalnego zapachu; gdyby się tak stało, ropę należy natychmiast zmienić.

Naczynia, które mają służyć do solenia mięsa, powinny być dębowe, szczelne i starannie oczyszczone; nie można używać naczyń, w których przedtem znajdowała się kiszona kapusta, lub ogórki. Pomieszczenia, w których marynuje się mięso, powinny być suche, czyste, przewiewne, o średniej temperaturze.

2. Technika wędzenia i wędzarnie. Mięso po wyjęciu z ropy obciera się czystemi ścierkami i odstawia odrazu do wędzenia.

Do wędzenia mięsa mogą służyć zarówno duże wędzarnie przemysłowe, jak i niewielkie gospodarcze; ostatecznie może służyć do tego i komin kuchenny.

Najprostsza wędzarnia przedstawia komin z cegły, wysokości około 2 m, długości około 1 m, szerokości około 75 cm. W szerszej ścianie komin ma dwa otwory: u samego dołu bezpośrednio nad paleniskiem musi być niewielki otwór do nakładania materjału opałowego i drugi większy (przynajmniej 45 × 45 cm) na wysokości 1,2 m nad paleniskiem do wprowadzania mięsa. Górny otwór musi posiadać żelazne drzwiczki; dostęp powietrza do dolnego otworu można regulować, zasłaniając go mniej, lub więcej cegłą. Między ścianami węższemi wewnątrz na wysokości górnego otworu zakłada się dwa pręty żelazne, na których opiera się drążki z zawieszonem na nich mięsem. Górny otwór komina dla ujścia dymu robi się mniejszy od wymiarów cegły, aby go można było zmniejszać, lub zupełnie zatykać, przykrywając cegłą. Nad kominem musi być przenośny daszek, aby w czasie słoty można było ochronić mięso od zmoczenia.

Po wprowadzeniu mięsa do wędzarni na palenisku rozpala się niesilny dymiący ogień, aby mięso w miarę obeschło. Do palenia używa się drzewa suchego, palącego się krótkim płomieniem, najlepiej jałowcowego, bukowego, dębowego. Drzewo szpilkowe pali się zbyt długim płomieniem, a wędzone w jego dymie wędliny nabierają zbyt ciemnej barwy i mają nieprzyjemny zapach żywicy.

Węgla kamiennego, brunatnego, lub torfu nie należy używać do wędzenia.

Temperatura w wędzarni w tym okresie nie powinna być wyższą nad 75° C. Zbyt silny ogień należy zmniejszać, przysypując węgle wilgotnemi wiórami, lub trocinami.

Po dostatecznem obeschnięciu wędlin podtrzymuje się na palenisku tylko żar, przysypany zwilżonemi trocinami lub wiórami drzewa, użytego do palenia. Wędzenie odbywa się już „zimnym dymem", lecz i przy niem temperatura w wędzarni nie powinna spadać niżej 35°C. Kiedy wędliny nabiorą należytego koloru, ogień z wędzarni należy wygarnąć, uwędzone zaś mięso pozostawić w wędzarni na kilka godzin w celu ostygnięcia. Po zupełnem ostudzeniu mięso wyjmuje się i rozwiesza w chłodnem i przewiewnem pomieszczeniu.

Czasu wędzenia ściśle oznaczyć nie można; zależy on od urządzenia wędzarni, wielkości kawałków mięsa, od tego, jak się pali drzewo i trociny, ile wydają one dymu, a także od ilości mięsa, znajdującego się w wędzarni.

Zwykle wędzenie trwa około 12 godzin. Chcąc jednakże otrzymać wędliny bardzo trwałe, należy wędzenie w chłodnym dymie prowadzić znacznie dłużej.

Zamiast wędzenia w dymie proponowano wielokrotnie t. zw. „prędkie wędzenie" sposobem mokrym w ropie z sadzy. W tym celu bierze się 50 g czystej sadzy (Glanzruss), jaka osiada w dolnej części każdego komina i wygotowuje się ją w 9 l wody do połowy objętości płynu. Po ostygnięciu płyn przecedza się i na tę ilość jego dodaje się 2 — 3 pełne garści soli.

Do takiego płynu wkłada się cienkie kiełbasy na 1/4 godziny, grubsze na 1/2 godziny, najgrubsze na 3/4 — 1 godz., słoninę, zależnie od grubości, na 6 — 8 godzin, szynki na 12 — 16 godzin. Wędzone tym sposobem mięso ma być miększe i więcej soczyste, niż wędzone w dymie. Smak wędzonego tym sposobem mięsa jest daleko gorszy, niż wędzonego w dymie. Przy wyrobie wędlin dobrego gatunku sposób ten nie znajduje zastosowania.

3. Własności i wymagania. Mięso wędzone powinno być suche i niezepsute.

Wędlina na powierzchni nie powinna być pokryta warstwą sadzy; tłuszcz na powierzchni powinien mieć barwę pomarańczową. Na przekroju mięso powinno być barwy ciemno-czerwonej, a tłuszcz biały, w powierzchownej warstwie z odcieniem zlekka pomarańczowym.

W dotyku mięso nie powinno być zbyt twarde, sztywne, lecz także niezbyt miękkie i wilgotne, co świadczy o początku psucia się.

Zapach powinno mieć ono naturalny — mięsa marynowanego z odcieniem zapachu korzeni, użytych przy marynowaniu i z odcieniem pewnego przydymienia. Wszelki obcy zapach świadczy o zepsuciu. Dla sprawdzenia zapachu w głębi mięsa, np. w szynkach i t. p. wędlinach, należy wprowadzić głęboko do mięsa wzdłuż kości czystą zaostrzoną drewnianą pałeczkę i pewien czas ją tam pozostawić. Jeżeli po wyjęciu pałeczki odczuwa się w niej obcy, gnilny zapach, to wędlina uległa zepsuciu.

Smak wędliny powinien być dostatecznie słony, dość korzenny, czysty, często ze specyficznym odcieniem przydymienia (wędzenia).

Lekkie spleśnienie na powierzchni wędlin dłużej przechowywanych nie dowodzi ich zepsucia.

Wędliny powinny być zbadane na trychiny i zaopatrzone w odpowiednie o tem zaświadczenia.

4. Przechowywanie i transport. Wszelkie wędliny przechowywa się rozwieszone w suchym, możliwie chłodnym i dobrze przewietrzanym lokalu, tak aby nie stykały się z sobą. Powinny one być w lecie ochraniane od much przez odpowiednie zabezpieczenie metalowemi siatkami okien lokalu, lub miejsca, wyznaczonego do ich przechowywania. Przy powierzchownem pleśnieniu wędliny powinny być oczyszczane z pleśni i nacierane solą. Na 1 m^2 może być zawieszone do 1,25 q wędlin.

Termin ich przechowywania jest naogół dość długi, zwykle wynosi sześć miesięcy, chociaż wędliny długo wędzone w chłodnym dymie mogą być przechowywane do roku i dłużej. W czasie przechowywania wędliny wysychają, twardnieją, tracą znaczną ilość wody, co je czyni trwalszemi.

Do transportu wędliny wkłada się dość ściśle w drewniane skrzynki, wyłożone papierem.

Oddzielne ich warstwy przekłada się także papierem. W bocznych ścianach skrzynek zaleca się wyświdrować pewną ilość otworów. Do krótkiego transportu wędliny mogą być umieszczone w koszach.

Przy masowem żywieniu wojska wędliny nie odgrywają poważnej roli. 100 g świeżego mięsa wołowego może być zastępowane przez 50 g mięsa wędzonego bez kości. Pewne znaczenie dla surogowania mięsa mają kiełbasy, szczególniej wędzone, suche, trwałe.

4. KIEŁBASY.

1. Wyrób. Z mięsa przeznaczonego do wyrobu kiełbas wyjmuje się wszystkie kości i zbiera się oddzielnie mięso, a oddzielnie tłuszcz. Mięso należy wyżyłować, t. j. wyciąć z niego ścięgna, powięzie, większe naczynia, chrząstki i gruczoły chłonne. Tylko mięso przeznaczone na kiełbasy siekane, po usunięciu dużych ścięgien, naczyń i gruczołów chłonnych może być dalej nieżyłowane, o ile do siekania używa się młynka, ścięgna bowiem zostają zwinięte na walcu i w ten sposób oddzielają się od mięsa.

Mięso na kiełbasy krajane kraje się ręcznie lub w specjalnych maszynach; mięso na kiełbasy siekane przepuszcza się przez młynek 2—3 razy. Do przygotowanego w ten sposób mięsa dodaje się na każdy kg: 15 g soli, 4 g pieprzu, 1 ząbek czosnku, 1 g ziela angielskiego; można dodać jeszcze 1 g saletry i 2 g cukru. Mięso miesza się dopóty, póki nie puści kleju i nie zlepi się; następnie pozostawia się je na 1—2 dni w chłodnem miejscu, aby się należycie zasoliło, nadziane bowiem za świeża czernieje w kiełbasach przy dłuższem ich przechowywaniu.

Z przygotowanego w ten sposób mięsa otrzymuje się kiełbasy chude. Dla otrzymania kiełbas tłustych, należy po ukończeniu solenia mięsa dodać do niego tłuszczu (słoniny z policzków, łopatek, boczków — bez skóry) w stosunku 1 części na trzy części wagowe mięsa i starannie wymieszać. Tłuszcz przed dodaniem do mięsa zaprawia się na każdy kilogram: 15 g soli, 4 g pieprzu i 1 g ziela angielskiego. Przy wyrobie kiełbas wskazanem jest do mięsa wieprzowego dodawać 25% mięsa wołowego [1]).

[1]) Do wyrobu kiełbas używa się nietylko mięsa wieprzowego, lecz i mięsa innych zwierząt, jak wołowego, końskiego i oślego, co nie obniża wartości kiełbasy. Podany wyrób kiełbas tyczy się kiełbas wieprzowych, z samego mięsa lub mięsa z tłuszczem, które mogą być przechowywane jako kiełbasy suche, trwałe. Do tego typu kiełbas należą takie kiełbasy, jak krakowska, litewska, brunświcka, mortadela, różne salami i t. d. Lecz do wyrobu kiełbas używa się także krwi, wnętrzności (przeważnie wątroba, język, płuca) rozgotowanych skórek słoniny, często z dodaniem mąki, tartej bułki, kaszy. Do tego rodzaju kiełbas używa się często produktów już niepierwszej świeżości, a ponieważ takie kiełbasy, jak krwawa, pasztetowa, salcesony, kiszki kaszane są nietrwałe, więc łatwo podlegają zepsuciu. Bezpieczeństwo tego rodzaju kiełbas pod względem sanitarnym jest pewne o tyle, o ile ręczy za nie solidność produkującej firmy. Tanie gatunki tych kiełbas są zawsze pod względem zdrowotnym wątpliwe i używania ich w wyżywieniu wojska należy unikać.

Przygotowany w ten sposób „farsz" nadziewa się za pomocą ręcznych szpryc, lub specjalnych maszyn do starannie oczyszczonych, zwykle specjalnie preparowanych do tego jelit, żołądka, pęcherzy. Kiełbasy należy nadziewać twardo w ten sposób, aby z mięsem nie dostawało się powietrze, ponieważ luźno nadziana kiełbasa marszczy się po uwędzeniu, a wprowadzone powietrze sprzyja jej psuciu się. Po nadzianiu kiełbasy powinny być mocno zawiązane. Przed wędzeniem nadzianą i zawiązaną kiełbasę należy pokłóć, aby powietrze, mogące dostać się do środka przy nadziewaniu, mogło ujść na zewnątrz.

Tak sporządzone kiełbasy mogą być po ugotowaniu, lub usmażeniu spożywane, jako kiełbasy świeże. Zwykle podlegają one wędzeniu. Jeżeli są przeznaczone do dłuższego przechowywania — jako kiełbasy suche, trwałe, to wędzenie w chłodnym dymie musi trwać dość długo, przynajmniej kilka dni.

2. Własności, wymagania i badanie. Kiełbasa trwała powinna być dostatecznie twarda, sucha, tłusta, smaczna, niezepsuta.

Skórka kiełbasy powinna być sucha, cienka i gładka, bez śladów zepsucia w postaci miejsc i plam wilgotnych i zmienionych w barwie. Lekkie zapleśnienie na powierzchni kiełbasy nie stanowi jeszcze dowodu jej zepsucia. Na przekroju mięso powinno być suche, nie nadmiernie twarde, barwy czerwonej, zaś tłuszcz barwy białej. Rozmiękczone, wilgotne miejsca, o zmienionej barwie, jak również obecność pleśni w farszu, świadczą o zepsuciu. Mięso w kiełbasie powinno być bez żył i chrząstek, czyste, t. j. bez piasku, lub innych zanieczyszczeń.

Smak i zapach kiełbasy powinien być naturalny, właściwy dobrej wędlinie. Wszelki zapach obcy, szczególnie z odcieniem gnilnym, świadczy o zepsuciu. Smak zbyt korzenny, pieprzny wzbudza podejrzenie na zamaskowanie nieświeżości materjału, użytego do wyrobu kiełbasy.

Kiełbasa nie powinna być sztucznie barwiona, ani zawierać oprócz soli, saletry, pieprzu, czosnku i przypraw roślinnych, żadnych innych domieszek i środków konserwujących. Zawartość wody nie powinna przekraczać 20%. Domieszka mąki, o ile nie jest deklarowana, stanowi zafałszowanie. Domieszka mięsa wołowego powinna być w umowach wyraźnie zastrzeżona i nie powinna przekraczać 25%.

Przeciętny skład chemiczny tłustej kiełbasy suchej jest następujący: wody 17%, białka 27.8%, tłuszczu 48.4%.

Kiełbasy muszą mieć zaświadczenie o nieobecności w nich trychin.

3. **Zafałszowania i ich wykrycie.** Najczęstszemi zafałszowaniami kiełbasy suchej są: dodawanie mięsa obcego, najczęściej końskiego, dodawanie mąki, względnie krochmalu i sztuczne zabarwienie.

1) M i ę s o k o ń s k i e zawiera znaczną ilość glikogenu, a więc wyraźna obecność glikogenu w kiełbasie dowodzi domieszki mięsa końskiego, chociaż pewna ilość glikogenu znajduje się także w mięsie psiem, kociem i bardzo młodej cielęcinie.

Obecność glikogenu w kiełbasie może być stwierdzona za pomocą próby C o u r t o y i C o r e m a n s'a: 50 g drobno pokrajanej kiełbasy gotuje się w ciągu ½ godziny w 200 cm^3 wody destylowanej. Po ostygnięciu odwar przesącza się przez mokry papierowy sączek (przy obecności krochmalu — przez gęste cienkie płótno). Do niewielkiej ilości przesączu w probówce dodaje się kilka kropel roztworu jodu (2 części jodu, 4 części jodku potasu na 100 części wody). Jeżeli przesącz nie zabarwia się na ciemno-buro, wskazuje to na nieobecność glikogenu, względnie mięsa końskiego. Ciemno-bure zabarwienie, znikające przy ogrzewaniu przesączu do 80°C i zjawiające się znowu po ostygnięciu płynu, świadczy o obecności glikogenu.

Jeżeli po dodaniu jodu zjawia się niebieskie zabarwienie, wskazujące na obecność skrobi, to dla przeprowadzenia próby na glikogen należy usunąć z przesączu skrobię za pomocą dodania do niego stężonego kwasu octowego (na 1 część mięsa 2—3 części kwasu), pozostawić roztwór na 24 godziny, poczem powtórnie przesączyć i przeprowadzić w przesączu próbę na glikogen.

Zupełnie specyficznym odczynem na każdy rodzaj mięsa jest o d c z y n b i o l o g i c z n y, polegający na zjawisku t. zw. p r e c y p i t a c j i, t. j. strącaniu białka każdego zwierzęcia przez surowicę krwi królika, któremu przedtem zastrzyknięta została dożylnie surowica krwi danego zwierzęcia. Jeżeli do słabego wyciągu z mięsa, względnie białka w fizjologicznym roztworze soli (0,85%) dodać kroplę surowicy takiego królika, to w roztworze tego mianowicie białka, które w postaci surowicy zastrzykiwane było królikowi, tworzy się zmętnienie względnie osad, w wyciągu zaś z innego rodzaju mięsa zmętnienie to nie powstaje. Roztwór zawierający wyciąg z mięsa musi być przedtem starannie przesączony i zupełnie przezroczysty.

Jest to ogólne biologiczne zjawisko, polegające na tem, że dożylne wprowadzenie białka obcego do surowicy zwierzęcia, któremu zostało wprowadzone białko obce, powoduje wytwarzanie przeciw-ciała, strącającego to białko.

W ten sposób mogą być wyrabiane różne przeciw-surowice: wołowa, końska, barania, psia, wieprzowa, ludzka, służące do rozpoznawania białka odpowiednich zwierząt, względnie — białka ludzkiego. Odczyn ten odgrywa bardzo ważną rolę w medycynie sądowej, dla odróżniania np. krwi ludzkiej od krwi zwierząt i stosowany jest także w pracowniach badania produktów spożywczych do odróżniania różnych rodzajów mięsa. Szczegółowy opis bardzo skrupulatnej techniki tego odczynu zająłby tutaj zbyt dużo miejsca, a sama technika wymaga specjalnego jej studjowania.

2) D o m i e s z k ę m ą k i wykrywa się przez odczyn na skrobię. Drobno pokrajane kawałki kiełbasy wprowadza się do kolbki i gotuje się z wodą destylowaną. Po ostygnięciu odwar przesącza się przez mokry sączek papierowy; do przesączu dodaje się kilka kropel roztworu jodu. Niebieskie zabarwienie przesączu wskazuje na obecność skrobi. Przy znacznej ilości mąki w kiełbasie na powierzchni jej przekroju zwilżonego roztworem jodu zjawiają się niebieskie i prawie czarne plamy. Rodzaj dodanej mąki może być rozpoznany przez badanie mikroskopowe.

3. S z t u c z n e z a b a r w i e n i e praktykuje się w celu nadania mięsu ładnej czerwonej barwy, najczęściej za pomocą fuksyny lub innego czerwonego barwnika z rzędu anilinowych, rzadko za pomocą koszenili.

Przy wyrobie pewnych gatunków salami (jak włoskie, węgierskie) do farszu dodaje się czerwonego wina, co nie stanowi zafałszowania.

Kiełbasę sztucznie zabarwioną można często odróżnić od naturalnej na przekroju: w kiełbasie naturalnej mięso ma barwę czerwoną, zaś tłuszcz i tkanka łączna mięsa pozostają białe; w kiełbasach sztucznie barwionych tłuszcz i tkanka łączna wykazują także mniejsze lub większe czerwonawe zabarwienie.

Zabarwienie fuksyną, lub innym czerwonym barwnikiem anilinowym wykrywa się łatwo: 10—15 g drobno pokrajanej kiełbasy zalewa się 90° spirytusem i pozostawia kilka godzin do naciągnięcia. W obecności czerwonego barwnika anilinowego spirytus zabarwia się czerwono; barwa ta znika po dodaniu kwasu solnego.

Przy zabarwieniu koszenilą barwik wyciąga się za pomocą rozcieńczonego amoniaku, który w obecności koszenili zabarwia się na czerwono, podobnie jak spirytus przy barwnikach anilinowych.

4. **Przechowywanie i transport.** Kiełbasy suche, trwałe powinny być przechowywane, jak i inne wędliny, w czystych, suchych, chłodnych i przewiewnych pomieszczeniach rozwieszone dostatecznie luźno i zabezpieczone od much. W czasie przechowywania na powierzchni kiełbas mogą osiadać, a przy pewnej wilgoci w pomieszczeniu rozwijać się pleśnie; jednakże nie przenikają one zwykle wgłąb i mięsa nie psują. Wystarcza w tym wypadku oczyścić od pleśni miejsca zapleśniałe i natrzeć je solą. Należy jednakże zawsze przekonać się, czy pleśń nie dostała się do środka, gdyż wówczas kiełbasa jest zepsuta i nie nadaje się do spożycia.

Dobrze uwędzona sucha kiełbasa, przy dobrych warunkach, przechowuje się do roku, a nawet i dłużej.

T r a n s p o r t odbywa się według wskazówek, podanych przy wędlinach.

Używanie kiełbas do żywienia wojska wymaga dużej oględności. Kiełbasy sporządza się często z materjału niezupełnie świeżego i bardzo często bez zachowania należytej czystości. W kiełbasach świeżych znajdują się bardzo często różne drobnoustroje, jak laseczniki odmieńca (b. proteus), laseczniki kałowe (b. foecalis alcaligenes), gnilne (b. putrificans). Jady, wytwarzane przez niektóre z tych bakteryj (toksyny), posiadają własności trujące i wywołują epidemję o t r u ć g n i l n y c h.

W kiełbasach trwałych (a także w innych wędlinach i konserwach) może znajdować się lasecznik kiełbasiany (b. botulinus), wytwarzający specjalny „jad kiełbasiany" i powodujący t. zw. z a t r u c i a k i e ł b a s i a n e (botulismus), których przypadki nierzadko kończą się śmiercią.

Zawartość kiełbasy, należyte własności surowca i higjeniczne warunki wyrobu gwarantowane są prawie wyłącznie sumiennością fabrykanta i sposobem pojmowania przez niego wymagań higjeny produkcji, co przy dużych dostawach jest zawsze do pewnego stopnia wątpliwe. Większość kiełbas jest przytem produktem łatwo psującym się.

Jedynym gatunkiem kiełbas, które w warunkach wojny mogą odpowiadać wymaganiom dłuższego przechowywania, byłyby kiełbasy wędzone, suche, trwałe, jeżeli wyrób ich będzie kontrolowany w taki sposób, jak przy wyrobie konserw mięsnych.

Jako produkt zamienny kiełbasa twarda, sucha, tłusta w ilości 40 g zastępuje 100 g mięsa wołowego.

5. BEKONY.

Specjalny rodzaj wędliny przedstawiają t. zw. „bekony", które zaczęto wyrabiać u nas przeważnie na eksport zagranicę, chociaż zaczynają one wchodzić i na rynek krajowy.

Bekon przedstawia właściwie słoninę grzbietową, którą zdejmuje się razem z warstwą mięsa grzbietowego (schabów, kotletów), grubości około 5 — 6 cm. Do wyrobu bekonów bierze się świnie młode (do 100 kg wagi) ras ulepszonych. Muszą być one karmione nie do końcowego okresu tuczenia, lecz tak, aby słonina nie była nadto grubą (5 — 6 cm.), delikatną, lecz aby była zwartą i bardzo jędrną. Tego rodzaju słoninę otrzymuje się, jeżeli świnia będzie karmiona nie wodnistemi, lecz treściwemi karmami, jak otręby i mąka żytnia, jęczmienna, kukurydziana z dodaniem pewnej ilości gotowanej okopowizny.

Zdjęte po uboju połcie słoniny grzbietowej z mięsem podlegają marynowaniu, jak wędliny. Po zamarynowaniu połcie kraje się na pasy dowolnej długości, szerokości około 12 — 15 cm, a następnie na kawałki długości 15 — 20 cm i poddaje się stałemu wędzeniu. W tej postaci bekony dostają się na rynek.

Zapotrzebowanie na bekony jest największe w Anglji, gdzie podsmażony bekon (ham) stanowi w zamożniejszej klasie nieodzowną część pierwszego śniadania i gdzie używa się go jako dodatku do wielu potraw.

6. MIĘSO SUSZONE.

Suszenie mięsa w celu konserwowania polega na silnem zmniejszeniu w niem zawartości wody i zapobieganiu przez to psuciu się wskutek procesów gnilnych.

Suszenie mięsa praktykowane było przedtem na szerszą skalę w Ameryce; obecnie produkcja jego znacznie się zmniejszyła.

Suszenie ryb stanowi jednak i teraz bardzo rozpowszechniony sposób ich konserwowania.

W Ameryce (przeważnie w Brazylji, Urugwaju i innych) znane jest kilka rodzajów suszonego mięsa: charque dulce, carne secca, tasajo.

C h a r q u e d u l c e jest to mięso pokrajane w cienkie pasy, natarte cukrem i wysuszone na słońcu.

C a r n e s e c c a jest to mięso pokrajane w cienkie długie pasy, zasolone w ropie z soli i wysuszone na słońcu.

T a s a j o wyrabia się w następujący sposób: mięso kraje się na pasy grubości około 5 cm i wkłada się na kilka godzin do stężonej ropy, następnie układa się je na stołach, przesypane grubemi warstwami soli i prasuje się pod deskami, obciążonemi kamieniami; po dobie mięso jeszcze przesypuje się solą i pozostawia pod deskami na 24-godziny, poczem suszy się je na słońcu.

Jest to więc mięso mocno nasolone i wysuszone, które da się przechowywać, o ile nie zwilgotnieje, do 5—6 miesięcy. Przed spożyciem musi być ono wymoczone w wielokrotnie zmienianej wodzie, jest twarde, ma mało smaku i nieprzyjemny wygląd zmumifikowany.

Podczas wojny światowej zaofiarowanie mięsa suszonego do użytku wojska szło przeważnie z Brazylji, lecz nie znalazło ono szerszego zastosowania.

Wyrabiany w Ameryce wzorem Indjan p e m m i k a n przedstawia mięso suszone w cienkich paskach na słońcu, następnie pokruszone w drobniejsze kawałki i zalane równą częścią tłuszczu. W swoim czasie p e m m i k a n był często używany przez wyprawy polarne.

Wszystkie te konserwy mogą być wyrabiane opisanemi sposobami tylko w krajach o gorącym klimacie; bardzo łatwo podlegają one zepsuciu przy zwilgotnieniu. Procent pozostającej w nich wody jest jeszcze wysoki (około 36% do 40%).

Nie brakło także prób wykorzystywania bogatych zapasów mięsa pewnych krajów na korzyść krajów biednych w mięso w postaci preparatów więcej trwałych. (B l u m e n t h a l w 1816 r., T r e s c a i P a y e n w 1870 r. podczas oblężenia Paryża i inni). Próbowano otrzymać mięso w postaci suszonego proszku o bardzo małej zawartości wody.

Trzeba przyznać, że konserwowanie mięsa za pomocą suszenia byłoby najracjonalniejsze, ponieważ mięso traci tylko wodę, a pozostają w niem wszystkie części odżywcze i nie wprowadza się do niego znacznej ilości soli; nadto przechowywanie jego jest dość łatwe.

W początku 80-ych lat ubiegłego stulecia założone zostało w Bernie towarzystwo akcyjne „C a r n e p u r a", które (według patentu H o f f m a n n'a i M e i n e r t'a) produkowało proszek mięsny. Sposób ten polegał na tem, że świeże mięso, możliwie chude, krajano na drobne kawałki, suszono przy 50° do 60° C i przetwarzano następnie na proszek (mąkę mięsną).

Proszek taki prasowany był w tabliczki z dodaniem tylko nieznacznego procentu soli, albo też po dodaniu do niego tłuszczu, mąki grochowej, pszennej, soli i t. p. przypraw szedł do handlu, jako „zupy konserwowe" Proszek „Carne pura" zawierał: 10,99% wody, 69,50% białka i 13,25% soli mineralnych. Przyswajalność mięsa w postaci tego proszku niewiele ustępowała przyswajalności mięsa świeżego.

Później konserwa ta zniknęła z handlu.

7. BULJON (EKSTRAKT) MIĘSNY.

1. Wyrób. Sporządzanie z mięsa buljonu przez gotowanie go z wodą znane jest od najdawniejszych czasów; buljon w postaci zupy stał się niezbędną prawie częścią naszych obiadów.

Parmentier i Proust już w r. 1821 zalecali wyrabiany z mięsa wyciąg (ekstrakt), jako doskonały posiłek dla rannych żołnierzy. Znakomity chemik J. v. Liebig w 40-stych latach ubiegłego stulecia powziął i urzeczywistnił w myśl wykorzystywania niezmiernych bogactw mięsnych południowej Ameryki przez wyrabianie z mięsa zestalonego wyciągu, który otrzymał nazwę buljonu albo ekstraktu mięsnego Liebig'a.

Zasadniczo wyrób polegał na tem, że posiekane chude mięso wygotowywało się pod ciśnieniem z 8—10-krotną ilością wody. Otrzymany wywar po usunięciu z niego albuminy i tłuszczu był poddawany filtrowaniu i zgęszczaniu przez wyparowywanie wody do konsystencji zestalonego wyciągu. Otrzymany wyciąg przedstawiał burą, gęstą masę o swoistym słonym smaku i o zapachu nieco przypominającym klej zwierzęcy.

Później Buschenthal, Kemmerich i inni podali pewne swoje sposoby tego wyrobu, chociaż końcowy produkt, otrzymywany przy tych metodach znacznych różnic od buljonu Liebiga nie wykazał.

Zapoczątkowany przez Liebig'a wyrób buljonu zestalonego rozrósł się w duży przemysł w Ameryce południowej, gdzie, jak np. w Fray Bentos, w dużych zakładach angielskiej kompanji, już w początkach obecnego stulecia dokonywano uboju 150.000 do 200.000 sztuk wołów do wyrobu ekstraktu mięsnego według sposobu Liebig'a. Wielkie podobne zakłady powstały także w Argentynie i Urugwaju, gdzie wyrabiano ekstrakt mięsa według sposobów Buschenthala i Kemmerich'a i innych.

Na daleko mniejszą skalę, podobne zakłady zaczęły powstawać i w Europie[1]), a tak samo w północnej Rosji i na Syberji, a w ostatnim czasie pojawiali się producenci i na naszych kresach wschodnich. Australja także produkuje znaczną ilość suchego buljonu, lecz przeważnie z mięsa baraniego.

Zaczęto następnie wyrabiać także płynne skoncentrowane wyciągi z mięsa. Najwięcej rozpowszechnionym z nich jest „ekstrakt mięsny Cibils".

Z 30 kg mięsa otrzymuje się 1 kg buljonu Liebig'a, a więc z tuszy wołu przy wydajności rzeźnej 300 kg otrzymuje się 5 kg ekstraktu. Oczywiście produkcja ta może kalkulować się w krajach i miejscach, gdzie mięso jest bardzo tanie.

Zestalony buljon Maggi przedstawia widocznie nie ekstrakt mięsa, lecz inwertowane w peptony i albumozy — kazeinę, lub gluten z wyciągiem jarzyn i solą, następnie zgęszczone przez wyparowanie do konsystencji stałej.

[1]) W Serzycy koło Poznania Papilski i Brühl już w 60-ych latach ubiegłego stulecia także wyrabiali buljon z miejscowego mięsa.

2. **Skład chemiczny i znaczenie w żywieniu.** Skład chemiczny zestalonych, trwałych buljonów podlega bardzo znacznym wahaniom, a mianowicie zawierają one:

wody od 12,17% do 34,08%, przeciętnie 21,64%,

popiołu od 10,89% do 25,72%, przeciętnie 17,89%,

substancyj organicznych od 52,64% do 68,46%, przeciętnie 60,47%,

w tem azotu od 4,94% do 10,45%, przeciętnie 8,27%,

związków rozpuszczalnych w 80%-owym alkoholu 34,67% do 74.41%, przeciętnie 61,83%.

Tak znaczne wahania zależą oczywiście w znacznej mierze od tego, z jak dawno przygotowanym wyciągiem mamy do czynienia, ponieważ produkt, oprócz pierwotnych wahań w zawartości wody przy wyrobie, może ją tracić przy konserwacji wskutek wysychania.

Stały buljon mięsny L i e b i g'a, jak i podobne do niego produkty, a także zwykły buljon z mięsa, nie może pretendować do nazwy produktu żywnościowego w zwykłem znaczeniu tego słowa, ponieważ azot znajduje się w niem nie w postaci białka, lecz ciał wyciągowych mięsa (zasad mięsnych), jak kreatyna, kreatynina, ksantyna, karnina, substancje klejowe, kwas inozytowy, mięsno-mlekowy. Raczej więc produkt ten może być zaliczony do używek i substancyj smakowych, które również w odżywianiu mają wybitne znaczenie.

Wymienione związki wyciągowe, jak również znajdujące się w buljonie sole potasu i fosforu, mają własności podniecające układ nerwowy, działalność serca i nerek; podniecają one także apetyt, ułatwiają trawienie i dają dobre samopoczucie.

O tych własnościach buljonu L i e b i g'a i jemu podobnych wydają bardzo dodatnie opinje liczni uczestnicy ciężkich wypraw polarnych i pustynnych; zaletą tych produktów jest ich portatywność, łatwość przechowania i możność sporządzania z nich płynnego buljonu, względnie przypraw oraz wybitne własności orzeźwiające.

Dlatego też, jak twierdzili już w swoim czasie P a r m e n t i e r i P r o u s t, buljon L i e b i g'a i podobne mu produkty mogą oddawać usługi podczas wojny na punktach opatrunkowych, w transportach rannych, w szpitalach wojskowych i t. p.

Do przygotowania buljonu płynnego wystarcza na litr gorącej wody 10 g ekstraktu L i e b i g'a; z ekstraktu płynnego „Cibils" na filiżankę wrzątku wystarcza 2 łyżeczki herbaciane.

3. **Wymagania i jakość.** Zafalszowania buljonu stałego dotąd nie były napotykane, jednakże jakość znajdujących się w handlu gatunków ze względu na zawartość wody, substancyj klejowych i soli może różnić się bardzo znacznie.

Dobry buljon stały 1) nie powinien zawierać albuminy i tłuszczu (albo ten ostatni w ilości najwyżej 1,5%), 2) zawartość wody nie powinna przekraczać 21%, 3) części rozpuszczalnych w 80%-owym alkoholu powinien zawierać nie mniej, jak 60% (56% do 65%), 4) zawartość azotu powinna wynosić 8,5% do 9,5%, 5) zawartość popiołu, w którym oprócz niewielkiej ilości soli kuchennej powinny znajdować się przeważnie sole fosforu, powinna wahać się od 15% do 25%.

Oryginalny zestalony buljon L i e b i g'a przedstawia się jako masa barwy jasno lub ciemno brunatnej, o konsystencji gęstej maści, zlekka ziarnistej, o smaku dość słonym, przypominającym smak sosu upieczonego mięsa i o swoistym odrębnym zapachu. Rozpuszczony we wrzątku (1 g na 100 cm^3) powinien dawać przyjemny w smaku i zapachu mocny buljon mięsny.

Zresztą przez różnych przedsiębiorców wyrabiane są buljony o konsystencji znacznie twardszej, zbliżonej do twardego mydła, tylko elastyczne. Taki buljon ma zwykle formę niewielkich bloków, lub krążków. Fabrykaty te, o ile są dobre, muszą posiadać inne własności takie, jak w ekstrakcie mięsnym L i e b i e g'a.

Wykrycie obecności albuminy jest łatwe. Roztwór buljonu w niegorącej wodzie należy przesączyć i otrzymany przezroczysty przesącz zagotować. W obecności albuminy roztwór zmętnieje i może dać osad.

4. **Przechowywanie.** Buljon L i e b i g'a i podobne do niego gęste buljony przechowuje się w puszkach blaszanych lub w dobrze zamkniętych glinianych słojach. Buljony zgęszczone, płynne, jak C i b i l s, K e m m e r i c h'a itd. przechowuje się we flaszkach. Buljony zupełnie zestalone w postaci bloków, lub proszków, przechowuje się opakowane w papier pergaminowy lub cynowy, ułożone zwykle w skrzynkach drewnianych w suchych pomieszczeniach.

RYBY.

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA.

1. Rodzaje. Rodzajów i gatunków ryb jest duża ilość (około 9000), a pośród nich także znaczna liczba jadalnych. Zależnie od miejsca osiedlenia mogą być one podzielone na ryby morskie (większość, około $^3/_4$ ogółu ryb) i na ryby wód słodkich; zależnie od trybu życia — na osiadłe w wodach lądowych słodkich, jak rzeki, jeziora, stawy (szczupak, sandacz, okoń, karaś, leszcz, karp, sum, płoć i inne), osiadłe w wodach morskich (makrela, tuńczyk, flądry i inne) i wędrowne, udające się co roku z morza do rzek na czas tarła i powracające znowu do morza po ukończeniu tego procesu (śledziowe, jesiotrowe, łososiowe); według budowy szkieletu — na kostnoszkieletowe (większość), chrzęstnoszkieletowe (rekin, żarłocz, piła i inne) i mieszane kostnołuskowe (jesiotrowe); według zabarwienia mięsa — na czerwone (łosoś, jesiotr, tuńczyk) i białe (większość ryb); według zawartości tłuszczu — na tłuste (łosoś, śledź, węgorz, makrela, okleja) i chude (dorsz, szczupak, sandacz, okoń, karp, jazgarz, karaś, flądra i inne).

W największej ilości spożywane są ryby z rodziny śledziowych (Clupeidae), t. j. śledź i liczne jego odmiany, jak, szprot, sardela, sardynka i inne. Po śledziach najwięcej spożywane są ryby z rodziny wątłuszowych (Gadinae): dorsz, wątłusz, pomuchla; zwane są one zwykle sztokfiszami. Równorzędne prawie znaczenie z niemi mają ryby z rodziny karpiowych (Cyprynidae): karp, lin, leszcz, karaś, okleja, płoć i jej odmiany. Ważne znaczenie w żywieniu ludności mają także ryby z rodziny łososiowych (Salmonidae), jako to: łosoś szlachetny i jego odmiany, pstrąg, sig, stynka (eperlon), sielawa i inne, dalej

jesiotrowe (Acipenseridae), t. j. jesiotr i liczne jego odmiany (sterlet i inne); węgorzowe (Anguillidae): węgorz rzeczny i morski, murena; okoniowe (Percidae): okoń, sandacz i jazgarz; szczupaki (Esocidae), sumy (Siluridae); makrele (Scombridae): makrela, skumbrja, tuńczyk, włócznik; bokopływy (Pleuroneclidae): płastuga, flądra olbrzymia, skarp (turbot), fląderki; wreszcie minogi — rzeczny i morski. Te ostatnie nie są obecnie zaliczane do ryb, lecz do rodziny kręgoustnych (Cyclostomata).

2. Znaczenie. Człowiek do swego pożywienia używa bardzo wielu rodzajów ryb, to też stanowią one ważny produkt spożywczy, szczególnie dla ludności zamieszkałej na brzegach morza i wielu rzek i jezior, gdzie odbywają się połowy i gdzie ryby są bardzo tanie. Ryby powinny stanowić tanie źródło mięsa, ponieważ w przeciwieństwie do hodowli zwierząt rzeźnych naturalna hodowla ryb w morzach i rzekach nie pociąga żadnych wydatków, a nawet sztuczna hodowla ryb pociąga za sobą mniejsze koszty, niż hodowla zwierząt rzeźnych. Ryby stanowią naturalne bogactwo kraju, to też rybołówstwo i sztuczna hodowla ryb powinny korzystać ze szczególnej opieki państwa.

Ryby dają się dobrze konserwować i w tym stanie przewozić na znaczne odległości; przeto stanowią one także ważny produkt spożywczy i dla ludności w miejscowościach oddalonych od miejsc połowu.

3. Własności mięsa. Mięso ryb różni się naogół od mięsa zwierząt rzeźnych większą zawartością wody i mniejszą zawartością tłuszczu; jednak mięso ryb tłustych zawiera także duże ilości tłuszczu i mniejszą ilość wody, jak to widać z następujących liczb analitycznych:

Mięso	Woda %	Białko %	Tłuszcz %
Szczupaka	79,60	18,00	0,56
Dorsza	81,50	16,93	0,26
Jesiotra	78,59	18,69	1,36
Śledzia świeżego . .	74,64	14,55	9,03
Łososia	64,10	21,10	19 50
Węgorza	62,60	14,70	22,20

Oprócz tego mięso ryb zawiera znaczną ilość substancyj wyciągowych i klejowych, które stanowią około

1/3 części jego substancji azotowej. Mięso ryb ma równorzędne znaczenie z mięsem zwierząt rzeźnych, jeżeli jest spożywane w takiej ilości, że zawartość jego składników odżywczych będzie równoważna z zawartością mięsa zwierząt rzeźnych. Należy jednak pamiętać, że ryby dają znaczną ilość niespożywalnych odpadków; świeże ryby dają ich następujące ilości: łosoś 35,3% swojej wagi, śledź — 46,0%, makrela — 46,6%, szczupak — 42,7%, okoń rzeczny — 62,7%, flądra mała — 57,0%, węgorz rzeczny — 20,2%, jesiotr — 14,4%. Należy to uwzględnić przy zamianie mięsa rybą świeżą.

Skład chemiczny mięsa ryb jest w pewnych granicach zmienny nawet u jednego i tego samego gatunku, a mięso może różnić się w smaku w zależności od pewnych warunków.

Najtłustszem, zawierającem najmniej wody i najsmaczniejszem jest mięso ryb przed samem tarłem; po zakończeniu tego procesu jest ono najchudsze i zawiera najwięcej wody. Tej zmiany własności mięsa nie obserwuje się u ryb jałowych, lub jeszcze płciowo niedojrzałych.

Pożywienie ma także wpływ na skład chemiczny i na smak mięsa ryb. W Norwegji rozróżniają, np. jesiotry śledziowe, makrelowe i inne odmiany, zależnie od żywienia się ich tym, czy innym rodzajem ryby.

Środowisko ma duże znaczenie dla mięsa ryb pod względem smakowym. Z morskich ryb najsmaczniejsze są poławiane na głębi, u brzegów skalistych, a najgorsze — poławiane w niegłębokich zatokach o małym ruchu wody. Z ryb wód słodkich najsmaczniejsze są znajdujące się w głębokich jeziorach z czystą wodą i w rzekach o dnie kamienistem lub piaszczystem i o bystrym prądzie wody, a najgorsze — żyjące w wodach płytkich z dnem mulistem. Mięso ryb, żyjących w wodach, zanieczyszczonych różnemi odpadkami organicznemi, może nabywać własności szkodliwych.

4. Konserwowanie. Ryby spożywa się nietylko w stanie świeżym, lecz i jako konserwy.

Najlepszym środkiem konserwowania ryb jest niska temperatura. Konserwowana za jej pomocą ryba nie zmienia się w smaku i może być przyrządzona, jak świeża.

Niską temperaturę stosuje się do konserwowania ryb w stanie zamrożenia, lub też do przechowywania ich w chłodniach przy temperaturze powyżej 0°, przy +2° do +5°C. Przy pierwszym sposobie konserwowania ryby można przechowywać dobrze w ciągu wielu tygodni pod warunkiem, aby w tym czasie stale

pozostawały zamrożone. Ryb przechowywanych obydwoma temi sposobami zwykle nie oczyszcza się od części niejadalnych (wnętrzności, głowa), a przechowuje się w całości. Przy innych sposobach przechowywania, chociaż niezawsze, ryby się oczyszcza z wnętrzności, czyli patroszy. Przy sporządzaniu pewnych konserw zupełnie usuwa się z ryb części niejadalne (ogon, płetwy, głowę, kości).

Z innych sposobów konserwowania ryb najważniejszą rolę odgrywa solenie, suszenie, wędzenie i marynowanie. Wiele konserw wyrabia się także w postaci wyjałowionych konserw puszkowych naturalnych, lub w oliwie, w winie, w pomidorach i t. p. O sposobach tych będzie mowa poniżej.

5. Zatrucia. Ryby mogą być szkodliwe albo wskutek posiadania własności trujących, albo wskutek znajdujących się w nich pasorzytów, lub wreszcie wskutek zanieczyszczenia związkami trującemi (ołów, cyna, środki konserwujące); te ostatnie spotyka się w konserwach.

Ryba może być trująca albo jeszcze za życia, albo też jej własności trujące mogą się przejawiać dopiero po śmierci.

Do pierwszej kategorji należą ryby j a d o n o ś n e, czyli r a n i ą c e (morski jeż, smocznik, murena i inne); zadają one rany zatrute ostremi promieniami swoich płetw, mogące powodować nawet śmierć, lecz mięso ich jest nieszkodliwe; do tej samej kategorji należą r y b y właściwie t r u j ą c e, w których organiźmie powstają związki trujące za życia przy normalnych warunkach fizjologicznych; powodują one zatrucia dopiero po ich spożyciu. Ryby te zamieszkują przeważnie morza zwrotnikowe, lecz spotkać je można czasem także w morzach klimatów umiarkowanych.

Nie wszystkie części ryb trujących mają własności trujące; u niektórych związki trujące znajdują się w samem mięsie, u niektórych — we wnętrznościach, lub w głowie, u innych we krwi (węgorze), przeważnie zaś w organach płciowych (ikra, mlecz) szczególnie przed tarłem. Jadu tego nie niszczy gotowanie i u niektórych ryb działa on bardzo silnie. Tak np. ikra japońskiego igłobrzucha „Fugu" (Tetrodon rubipes) może zabić człowieka i zwierzę w ciągu kilku minut. Niektóre gatunki śledzi, tuńczyka, makreli, węgorzy i minogów mogą mieć także słabe własności trujące.

Związki trujące w rybach, których mięso nie ma żadnych własności trujących, mogą powstawać po ich śmierci wskutek zwy-

kłych procesów rozkładowych (ptomainy); jednak zatrucia nieświeżą rybą zdarzają się rzadko i nie są zwykle ciężkie.

Przypadki ciężkich zatruć rybą, najczęściej rybą konserwowaną — soloną, zdarzają się dość często i powodowane są nie przez produkty rozkładu, lecz przez związki trujące (toksyny), powstające w ciele ryb za życia wskutek schorzeń na pewne swoiste choroby zakaźne. O trujących własnościach takich ryb najczęściej można wnosić tylko ze skutków ich spożycia, ponieważ własności ich mięsa są napozór zupełnie normalne.

Niezależnie od tego ryba może być zakażona wypadkowo temi samemi bakterjami chorobotwórczemi, co i mięso zwierząt rzeźnych i powodować te same schorzenia (patrz „Mięso", bakterje t. zw. zatruć mięsnych). Dlatego też przy przechowywaniu ryb i przy manipulacjach z niemi należy przestrzegać tych samych ostrożności, jakie przepisane są dla mięsa.

6. Zakażenia. Ryby często podlegają także zakażeniom przez pasorzyty zwierzęce, przeważnie przez glisty obleńce, przez tasiemce i przyrwy [1]). U wątłusza (dorsza) napotyka się do 15 rodzajów tasiemców; u śledzi — 6 rodzajów obleńców, 3 rodzaje tasiemców i 3 przyrw; u łososia — 5 rodzajów obleńców, 9 tasiemców i 6 przyrw. Z tych pasorzytów niebezpiecznemi dla człowieka są tylko wągry (plerocerkoidy) tasiemca szerokiego (Botriocephalus latus), mogące znajdować się w mięsie szczupaka, miętusa, okonia, sandacza, pstrąga, siga i innych. W pewnych miejscowościach, jak kraje nadbałtyckie, wągry tasiemca szerokiego są bardzo rozpowszechnione. Spożywanie mięsa zakażonego temi wągrami w niedostatecznie ugotowanym lub upieczonym stanie powoduje u człowieka zakażenie tym pasorzytem.

Na ciele ryb znajdują się także nierzadko pasorzyty z rzędu pierwotniaków — sporowce i wiciowce, które mogą powodować plamy na skórze, skrzelach i w mięśniach (u lina, okonia, szczupaka, sandacza). Wątpliwem jest, aby te pasorzyty były szkodliwe dla człowieka, w każdym jednak razie zmiany powodowane przez ich obecność obniżają wartość ryby.

Na powierzchni ciała ryb znajduje się także dużo drobnoustrojów wodnych i bakteryj, choć samo mięso ryb zdrowych ich nie zawiera.

---

[1]) Przyrwy należą do mikroskopijnych robaków ssących (Distomae); posiadają one dwie ssawki — gębową i brzuszną. Widoczne są przy niewielkiem powiększeniu (80 — 100 krotnem).

2. RYBY ŚWIEŻE.

Ryby świeże w stanie żywym znajdują się w handlu w stosunkowo ograniczonej ilości; utrzymywane są one zwykle w specjalnych naczyniach lub basenach z bieżącą wodą i są stosunkowo drogie. Najwięcej jest w sprzedaży ryb świeżych, ale już w stanie śniętym. W krajach obfitujących w ryby stanowią one ważny produkt spożywczy i mogą odgrywać pewną rolę i w żywieniu wojska.

B a d a n i e. Przy badaniu ryby świeżej zachodzi przedewszystkiem pytanie, czy nie należy ona do rodzajów ryb trujących. Do rozpoznania takich ryb niezbędne są specjalne wiadomości z ichtjologji; ostatecznie można przytem korzystać ze wskazówek miejscowej ludności, która już z doświadczenia zna takie ryby.

Dla naszych stosunków przy badaniu ryb ważniejszem jest rozpoznanie, czy żywa ryba jest zdrowa i czy nie jest zakażona jakąś chorobą niebezpieczną dla spożywcy. Pod tym względem należy wyznać, że dotąd nie posiadamy prawie żadnych praktycznych sposobów rozpoznawania chorób ryb. Można powiedzieć tylko, że żywa ryba powinna być uznana za podejrzaną, jeżeli pływa wolno, ślamazarnie, grzbietem do dołu, jeżeli na skórze jej lub na skrzelach znajdują się plamy, ranki lub ropnie, a także jeżeli złowiona jest w wodzie, zanieczyszczonej odpadkami organicznemi.

Przy badaniu ryby świeżej śniętej może zachodzić także kwestja, czy nie należy ona do ryb trujących, czy nie jest zakażona chorobą niebezpieczną dla człowieka, lub pasorzytami i, wreszcie, czy jest ona rzeczywiście świeża.

Wyraźne zmiany nienormalne na skórze lub na skrzelach mogą tak, jak u ryby żywej, wskazywać na pewne schorzenia, lecz rozpoznanie choroby zakaźnej może być przeprowadzone tylko przy pomocy badań bakterjologicznych, co w praktyce jest bardzo trudne i prawie niemożliwe; oględziny i inne próby organoleptyczne mogą dać w tym wypadku wynik zupełnie ujemny i nic wskazywać nie będzie na nienormalny stan ryby.

W praktyce zatem badanie ryby świeżej śniętej sprowadza się do odpowiedzi na pytanie, czy ryba jest świeża, czy też nieświeża oraz, czy mięso jej nie zawiera zarodków tasiemca szerokiego; na to ostatnie jednakże w praktyce najczęściej nie zwraca się uwagi.

Przy badaniu ryby śniętej na świeżość należy zwracać uwagę na skórę i łuskę, skrzela, oczy, konsystencję mięsa i ciężar właściwy.

Ryba świeża ma łuskę błyszczącą i trudno oddzierającą się od skóry, skórę czystą i wszędzie pokrytą łuską; skrzela jaskrawoczerwone, czyste, niepokryte śluzem, ani błotem, o zapachu świeżym; oczy wypukłe, wystające z orbit, twarde; rogówkę przezroczystą, jak u żywej ryby; mięso jędrne, sprężyste, trudno poddające się przy naciskaniu palcem i trudno oddzielające się od kości. Ryba, położona płasko na dłoni nie zgina się i ogon jej nie zwiesza się; włożona do wody tonie.

Ryba nieświeża ma łuskę matową, niebłyszczącą, łatwo oddzielającą się od skóry; skóra miejscami pozbawiona jest łuski, może wykazywać zielonawe lub sinawe plamy. Skrzela koloru ciemnego, szarawo lub żółtawo czerwonego, pokryte śluzem, lub wydzielające brudno-burą ciecz, o zapachu nieświeżym, lub cuchnącą. Oczy zapadłe, miękkie, z zaczerwienioną otoczką, rogówkę mętną, wzrok martwy; mięso miękkie, niesprężyste, łatwo oddzielające się od kości; dołek powstały od naciśnięcia palcem nie wyrównywa się; położona na dłoni ryba zgina się i ogon jej obwisa; włożona do wody pływa na powierzchni i nie tonie.

Dość dużą ilość ryb sprzedaje się w zimie w stanie zamrożonym. Rozpoznanie świeżości ryby w tym stanie jest trudne i ujawnia się zwykle już po odmrożeniu.

W mięsie i wnętrznościach ryb mogą się znajdować, jak i w mięsie zwierząt rzeźnych, właściwe rybom zarodki glist tasiemca, a mianowicie tasiemca szerokiego (Botriocephalus latus). Zarodki te (plerocerkoidy) mają kształt płaskich, rozszerzających się ku główce, pokrytych poprzecznemi zmarszczkami, białych robaczków, długości 0,2—0,4 mm, łatwo dostrzegalnych pod mikroskopem przy małem powiększeniu.

Przy spożyciu ryby niedostatecznie ugotowanej, lub upieczonej rozwijają się one w jelitach w dojrzałą formę tasiemca szerokiego, długości 5 — 10 metrów.

3. KONSERWY RYBNE.

Jako konserwy mają znaczenie dla wyżywienia ryby solone i ryby suszone, przeważnie śledź i wątłusz (dorsz).

1. Śledź (Clupea harengus) łowiony jest masowo w morzach Północnem, Bałtyckiem, Białem, Kaspijskiem i Azowskiem. Śledzie po złowieniu zwykle są solone i pakowane do beczek. Pewną

ich część soli się słabo i poddaje szybkiemu wędzeniu; w takim stanie są one w handlu (piklinki); na miejscach połowu śledzie spożywane są jako ryba świeża. Największe znaczenie w wyżywieniu ludności mają śledzie solone. Zależnie od miejsca połowu, pory roku, odmiany gatunku, stanu odżywiania (przed tarłem lub po tarle), śledzie dzielą się w handlu na różne gatunki jakościowe (uliki, holenderskie, astrachańskie itp.).

Dobry śledź solony powinien mieć skórę czystą, bez czerwonawych lub zielonawych plam, mięso barwy czerwonawej zwarte, sprężyste, trudno oddzielające się od kości, o smaku czystym, słonym i o swoistym śledziowym zapachu. Ikra powinna być barwy żółtej, twarda, ziarnista, mlecz biały, nierozmiękczony i niemazisty.

Zepsuty śledź ma zapach nieprzyjemny, często z odcieniem gnilnym, skórę z czerwonemi plamami, mięso miękkie, oślizgłe, łatwo oddzielające się od kości, koloru szarego lub sinawo czerwonego. Ikra nieziarnista, miękka i mazista, szarego koloru; mlecz miękki mazisty, szary, smak nieprzyjemny, gnilny.

Przeciętny skład chemiczny śledzia solonego jest następujący: wody — 46,23%, białka — 18,90%, tłuszczu — 16,89%, popiołu — 16,41%, w tem soli kuchennej — 14,47%. Przeciętna jego waga wynosi 135 g, w czem odpadków około 37%.

Śledzie solone przyrządzane są także, jako śledzie marynowane. Można przytem posługiwać się następującym przepisem:

Na 100 kg oczyszczonych i wymytych śledzi bierze się: 50 l octu średniej mocy, 8 kg cebuli, 12 g liścia bobkowego, 30 g ziela angielskiego, 100 g pieprzu, 100 — 150 g saletry. Można też dodać 50 g czosnku, 2 kg ogórków kiszonych, ½ kg marchwi, ½ kg selera.

Ocet powinien być przegotowany z korzeniami; po ostygnięciu zalewa się nim śledzie poprzekładane jarzynami. Po upływie kilku dni śledzie są umarynowane.

Mięso innych ryb solonych powinno pod względem własności być podobne do mięsa śledzi, ponieważ do solenia bierze się przeważnie ryby tłuste.

Najdrobniejszy gatunek śledzi, szproty, łowi się w dużych ilościach: zwykle po b. słabem nasoleniu w ropie poddaje się je szybkiemu wędzeniu (jak piklingi). W tej postaci idą one do handlu, jako konserwy mało trwałe.

Jako produkt zastępczy wydaje się za 100 g mięsa — 100 g śledzi solonych, marynowanych, lub wędzonych.

2. **Wątłusz** (dorsz. Gadus morrhua, G. molva, G. aeglefinus). Sztokfisz, czyli dorsz łowiony jest w kilku odmianach i w ogromnej ilości około Norwegji, na Murmanie, obok Grenlandji, Irlandji, Nowej Ziemi, w morzu Białem i w morzu Adrjatyckiem. Stanowi on b. ważny artykuł spożywczy w większości krajów nadmorskich Europy, szczególnie północnej, jako namiastka mięsa.

W stanie świeżym dorsz jest konsumowany na miejscu; w niewielkiej ilości dowozi się go w zimie i do innych miejsc. Głównie znajduje się on w handlu w stanie suszonym lub solonym.

Po połowie dorsze czyści się i kraje na niegrube pasy, które rozkłada się do suszenia na kamieniach lub na deskach. Wysuszona w ten sposób ryba nosi nazwę „sztokfisza" i stanowi konserwę ryby niesolonej.

Tak samo po oczyszczeniu dorsz może być zasolony, jak śledzie i konserwowany dalej w ropie, albo też po zasoleniu wysuszony, jak sztokfisz. W pierwszym wypadku nosi nazwę „leberdan", a drugim „klipfisz".

Dobry sztokfisz powinien mieć mięso zupełnie twarde, białe, bez jakichkolwiek żółtych, ciemnych, lub czerwonych plam, bez próżni, wypełnionych maziatą masą, o swoistym charakterystycznym zapachu, bez zapachu pleśni, zjełczenia, lub zgnilizny. Przed gotowaniem musi być dobrze wymyty, oczyszczony i rozmoczony w wodzie.

S k ł a d c h e m i c z n y a) sztokfisza niesolonego jest następujący: wody — 16,6%, białka 81,54%, tłuszczu 0,74%, popiołu 1,56%;

b) sztokfisza solonego (klipfisza): wody 13,20%, białka 73,72%, tłuszczu 3,37%, popiołu 11,72% w tem soli kuchennej 4,74%.

Wiele innych gatunków ryb chudych może być suszone, a także po zasoleniu suszone i wędzone; ryby te odgrywają znaczną rolę w wyżywieniu ludności Rosji (wobła, tarań, sniełki i inne), Turcji, Grecji, Japonji i innych krajów. Tego rodzaju solona, a następnie suszona ryba powinna być na tyle twarda, aby trudno było ją złamać; powinna ona mieć brzeg grzbietu ostry i zupełnie twardy, brzuch nieodęty, trudno-dający się ściskać w palcach, mięso różowawe, trudno oddzielające się od kości, bez żadnych próżni, o swoistym zapachu, bez najmniejszego odcienia zgnilizny.

Jeżeli ryba już przed soleniem była nieświeża, to grzbiet jej pozostaje gruby, miękki, brzuch odęty i mięso ciemne, łatwo oddzielające się od kości, zawiera próżnie, wypełnione jest ga-

zem, lub produktami rozpadu i wydaje wstrętny gnilny zapach. Przy ściskaniu odętego brzucha przez szpary skrzeli wydostają się gazy, lub płyn ciemny i cuchnący.

Jako z a m i a n a mięsa ryba solona wydawana jest za 100 g mięsa w ilości 200 g, a suszona — 60 g. Zamiana mięsa rybą suszoną w ilości 60 g za 100 g mięsa będzie wystarczająca w wypadku ryby dużej oczyszczonej, dającej mały procent odpadków, jak np. sztokfisza (około 3,5% odpadków); przy zamianie zaś rybą drobną nieczyszczoną (tarań, wobła itp.) nie jest ona dostateczną.

Jako zamiana mięsa w żywieniu wojsk ryba suszona i solona może być wydawana tylko od czasu do czasu (np. raz na dekadę).

W czasie wojny ryba solona może być używana głównie w formacjach tyłowych, rozporządzających należytą ilością wody. P r z e c h o w y w a n i e. Śledzie solone i rybę soloną przechowuje się w beczkach w słonej ropie, w pomieszczeniach, o ile możności, chłodnych. Należy zwracać uwagę, aby śledzie były zawsze pokryte ropą i w razie jej braku (wyciekanie z nieszczelnych beczek) należy zaraz dodawać świeżej ropy, przygotowanej według wskazań, podanych wyżej przy soleniu mięsa. Śledzie nie mogą być przechowywane w tych pomieszczeniach magazynu, w których przechowywane są inne artykuły, gdyż te ostatnie mogą nabrać zapachu śledziowego.

Ryby suszone przechowuje się w suchych, przewiewnych pomieszczeniach, rozwieszone, jak wędliny.

3. Puszkowe konserwy rybne. Ryba, jak i mięso, może być konserwowana w puszkach, bądź bez uprzedniego specjalnego przygotowania i przyprawiania, jako k o n s e r w a n a t u r a l n a, bądź przygotowana przedtem w ten, czy inny sposób z przyprawami.

Konserwy naturalne sporządzane są w ten sposób, że świeże mięso ryby, przeważnie łososia, tunka, jesiotra, oczyszczone ze skóry i ości przemywa się starannie w słonej wodzie i jak konserwy mięsne wyjaławia się w puszkach hermetycznie zamkniętych.

Jeszcze drobniejsze ryby, jak śledzie, skumbrje, szproty itp. po oczyszczeniu i usmażeniu mogą być także z odpowiedniemi przyprawami układane w hermetycznych puszkach i wyjaławiane, jak konserwy mięsne.

S a r d y n k i (Clupea sardina) poławiane są w wielkich ilościach przeważnie około brzegów Francji i Hiszpanji; znajdują się w handlu w postaci konserw puszkowych.

Sardynki zaraz po połowie są czyszczone: usuwa się głowę,

w gatunkach lepszych wyjmuje się z nich ości, myje się w słonej wodzie starannie i smaży się je na oliwie. Po ocieknięciu oliwy i po obeschnięciu sardynki wkłada się z rozmaitemi przyprawami do blaszanych pudełek, zalewa się oliwą (często olejem sezamowym), zamyka się pudełka hermetycznie i wyjaławia się, jak konserwy mięsne. Sardynki dadzą się przechowywać czas nieograniczony; stare konserwy uważane są za lepsze, niż świeże.

Norma zamiany mięsa przez puszkowe konserwy rybne (sardynkowe) wynosi 60 g za 100 g mięsa.

Puszkowe konserwy rybne przechowuje się w ten sam sposób, jak konserwy puszkowe mięsne.

JAJA.

1. JAJA ŚWIEŻE.

Jaja dzięki swemu składowi chemicznemu, znacznej ilości białka i tłuszczu i doskonałej przyswajalności, stanowią bardzo cenny produkt spożywczy. W powszechnem użyciu są jaja kurze.

1) Budowa, skład chemiczny i gatunkowy. Jajko składa się ze skorupy, białka i żółtka. Waga skorupy stanowi 11,5%, białka — 58,5%, żółtka — 30,0%. Skorupa składa się z węglanu wapnia i z niewielkiej ilości węglanu magnezu, fosforanów wapnia i cial organicznych. Skorupa ma wiele porów, przez które dochodzi niezbędne dla zarodka powietrze; lecz przez te pory mogą przechodzić także i drobnoustroje, powodujące psucie się jajka podczas przechowywania.

Przeciętny skład chemiczny jaja kurzego jest następujący: wody — 73,67%, białka — 12,55%, tłuszczu — 12,15%, węglowodanów — 0,5%, popiołu — 1,12%. Pięć jaj średniej wagi zastępuje 250 g mięsa i taką jest ustanowiona norma zastępowania.

Waga jaja (kurzego) waha się od 30 do 72 g; normalnie powinno się wymagać wagi 50 g. Jaja kur karmionych zbożem (od wiosny do połowy czerwca i od końca lipca do jesieni) są cięższe i łatwiejsze do przechowywania niż jaja letnie. Zwykła kura w wieku od roku do 6 lat znosi rocznie około 100 jaj, a kura rasy polepszonej — do 150 jaj.

W handlu jaja gatunkuje się według wagi na drobne, średnie i duże, na co przy zakupie należy zwracać uwagę. Tysiąc jaj drobnych waży 50 — 59 kg, średnich — 63 kg, dużych — 84 kg. W hurcie jaja sprzedaje się w skrzynkach po 1.440 sztuk (12 dużych tuzinów).

Przy dłuższem przechowywaniu jaja ulegają zepsuciu, tembardziej że czasami i jajko świeże zawiera bakterje, które dostają się do niego jeszcze w jajowodzie i powodują szybkie jego zepsucie.

2) **Wymagania i badanie.** Jaja powinny być świeże, nie zepsute, niewysiadywane, wagi conajmniej 50 g.

B a d a n i e n a ś w i e ż o ś ć. Jajko bada się przedewszystkiem na światło w złożonej dłoni lub w specjalnym małym przyrządzie „owoskopie", stanowiącym blaszaną latarkę ze wstawioną do niej świecą lub lampką. Szkło w przedniej ścianie latarki zastąpione jest także blachą, w której znajduje się otwór, odpowiadający formie jajka. Pod otworem znajduje się blaszana podstawka, na której umieszcza się jajko dla prześwietlenia światłem świecy, lub lampki.

Świeże jajko przy prześwietleniu jest równomiernie przezroczyste, z niewielkim tylko cieniem w obwodzie. Jajko zleżałe i zepsute wykazuje zaciemnienia lub ciemne plamy w środku i w innych miejscach.

Komora powietrzna, znajdująca się u tępszego końca jajka, jest w jajku świeżem mała; duża komora świadczy, że jajko już wyschło, jest stare i bliskie zepsucia. Przy wstrząsaniu zawartość jajka świeżego przy małej komorze powietrznej pozostaje nieruchoma, w jajku starem, zleżałem z dużą komorą zawartość porusza się i wyczuwa się b e ł k o t a n i e.

O świeżości jajka można wnosić także z jego ciężaru właściwego. Przeciętnie ciężar właściwy świeżego jajka równa się 1,087; lecz zmniejsza się on stale przy przechowywaniu wskutek wysychania jajka i zwiększania się ilości powietrza w komorze powietrznej. Na tem polega próba hydrostatyczna; w 10%-owym roztworze soli przy 15°C jajko świeże powinno tonąć, zaś jajka już nieświeże, lub wysiadywane pływają.

Jajko świeże po rozbiciu powinno mieć wewnątrz skorupę czystą, białą, białko ciągliwe, zupełnie przezroczyste, żółtko barwy od żółtej do żółto-czerwonawej, zupełnie oddzielające się od białka. Jajko nie powinno mieć najmniejszego zapachu obcego.

3. Przechowywanie. Jaja należy przechowywać w suchem, przewiewnem, chłodnem pomieszczeniu, poustawiane na półkach z odpowiedniemi dla każdego jajka otworami. Co tydzień należy przestawiać jaja spodem do góry.

Jaja dają się przechowywać względnie niedługo: jaja sierpniowe mogą być przechowywane w niezłym stanie do grudnia. W celu zapobieżenia prędkiemu wysychaniu jaja przechowywane zwykłym sposobem smaruje się wazeliną, lub tłuszczem roślinnym.

Przy przechowaniu dużych ilości stosuje się różne sposoby: przechowywanie w chłodniach, w wodzie wapiennej (jaja wa-

pnowane), w szkle wodnem, nakoniec w popiele. Wszystkie te sposoby dają wyniki niezupełnie zadawalające. Najlepszym jednak sposobem jest przechowywanie w chłodniach.

Jaja, przechowywane w chłodniach niedługo, prawie nie zmieniają swoich własności; jednak po przeniesieniu do zwykłych warunków są mniej trwałe. Przy długiem przechowywaniu w chłodni jajko nabiera w smaku odcienia stęchłego; białko jego zabarwia się na zielonawo i zjawia się w niem kłaczkowatość.

Przy przechowywaniu w wodzie wapiennej ilość wapna w skorupie zwiększa się bardzo znacznie (z 1,8% do 12%) skorupa staje się bardzo kruchą, łatwo się rozbija i pęka przy gotowaniu. Białko jaja wapnowanego staje się rzadkie i nie zbija się na pianę. Wyczuwa się pewien obcy odcień w jego smaku.

Do przechowywania w szkle wodnem stosuje się 10%-owy jego roztwór, który nie powinien zawierać nadmiaru zasad i węglanów. Przy nadmiarze zasad białko staje się galaretowate, żółknie, pozostaje przezroczyste i zestala się. Żółtko może także się zestalić i nabrać barwy zielonej. Roztwór szkła nie powinien zawierać szkodliwych metali.

Przy przechowywaniu w popiele skorupa jajka staje się bardzo kruchą i jajko daje się z niej wyjąć, jakby ugotowane. Białko i żółtko zestala się, białko pozostaje przezroczyste, a po ugotowaniu staje się bure. Jajko takie ma zapach i smak ługowy. Przechowywanie w popiele jest zatem najgorszym ze sposobów.

4. Transport. Jaja transportuje się zwykle w opakowaniu handlowem, w skrzynkach po 1.440 sztuk, przekładane sianem, słomą lub wiórami. Przy transporcie należy obchodzić się bardzo ostrożnie ze skrzynkami. Na mrozie jaja pękają i dla tego powinny być chronione od zamarzania.

2. KONSERWY JAJ.

Z jaj wyrabiana jest konserwa w postaci suchego proszku pod nazwą „Eggo". Konserwa ta podczas wojny światowej wyrabiana była na południu Rosji przez t-wo akc. „Eggo" [1]). Ponieważ w technice fotochemicznej jest znaczne zapotrzebowanie na białko jajka, konserwy wyrabia się także z pozostałych żółtek.

---

[1]) Podobne konserwy jaj wyrabiane były już przedtem w Niemczech (w Effner, w Passau) pod nazwą „Puregg", a także w innych krajach. Konserwy z żółtek noszą różne nazwy: Ovon, Ovolin, Omletin i t. p.

Konserwa „Eggo" przedstawia drobny proszek, barwy żółtej, o smaku i zapachu świeżego jajka. Analiza (R. Thal) wykazała w niej: wody 6,61%, białka — 52,77%, tłuszczu 35,74%, popiołu 3,43%.

Z tego proszku, po zmieszaniu z wodą lub mlekiem, można sporządzić bardzo dobrą w smaku każdą potrawę i przyprawę, do której normalnie wchodzą świeże jaja.

Proszek jajowy w czasie wojny światowej był przechowywany w niewielkich porcjach w szczelnie zamykanych blaszanych puszkach w ciągu paru miesięcy w zupełnie dobrym stanie. Przy przechowywaniu większych ilości w nieszczelnem opakowaniu istnieje obawa, że produkt ten, zawierający wysoki procent tłuszczu, będzie podlegać jełczeniu.

Proszek jajowy jest dość drogi. Używany był podczas wojny w zakładach leczniczych zamiast jaj świeżych; opinje o jego własnościach i praktycznem zastosowaniu były bardzo przychylne.

Podczas wojny światowej nie brak było także różnych zafałszowań proszku z jaj; najczęściej korzystano w tym celu z proszku kazeiny, suchego mleka i krochmalu, zabarwionych żółtym barwnikiem. Zafałszowania te mają zupełnie inny skład chemiczny, w porównaniu z konserwą jaj i w ten sposób łatwo dają się od niej odróżnić.

MLEKO.

A. MLEKO ŚWIEŻE.

Mleko stanowi dla człowieka jeden z najważniejszych produktów spożywczych. Służy ono jako wyłączny pokarm dla niemowląt, odgrywa bardzo ważną rolę nietylko w pożywieniu dzieci i chorych, lecz także i ludności wogóle; używane jest również w postaci przetworów, a mianowicie: sera, masła i innych.

Najbardziej rozpowszechnione jest mleko krowie, mniej mleko kozie, owcze i ośle. W. H e m p e l oceniał w r. 1907 produkcję mleka krowiego w Niemczech na 19 miljardów litrów, koziego na 60 miljonów litrów. U nomadów w Azji i Afryce jest także w użyciu mleko wielbłądzie i kobyle; to ostatnie jest używane przeważnie przez kirgizów, turkmenów, kałmuków i tatarów; służy ono do wyrobu napoju alkoholowego „kumysu".

W życiu codziennem i w handlu pod mlekiem rozumie się mleko krowie.

1. SKŁAD CHEMICZNY MLEKA.

Mleko jest wydzieliną gruczołów mlecznych samic zwierząt ssących, które po wydaniu na świat potomstwa wydzielają je przez czas dłuższy jako pokarm dla swoich osesków.

Mleko składa się z wody, ze znajdujących się w niej w stanie koloidalnym i rozpuszczonych ciał białkowych, z cukru mlekowego, soli mineralnych i tłuszczu, który w postaci bardzo drobnych kulek tworzy emulsję. W mleku znajdują się także gazy: powietrze i kwas węglowy.

Białko mleka stanowi przeważnie t. zw. kazeina (sernik), która pod wpływem kwasów, lub fermentu podpuszczkowego ścina się

i wypada z roztworu. W mniejszej ilości znajdują się w mleku inne białka (albumina i globulina).

Tłuszcz znajduje się w mleku jako zawiesina w postaci kulek tłuszczowych różnej wielkości do 0,006 do 0,1 mm, a więc widocznych tylko pod mikroskopem, w liczbie około 80 miljonów w litrze; kulki tłuszczowe są nieprzezroczyste, odbijają światło i powodują nieprzezroczystość i białą barwę mleka. Ilość i rozmiary kulek tłuszczowych zależą od rasy zwierzęcia, rodzaju karmy, stanu zdrowia i indywidualnych właściwości zwierzęcia. Na początku dojenia i w mleku zebranem kulki tłuszczu są drobniejsze, a ilość ich jest mniejsza, niż w mleku pełnem i przy końcu dojenia.

Tłuszcz składa się przeważnie ze stearyny, palmityny, oleiny, a także z pewnej ilości tłuszczów lotnych (kaproniny, kapriny, butyryny, mirystyny); tłuszcze lotne odróżniają tłuszcz mleka od innych tłuszczów. Tłuszcz w kulkach tłuszczowych znajduje się w stanie płynnym, lecz przy mocnem wstrząsaniu lub zbijaniu mleka zestala się, tworząc grudki (masło).

Cukier mlekowy stanowi po wodzie największą część składową mleka. Pod wpływem swoistych fermentów pewnych bakteryj (bakteryj fermentacji mlekowej i innych) cukier przechodzi w kwas mlekowy, masłowy i alkohol, pod wpływem których z mleka wypada kazeina i mleko się zsiada.

Sole mineralne mleka stanowią związki potasu, sodu, chloru, wapnia, magnezu, żelaza, fosforu i siarki, przeważnie w postaci soli kwasu fosforowego; część potasu, magnezu i wapnia znajduje się w mleku w postaci soli kwasu cytrynowego.

Gazy znajdują się w świeżem mleku w ilości 57—86 cm^3 w litrze, jako kwas węglowy i powietrze.

Oprócz tego w mleku, jako w wydzielinie żywego narządu, zawarte są pewne pierwotne dla niego fermenty; inne zaś fermenty powstają w niem pod wpływem znajdujących się w mleku bakteryj.

Do pierwotnych fermentów mleka należą:

a) oksydazy, z których jedna może aktywować tlen powietrza i utleniać łatwo utlenialne związki (jak np. nalewkę gwajakową); jest to aerooksydaza; druga zaś wymaga do tego obecności nadtlenku wodoru (wody utlenionej) anaerooksydaza;

b) katalaza (superoksydaza) — odczepia tlen, lecz go nie aktywuje;

c) diastaza (amylaza) rozpuszcza i inwertuje cukier.

Do fermentów, powstających w mleku pod wpływem działalności bakteryj, zaliczają się:

a) r e d u k t a z a — mająca własność odwrotną aniżeli oksydazy, t. j.

własność odtleniającą (odbarwia błękit metylenowy) w obecności aldehydów w temp. 70° C.

b) k a z e a z y — z których jedna ma własność fermentu podpuszczkowego (strąca kazeinę), druga — własności fermentu proteolitycznego (rozpuszcza i hydrolizuje białka), jak trypsyna trzuski. Fermenty te odgrywają rolę przy dojrzewaniu serów.

Zawartość wymienionych części składowych w mleku nie jest stałą i podlega znacznym wahaniom, a mianowicie:

woda	83,65% — 90,69%,	przeciętnie	87,17%
białko	2,86% — 6,40%,	„	3,55%
tłuszcz	1,67% — 6,47%,	„	3,69%
cukier mlekowy .	2,11% — 6,12%,	„	4,88%
części mineralne .	0,35% — 1,21%,	„	0,71%

Ciężar właściwy mleka przy 15°C waha się od 1,026 do 1,037. Takie znaczne wahania w składzie chemicznym mleka zależą od wielu przyczyn; wpływ mają tu przedewszystkiem:

a) R a s a: Krowy pewnych ras dają mleko nietylko lepsze, ale i w większej ilości, niż krowy innych ras, chociaż zwykle przy dużej wydajności mleko zawiera mniej części stałych, szczególnie tłuszczu. Tak np. krowa rasy holenderskiej wagi 589 kg daje rocznie 3900 l mleka z zawartością tłuszczu 3,2%, krowa rasy simentalskiej (wagi 622 kg) — 3329 litr. z 3,73% tłuszczu, krowa rasy dżersejskiej (wagi 295 kg) — 3000 l z 5,99% tłuszczu, krowa rasy czerwonej i czerwono-burej (polskiej) pokrzyżowanej z dżersejską (wagi 290 kg) — 2150 l z 4% tłuszczu.

b) I n d y w i d u a l n e w ł a ś c i w o ś c i zwierząt jednej i tej samej rasy okazują także wpływ na ilość i jakość mleka. Udojność krowy zwykle wzrasta od 1-go do 4-go ocielenia, a następnie zmniejsza się z wiekiem.

c) O k r e s l a k t a c j i. Zaraz po ocieleniu mleko ma inny skład, niż w późniejszym okresie: — zawiera ono więcej albuminy i mniej cukru mlekowego, niż normalne, jest gęste, śluzowate, ma nieprzyjemny słonawy smak, własności rozwalniające i jest niezdatne do spożycia. Po 7 — 8 dniach od ocielenia mleko posiada już normalne własności. Im dalej od czasu ocielenia, tem dojność i ilość tłuszczu w mleku zmniejsza się. Czas laktacji trwa przeciętnie około 300 dni. Przy dobrem odżywianiu zmniejszenie ilości mleka następuje powolniej i okres laktacji może być przedłużony.

d) C z a s d o j e n i a. Mleko rannego udoju zawiera mniej części stałych, zwłaszcza białka i tłuszczu, niż mleko udoju dzien-

nego i wieczorowego. Na początku dojenia mleko jest znacznie rzadsze i zawiera mniej części stałych, szczególnie tłuszczu, niż w późniejszych momentach i pod koniec dojenia. Dlatego celem otrzymania pełnego mleka krowa musi być dojona bez przerwy i do końca.

e) Karma wywiera duży wpływ na ilość i jakość mleka Przy karmie umiejętnie ułożonej i pożywnej zwiększa się nietylko ilość mleka lecz i zawartość w niem części stałych. Przy karmach wodnistych, jak wywar gorzelniany i browarny, marchew, rzepa, buraki pastewne i surowe kartofle otrzymuje się dużo mleka, lecz jest ono rzadkie, posiada gorszy smak i łatwiej ulega zepsuciu. Mleko nabywa gorszego smaku przy karmieniu wytłoczynami (kuchami) rzepaku i gorczycy, wyką, łubinem, roślinami o ostrym smaku i silnym zapachu. Kuchy lniane, śrutowane zboże, otręby, słodziny, siano łąkowe i siano z koniczyny stanowią najlepszą karmę dla krów, które dają przy niej doskonałe mleko dla karmienia dzieci.

Dlatego też karmienie krów karmami wodnistemi w celu otrzymywania większych ilości mleka należy uważać za rozcieńczanie mleka wodą przed dojeniem.

Inne warunki, jak pory roku, temperatura, ogólne warunki pomieszczenia i utrzymania, praca, stan pogody i t. p., wywierają także wpływ na ilość i jakość mleka.

Ze wszystkiego tego należy wnosić, że skład chemiczny mleka, nawet od jednej i tej samej krowy podlega wahaniom i nie jest stały.

Mleko w handlu nie pochodzi od jednej krowy lecz stanowi mieszaninę mleka od wielu krów; sprzedaje się je jako mleko pełne, lub mleko zebrane. Takie znajdujące się w handlu mleko mieszane powinno odpowiadać pewnym minimalnym wymaganiom co do zawartości w niem części składowych, t. j. mieć swój standart. Za mleko pełne może być uznane mleko, które zawiera:

wody	87,5%
białka nie mniej, jak	3,5%
tłuszczu nie mniej, jak	3,0%
cukru nie mniej, jak	4,0%

i które ma ciężar właściwy przy 15°C od 1,029 do 1.033.

Mleko zebrane zawiera zwykle: wody — 89,93% i około 0,65% tłuszczu; po wydzieleniu śmietanki na separatorze mleko zawiera zaledwie 0,2% tłuszczu.

2. NIENORMALNE CZĘŚCI SKŁADOWE MLEKA:

Oprócz wymienionych wyżej normalnych składników, mleko zawiera także nienormalne, chociaż stale w niem znajdujące się domieszki obce. Stanowią je brud i bakterje.

1. Brud. Brud mleka składa się przeważnie z pomiotu i ziemi, któremi zabrudzone są wymiona i sąsiadujące z niemi części ciała krowy; pochodzi on czasem z naczyń, do których zbiera się mleko.

Przy niedbałem i brudnem utrzymaniu krów ilość brudu w mleku rynkowem nawet w tych miastach, gdzie policja handlowo-sanitarna jest stosunkowo dobrze zorganizowana, jak w Berlinie, znajdowano w litrze mleka do 360 mg brudu, t. j. ilość wielokrotnie przekraczająca normę dozwoloną w niektórych krajach dla wód ściekowych z fabryk, która np. w Anglji wynosi 40 mg zawiesiny stałej w litrze. Przy należycie czystem utrzymaniu krów, przy starannem myciu wymienia przed dojeniem, przy czystości obory, naczyń i rąk dojących, można w znacznej mierze uniknąć tego zabrudzenia.

Zabrudzenie mleka wpływa bardzo ujemnie na jego trwałość, powoduje jego psucie się, jak również psucie się otrzymywanych z niego przetworów — masła i sera.

2. Bakterje. Bakterje znajdują się zawsze w mleku surowem. Nawet w chwili wytrysku mleka z wymienia podczas dojenia bakterje już się w niem znajdują, ponieważ dostają się one łatwo do przetoków gruczołowych mlecznych i w resztkach mleka pozostałych w przetokach rozmnażają się w czasie od jednego do drugiego dojenia.

Pierwsze porcje mleka zawierają zwykle do 300.000 bakteryj w 1 cm^3, w ostatnich porcjach jest ich już znacznie mniej. Mleko stanowi doskonałe podłoże do rozwijania się i rozmnażania bakteryj, szczególnie na wiosnę i latem przy wysokiej temperaturze powietrza. Dlatego też, kiedy mleko dostaje się na rynek, zwykle po upływie 12 godzin po dojeniu, znajduje się w niem bardzo wielka ilość bakteryj. Jednakże największa ich ilość dostaje się do mleka nie z wymienia, lecz z brudu znajdującego się na wymieniu i na ciele krowy, z rąk dojących, z wody użytej do mycia naczyń lub do rozcieńczania mleka, z rąk i naczyń handlujących mlekiem itp. Ilość ta dochodzi do 100.000.000 i więcej w 1 cm^3 mleka.

Bakterje, znajdujące się zwykle w mleku, należą do kategorji bakteryj nieszkodliwych, lecz niektóre z nich mogą powodować

w mleku zmiany i wady, czyniąc je niezdatnem do spożycia lub nawet szkodliwem, powodującem zaburzenie w narządach trawienia, szczególnie u dzieci.

3. WADY MLEKA.

Wady mleka powodowane są zwykle przez drobnoustroje, lecz mogą pochodzić i od innych przyczyn. Najczęstszemi z wad są:

a) Mleko sine, czerwone lub żółte wskutek obecności bakteryj, wytwarzających odpowiednie barwniki, a dostających się do niego z wymienia, lub w czasie jego przechowywania.

b) Mleko śluzowate, ciągnące się, wskutek śluzowej fermentacji cukru mlekowego, spowodowanej przez bakterje tej fermentacji, znajdujące się często na wymieniu krów, utrzymywanych w brudnych chlewach i oborach. Śluzowatość mleka napotyka się także przy karmieniu krów spleśniałemi, zepsutemi karmami.

c) Mleko zapleśniałe — wskutek przechowywania w wilgotnych i źle przewietrzanych pomieszczeniach, przyczem w mleku rozwijają się pleśnie.

d) Mleko gorzkie i słonawe — najczęściej gorzki i nieprzyjemny smak mleka powodowany jest przez zepsute lub nieodpowiednie karmy, jak zjełczałe kuchy, skwaśniały wywar browarny, zmarznięte ziemniaki i buraki, zepsute śledzie (zamiast soli), a także karmy o smaku gorzkim, lub o nieprzyjemnym zapachu, jak nieodgoryczony łubin, domieszka do trawy dzikiego czosnku i t. p., lub przez pewne leki, przechodzące do mleka, jak terpentyna, kwas karbolowy, naftalina i inne. Mleko wchłania także łatwo obce zapachy, jak dym tytoniowy, zapach solonej ryby i t. p. Zresztą zmiany smaku i zapachu mleka mogą być także spowodowane przez niektóre bakterje i zapalne choroby wymienia.

4. DROBNOUSTROJE CHOROBOTWÓRCZE W MLEKU.

Oprócz bakteryj obojętnych, lub powodujących wady mleka mogą znajdować się w niem także bakterje chorobotwórcze, dostające się do mleka od krów chorych na pewne choroby, lub też przypadkowo.

Z liczby pierwszych najczęściej napotykają się w mleku bakterje gruźlicy przy gruźlicy wymienia. Mleko krów gruź-

licznych, spożywane w stanie surowym, może powodować zakażenie gruźlicą, szczególnie u dzieci.

Przy pryszczycy (aphtae epizooticae — choroba pyska i racic) mleko zawiera także zarazki tej choroby, którą mogą zarazić się i ludzie; powoduje ona owrzodzenia w jamie ustnej i około paznogci.

Przy ostro zakaźnych chorobach gorączkowych wydzielanie mleka zwykle ustaje.

Bakterje chorobotwórcze mogą dostawać się do mleka przypadkowo z zakażoną wodą przy myciu naczyń, lub rozcieńczaniu nią mleka, następnie od ludzi chorych na pewne choroby zakaźne, albo też od zdrowych, mających styczność z chorymi, najczęściej przez ręce, zabrudzone wydalinami chorych. Muchy mogą także przenosić na mleko zarazki chorób, siadając na wydalinach chorych, a następnie na mleku. W mleku bakterje chorobotwórcze znajdują podłoże, bardzo sprzyjające ich rozmnażaniu.

Do chorób najczęściej udzielających się przez zakażone mleko należą: dur brzuszny i dury rzekome, cholera, czerwonka i biegunki zakaźne, a także błonica, płonica (szkarlatyna). Dlatego też spożywanie mleka surowego o pochodzeniu niewiadomem podczas epidemji tych chorób jest niebezpieczne.

5. WŁASNOŚCI MLEKA I WYMAGANIA.

Dobrem jest mleko otrzymane od zwierząt zupełnie zdrowych, dobrze utrzymywanych, niezawierające brudu, bakteryj chorobotwórczych i bakteryj, powodujących wady mleka. Pełnem jest mleko od krowy wydojonej bez przerwy i do końca, starannie rozmieszane i niezmienione w swoim składzie przez odjęcie, lub dodanie jakichkolwiek składników.

Mleko pełne przedstawia płyn nieprzezroczysty, barwy białej z lekkim żółtawym odcieniem, o swoistym, zlekka słodkawym smaku, a mleko świeżo wydojone — o lekkim, swoistym, nieprzykrym zapachu, przypominającym zapach potu krowiego. Mleko powinno mieć odczyn amfoteryczny (t. j. słabo zasadowy i słabo kwaśny), wskutek obecności w niem kwaśnych i zasadowych soli kwasu fosforowego. Sinawy odcień w barwie mleka wskazuje, że jest ono zebrane; wyraźny kwaśny odczyn świadczy, że jest ono bliskie skwaśnienia; wyraźny zasadowy odczyn wzbudza podejrzenie na dodanie sody.

Ponieważ mleko od różnych krów, a nawet od jednej i tej samej krowy w różnym czasie wykazuje wahania w składzie chemicznym, przeto ustanowienie pewnej przeciętnej normy (standartu) składu chemicznego mleka może być podane tylko dla mleka mieszanego od różnych krów, w której to postaci znajduje się ono w handlu mlecznym. Normy te podane są wyżej.

6. ZAFAŁSZOWANIE MLEKA.

Zafałszowanie mleka zmierza przedewszystkiem do tego, aby za pewną jego ilość otrzymać możliwie większą sumę pieniędzy. Cel osiąga się najczęściej i najłatwiej przez rozcieńczenie mleka pełnego mlekiem zebranem, a nawet wodą, lub przez zebranie z mleka najdroższej jego składowej części — tłuszczu w postaci śmietanki i sprzedawanie takiego mleka za mleko pełne.

Ponieważ mleko, niesprzedane w krótkim czasie po wydojeniu, podlega kwaśnej fermentacji mlekowej i zsiada się, więc dla zapobieżenia temu dodają środków zobojętniających kwasy, lub środków antyseptycznych, powstrzymujących fermentację; do środków tych należy: soda, potaż, kwas salicylowy lub borowy, boraks, formalina. Najczęściej praktykuje się dodawanie sody. Inne zafałszowania, jak dodawanie do mleka kredy, mąki, krochmalu w tym celu, aby mleko zebrane wydawało się gęstszem, są bardzo łatwe do wykrycia, a więc niecelowe i spotykają się rzadko.

7. BADANIE MLEKA.

Przy badaniu mleka należy przedewszystkiem rozmieszać je starannie łyżką, lub też przelać je kilkakrotnie z jednego naczynia do drugiego, ponieważ po odstaniu się mleko w różnych warstwach ma niejednakowy skład chemiczny, — gdyż tłuszcz zbiera się przeważnie w warstwie górnej. Mleko powinno mieć przy badaniu tempraturę 15° C; jeżeli jest przechowywane przy niższej temperaturze lub jeżeli ma temperaturę wyższą, to albo musi być doprowadzone do wskazanej temperatury, albo też w wyniku badania muszą być uskutecznione wskazane niżej poprawki.

Najważniejszem zatem jest sprawdzenie odczynu mleka, zbadanie czy mleko jest pełne, czy też zebrane, lub rozcieńczone wodą, czy nie zawiera środków konserwujących, i znacznej ilości brudu. Rozumie się, że badania te muszą być poprzedzone przez badanie organoleptyczne, wskazujące, że mleko odpowiada stawianym mu pod tym względem wymaganiom.

Jednem z najważniejszych pytań przy badaniu mleka jest pytanie, czy mleko nie jest rozcieńczone, lub zebrane. Doświadczone oko już z odcienia barwy mleka może dojść do pewnego wniosku, lecz takie ogólne wrażenie nie może dać pojęcia o stopniu rozcieńczenia i nie może służyć za objektywną podstawę do oceny. Dla ściślejszego rozstrzygnięcia tego pytania, oprócz ścisłej analizy chemicznej, dokonywanej przez specjalistów chemików, podane są sposoby łatwe do praktycznego zastosowania i nie przez specjalistów. Chociaż sposoby te nie są tak ścisłe, jak analiza chemiczna, to jednak dają one wyniki wystarczające do oceny mleka w codziennej praktyce. Również i sposoby wykrycia zafałszowań mleka są dość łatwe i dają się zastosować bez specjalnego badania chemicznego.

1. **Odczyn mleka.** Jeżeli mleko po starannych oględzinach, po próbie smakowej i zapachowej odpowiada wymaganiom, bada się jego odczyn, wnosząc kroplę mleka na niebieski i na czerwony papier lakmusowy, a następnie strząsając ją. Jeżeli niebieski papierek wykazuje zabarwienie jasnoczerwone, to odczyn jest kwaśny. Jeżeli próbkę tego mleka przegotować, to się zwarzy. Silniejsze zabarwienie czerwonego papierka na niebiesko wzbudza podejrzenie, że do mleka dodano sody, lub potażu.

Dokładne określenie kwasowości mleka przeprowadza się sposobem Thörnera i Pfeiffera.

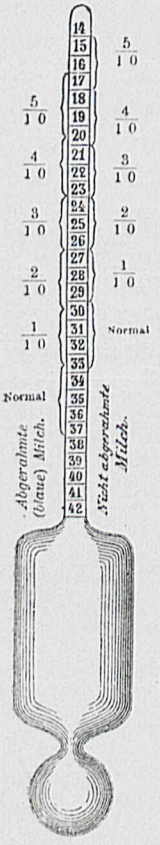
Do 10 cm^3 mleka dolewa się 30 cm^3 wody destylowanej, dodaje się 5 kropel 5%-owego alkoholowego roztworu fenoloftaleiny i miareczkuje się $^1/_{10}$ N ługiem sodowym do czerwonego zabarwienia. Każda $^1/_{10}$ cm^3 zużytego ługu odpowiada 1° kwasowości T. P.

Mnożąc ilość użytych cm^3 ługu przez 0,009, otrzymamy zawartość kwasu mlekowego. Normalne mleko wykazuje 14° — 18° kwasowości T. P., co odpowiada 0,126 — 0,162 g kwasu mlekowego.

2. **Ciężar właściwy.** Ciężar jednakowej objętości mleka pełnego i mleka zebranego jest różny: lżejszem jest mleko pełne, zawierające więcej tłuszczu, który jest lżejszy (c. wł. 0,9) od reszty składowych części mleka (c. wł. 1,16). Przez określenie więc ciężaru właściwego mleka, można odróżnić mleko pełne od zebranego. Rozcieńczając mleko zebrane wodą, można stopniowo zniżyć jego ciężar właściwy do ciężaru mleka pełnego; przy dalszem rozcieńczeniu mleka zebranego, lub też i pełnego, otrzyma się mieszaninę, której ciężar właściwy będzie niższy, niż ciężar właściwy mleka pełnego.

Określenie ciężaru właściwego mleka wykonywa się zapomocą specjalnej wagi tonącej „Laktodensymetru Quevenne'a (rys. 14).

Mleko, niecieple lecz ostygłe do 15°C lub, jeżeli jest zimne, ogrzane do tej temperatury, nalewa się do wysokiego szklanego cylindra po jego ściance, aby nie tworzyła się piana. Do mleka zanurza się laktodensymetr, który nie przedstawia nic innego, jak areometr ze specjalną podziałką, na której wskazane są tylko dwie ostatnie cyfry ciężaru właściwego, tak że np. 25 odpowiada 1,025, 35 — 1,035 i t. d. Oprócz tego u podziałki na szyjce znajdują się dwa napisy: „pełne" i „zebrane" oraz liczby $^1/_{10}$, $^2/_{10}$, $^3/_{10}$, $^4/_{10}$, $^5/_{10}$, wskazujące, o ile laktodensymetr zanurzy się do danej kreski, że dodano do mleka $^1/_{10}$, $^2/_{10}$, $^3/_{10}$, $^4/_{10}$, $^5/_{10}$ części wody.



Rys. 14. Laktodensymetr Quevenne'a.

Kiedy równowaga się ustali, notuje się tę podziałkę na szyjce, która znajduje się na równi z powierzchnią mleka i która wskazuje jego ciężar właściwy; dla mleka pełnego waha się on od 1,028 do 1,034, a dla mleka zebranego od 1,032 do 1,037.

Ponieważ ciężar właściwy mleka zmienia się zależnie od temperatury, więc w razie, jeżeli temperatura jego jest wyższa lub niższa od 15° C, niezbędne jest wprowadzenie poprawki. Na każdy stopień powyżej 15°C dodaje się 0,0002, na każdy stopień poniżej 15° C odejmuje się tę samą liczbę.

Ułożone są także gotowe tabele tych poprawek.

3. **Określenie tłuszczu.** Chociaż określenie ciężaru właściwego mleka, uważane jest w kontroli handlowej za wystarczające dla odróżnienia mleka pełnego od mleka zebranego, to jednak najważniejsze znaczenie dla oceny mleka ma oznaczenie w niem ilości tłuszczu.

W tym celu zalecana jest wielka ilość różnych sposobów i przyrządów, które dają możność w codziennej praktyce prędkiego określenia ilości tłuszczu w mleku. Otrzymywane zapomocą niektórych z tych sposobów wyniki nie są dość ścisłe i mogą mieć znaczenie tylko orjentacyjne, inne zaś dają wyniki niewiele ustępujące wynikom ścisłej analizy chemicznej.

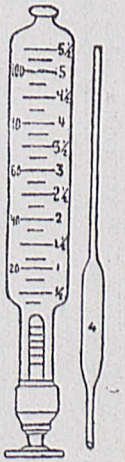
Sposoby te można podzielić na trzy grupy, polegające na:

1) określeniu ilości zbierającej się na mleku śmietanki;
2) oznaczeniu stopnia przezroczystości mleka i

3) rozpuszczeniu i wydzieleniu tłuszczu z mleka zapomocą odczynników i na bezpośredniem mierzeniu jego ilości.

1) Najprostszym sposobem określenia ilości tłuszczu w mleku jest mierzenie ilości zbierającej się na mleku śmietanki. Do szklanego cylindra o pojemności 100 cm^3 z podziałką na 1 cm^3 (kremometr Chevallier'a) nalewa się 100 cm^3 próbki danego mleka i pozostawia się w spokoju i chłodzie na 24 godziny. Tłuszcz, jako najlżejszy składnik mleka, zbiera się w górnej warstwie, nie jako czysty tłuszcz lecz z innemi częściami składowemi mleka i tworzy warstwę śmietanki.

Pełne mleko daje 10% do 14% śmietanki, a czasem i więcej. Jest to najmniej dokładny sposób określenia tłuszczu, ponieważ ilość zbierającej się śmietanki zależna jest od temperatury, formy naczynia i wielkości kulek tłuszczu. Sposób ten wymaga długiego czasu i może dać wynik tylko orjentacyjny.



Rys. 15. Laktoskop Feser'a.

2) Drugi sposób i rodzaj przyrządów do określenia tłuszczu w mleku polega na określeniu nieprzezroczystości mleka, która zależy głównie od ilości kulek tłuszczowych. Do takich optycznych prób należy orjentacyjna próba na paznogciu. Na paznogciu umieszcza się kroplę mleka; jeżeli mleko jest pełne, brzegi kropli nie powinny przeświecać i kropla nie powinna rozpływać się na paznogciu; przy mleku zebranem, lub rozcieńczonem brzegi kropli przeświecają i mają niebieskawy odcień.

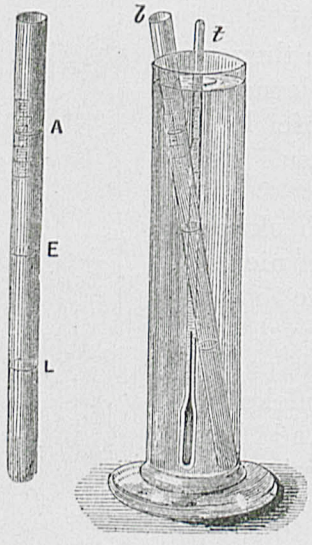
Najczęściej stosowanym przyrządem optycznym do tego sposobu określenia tłuszczu jest Laktoskop Fesera (rys. 15). Przyrząd ten składa się z cylindrycznej szklanej rurki zamkniętej i zwężonej u dołu. Wewnątrz tej części zwężonej mieści się maleńki słupek ze szkła mlecznego, na którym znajduje się kilka czarnych kresek. Składową część przyrządu stanowi szklana pipetka pojemności 4 cm^3. Do przyrządu zapomocą pipetki nalewa się 4 cm^3 badanego mleka, a następnie dolewa się małemi porcjami wodę, dobrze skłócając ją z mlekiem, dotąd, aż przez cienką warstwę mieszaniny w dolnej części przyrządu zaczną wyraźnie przeświecać czarne kreski na słupku ze szkła mlecznego. Na szerszej części rurki przyrządu znajdują się z dwóch stron podziałki z cyframi wskazującemi z jednej strony ilość dodanej wody (W), z drugiej odpowiedni procent tłuszczu (T).

Nowy ten sposób daje wyniki nie o wiele dokładniejsze, niż po-

przednie. Badanie to należy wykonywać na czarnem tle przy dobrem oświetleniu.

3) Daleko dokładniejsze są sposoby określania tłuszczu, polegające na wydzielaniu go z mleka zapomocą pewnych odczynników i na bezpośredniem mierzeniu jego objętości. Na tej zasadzie urządzone są przyrządy: laktobutyrometr Marchand'a i acidbutyrometr Gerber'a.

a) Laktobutyrometr Marchand'a (rys. 16) składa się z cylindrycznej szklanej rurki, zamkniętej od dołu i mającej trzy kreski, dzielące rurkę na trzy części, każdą o objętości 10 cm³. W górnej części rurka ma podziałkę na $^1/_{10}$ cm³.



Rys. 16. Laktobutyrometr Marchand'a: *b* — laktobutyrometr; *t* — termometr.

Dla oznaczenia tłuszczu nalewa się zapomocą pipetki 10 cm³ mleka do kreski oznaczonej literą L (albo M), dodaje się 3 krople 25%-owego ługu sodowego i 10 cm³ eteru (c. wł. 0,730), do kreski E, zatyka się rurkę korkiem i mocno skłóca. Eter rozpuszcza tłuszcz mleka. Następnie dodaje się 10 cm³ alkoholu 90° do kreski A i znowu mocno skłóca się. Alkohol łączy się z eterem, a tłuszcz po 20 — 30 minutach, w ciągu których rurkę należy trzymać w kąpieli wodnej przy 40° C, wypływa na wierzch i zajmuje pewną liczbę podziałek w górnej części rurki. Dla większej ścisłości wyniku eter i spirytus należy wlewać do rurki oddzielną dla każdego płynu pipetką.

Doświadczenie wskazuje, że część tłuszczu, a mianowicie 0,126 g pozostaje jeszcze w roztworze, a u góry zbiera się właściwie nie czysty tłuszcz, a mocny jego roztwór w eterze, zawierający 0,233 g tłuszczu w 1 cm³. Odczytawszy liczbę podziałek ($^1/_{10}$ cm³), jaką zajęła warstwa tłuszczu, łatwo już jest określić ilość tłuszczu w mleku za pomocą prostego obliczenia. Jeżeli np. warstwa tłuszczu zajęła 8 podziałek, t. j. 0,8 cm³, to w 10 cm³ badanego mleka znajduje się: $0{,}8 \times 0{,}233$ g $+ 0{,}126$ g $= 0{,}3124$ g, a w 100 cm³ mleka 3,124 g tłuszczu.

Procent tłuszczu w mleku będzie się równać ilorazowi z podzielenia 3,124 przez ciężar właściwy mleka. Liczby Mar-

chand'a są nieco za wysokie. Tollens i Schmidt podali gotową tabelę, dzięki której wyliczenie staje się zbędnem i która zawiera pewne poprawki (1 podziałka odpowiada 0,1 cm^3).

Podziałka	Tłuszcz %	Podziałka	Tłuszcz %	Podziałka	Tłuszcz %
1	1,3	8,—	2,76	14,5	4,06
1,5	1,4	8,5	2,86	15	4,19
2,5	1,6	9	2,97	15,5	4,29
3,—	1,7	9,5	3,07	16,—	4,40
3,5	1,8	10	3,17	16,5	4,50
4,—	1,9	10,5	3,27	17,—	4,62
4,5	2,0	11,—	3,37	17,5	4,79
5,—	2,1	11,5	3,48	18,—	4,95
5,5	3,2	12,—	3,58	18,5	5,13
6,—	2,3	12,5	3,68	19,—	5,30
6,5	2,4	13	3,78	19,5	5,48
7,—	2,5	13,5	3,89	20,—	5,66
7,5	2,6	14	3,99	—	—

Gerber zmienił nieco przyrząd Marchand'a: zatopiony koniec rurki został zwężony i wydłużony; otwór znajduje się w szerokim końcu, podziałka zaś na wąskim (Rys. 17). Rurkę wstawia się do kąpieli wodnej korkiem na dół. Podziałka, zrobiona w tym przyrządzie na cienkiej rurce, ma daleko większe odstępy między kreskami i jest wyraźniejsza do odczytania.

Przyrząd Marchand'a (oraz przyrząd zmieniony przez Gerbera) jest tani, sposób jego zastosowania w praktyce łatwy i otrzymane przy nim wyniki, przy posługiwaniu się tabelą Tollens'a i Schmidt'a niewiele różnią się od wyników, otrzymywanych przy ścisłej analizie chemicznej.

b) Na zasadzie rozpuszczania części składowych mleka i wydzielania czystego tłuszczu polega sposób określenia w mleku tłuszczu za pomocą acid-butyrometrji Gerbera. Przy sposobie Gerbera rozpuszcza się kazeina mleka, przyczem jako rozpuszczalnik służy kwas siarkowy, a tłuszcz wydziela się nie w postaci roztworu, a jako czysty tłuszcz.

Przyrząd Gerbera składa się:

1) ze szklanych butyrometrów, rurek rozszerzonych w dolnej otwartej części szyjki, która może być mocno zatkana gumowym korkiem, i zatopionych w górnej wydłużonej części, na której znajduje się 90 podziałek. Każda podziałka odpowiada 0,1% tłuszczu i jest na tyle szeroka, że można określić $^1/_3$ jej część (Rys. 18);

Rys. 17. Laktobutyrometr Gerber'a.

2) z kąpieli wodnej podgrzewanej lampką;

3) z pipetek szklanych do nabierania płynów: kwasu siarkowego 10 cm³ — z ochraniaczem; alkoholu amylowego 1 cm³ i mleka 11 cm³. Zamiast pipetki do kwasu siarkowego z ochroniaczem przy masowych badaniach stosuje się również automat do odmierzania kwasu (rys. 19);

4) z ręcznej wirówki Hugershoff'a „Rapid", przymocowanej do stołu, lub do specjalnej podstawy, zaopatrzonej na wierzchu w talerz z 4 — 24 gniazdami, w których mieszczą się zakryte z zewnętrznego końca mosiężne rurki (rys. 20) [1]).

Do próby używa się tylko dwóch odczynników: bezbarwnego stężonego kwasu siarkowego o c. wł. 1,820 i czystego alkoholu amylowego o c. wł. 0,815 — 0,818 przy 15°C lub przy użyciu zwykłego alkoholomierza — 95° — 96° Tral. Przy badaniu odczynniki i mleko powinny mieć temperaturę 15°C.

Przy określaniu tłuszczu w pełnem mleku wlewa się do butyrometru za pomocą pipetek: 10 cm³ kwasu siarkowego, 11 cm³ mleka i 1 cm³ alkoholu amylowego. Płyny należy wlewać powoli i po ściance butyrometru, aby się nie mieszały z kwasem zawcześnie. Opatrzywszy szyjkę butyrometru i przekonawszy się, że jest ona zupełnie sucha, zatyka się butyrometr mocno gumowym, dostatecznie świeżym, niezeschniętym korkiem, zawija się go w ręcznik (butyrometr silnie zagrzewa się) i mocno skłóca. Płyn silnie ogrzewa się, czernieje i mleko

[1]) Wirówkę wprowadza się w ruch za pomocą rzemienia, otaczającego wałek znajdujący się na osi wirówki, lecz nie przymocowany do niej. Wałek się obraca, jeżeli przeciągać otaczający go rzemień od jednej ręki do drugiej. Jeżeli przytem rzemień ciągnie nieco do dołu, to wałek się opuszcza i znajdującym się na dolnym jego brzegu występem uderza w występ znajdującego się pod wałkiem i przymocowanego do osi krążka; w ten sposób wprawia w ruch wirówkę, mogącą robić do 1.000 obrotów na minutę.

rozpuszcza się. Gdy to nastąpi, przyrząd wstawia się (korkiem na dół) na 5—10 minut do kąpieli wodnej przy 60° — 70° C, poczem przenosi się go do wirówki (korkiem na zewnątrz) i wiruje się [1]). Gdy wirówka się zatrzyma, butyrometr wyjmuje się i wstawia jeszcze raz (korkiem do dołu) do kąpieli wodnej 60° — 70°C, na 5—10 minut, poczem wyjmuje się i odczytuje ilość tłuszczu. Do odczytania należy trzymać butyrometr przed sobą do światła i ustawić dolną powierzchnię warstwy tłuszczowej na jednej z kresek podziałki przez ostrożne zakręcenie korka. Każdy stopień podziałki, zajęty warstwą tłuszczową odpowiada 0,1% tłuszczu.

Rys. 18. Acid-butyrometr Gerber'a.

Przy badaniu mleka zebranego należy skłócić płyny w butyrometrze z początku słabo, a następnie silnie w ciągu 2—3 minut, poczem wirować 2—3 razy i podgrzewać za każdym razem w kąpieli wodnej 60°—70°C.

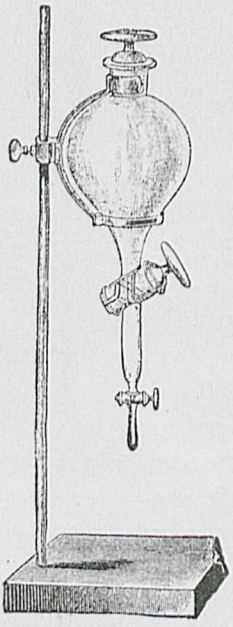
Określenie tłuszczu zapomocą sposobu G e r b e r a może być dokonane i w mleku kwaśnem, należy tylko dodać przedtem do niego amniaku (1 cm^3 na litr mleka) dla rozpuszczenia kazeiny.

Sposób ten jest łatwy do wykonania, daje prędko wynik prawie tak ścisły, jak analiza chemiczna (wagowa), albowiem różnica waha się w granicach 0,1%. Jako sposób dostatecznie ścisły i nadający się do jednoczesnego zbadania dużej liczby próbek, jest on bardzo rozpowszechniony i w praktyce zupełnie zastępuje wagowe określenie tłuszczu (suszenie mleka z wyżarzonym piaskiem i gipsem i wytrawianie tłuszczu eterem w przyrządzie S o x h l e t'a).

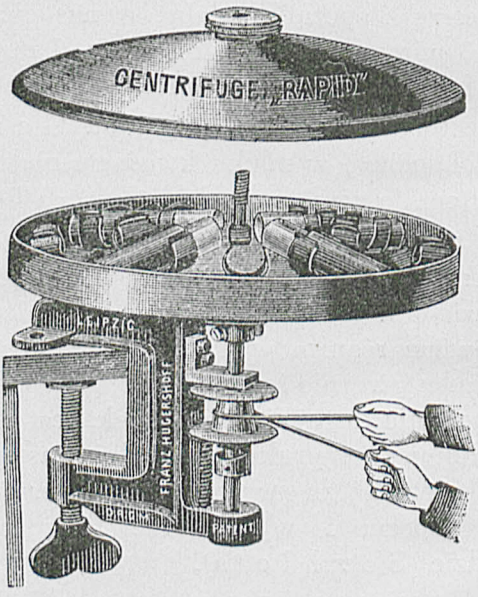
4. **Wykrycie ilości brudu.** Do wysokiego szklanego cylindra wlewa się 0,5 l dobrze rozmieszanego mleka i pozostawia się na 2 godziny, mieszając od czasu do czasu górną warstwę mleka szklaną bagietką, aby śmietanka nie zatrzymywała cząstek brudu. Gdy na dnie zbierze się osad, znajdujące się nad niem mleko ściąga się za pomocą pipetki, a pozostałą z brudem część rozprowadza się wodą do pierwotej objętości. Po upływie godziny zbiera się znowu wodę znajdującą się nad osadem i znów dopełnia się czystą wodą. Powtarza się to dotąd, dopóki woda nad osadem nie stanie

[1]) Do wirówki należy wkładać nie mniej jak 2 butyrometry, umieszczając je dla równowagi naprzeciw siebie.

się zupełnie przezroczystą. Osad cedzi się wtedy przez uprzednio zważony papierowy sączek i przemywa się alkoholem i eterem. Następnie suszy się do stałej wagi i waży się (sposób R e n k a). Osad można zebrać także do zwężonej u końca próbówki z podziałką, połączoną za pomocą gumowej rurki z otwartą z obydwóch stron butelką (z obciętym dnem), do której nalewa się ½ l mleka (rys. 21). Próbkę po 2 godzinach oddziela się, zlewa się zebrane nad osadem mleko, osad przemywa się wodą i wiruje. Z ilości zajętych przez brud podziałek można wnosić o stopniu zabrudzenia mleka. Z zebranym osadem można postąpić, jak opisano wyżej (sposób R e n k'a).



Rys. 19. Automat do odmierzania kwasu siarkowego.



Rys. 20.
Wirówka H u g e r s h o f f'a.

Rys. 21.
Rurka G e r b e r'a do zbierania brudu mleka.

Orjentacyjną próbę na zabrudzenie mleka można zrobić w szklance z bezbarwnego szkła z płaskiem dnem. Do szklanki nalewa się tyle mleka, żeby wysokość płynu była dwukrotnie większą od średnicy szklanki i pozostawia się na ½ godziny. Jeżeli po upływie ½ godziny na dnie utworzy się wyraźnie dostrzegalny osad brudu, mleko należy odrzucić, jako nadmiernie zabrudzone.

Normalne mleko może podlegać jeszcze badaniu na ogólną zawartość części stałych, białka, cukru mlekowego, na punkt za-

marzania, na obecność fermentów, lecz pod względem praktycznym badania te mają mniejsze znaczenie, niż wyliczone wyżej, które są konieczne dla należytej oceny mleka.

8. BADANIE NA ŚRODKI KONSERWUJĄCE I OBCE DOMIESZKI.

1. **Soda.** a) Wyraźne zabarwienie czerwonego papierka lakmusowego na niebiesko świadczy o obecności sody, lub potażu;

b) Do 10 cm^3 mleka dodaje się 0,5 — 1 cm^3 0,2%-owego alkoholowego roztworu alizaryny. W obecności sody mleko otrzymuje zabarwienie różowo-fioletowe;

c) 10 cm^3 mleka skłóca się w probówce z 10 cm^3 95%-owego alkoholu; czyste mleko niezwłocznie ścina się i przy wylewaniu z probówki pozostawia na ściankach kłaczki kazeiny; mleko, zawierające 0,06 — 0,08% sody lub 0,08 — 0,1% boraksu, nie ścina się.

2. **Kwas salicylowy i jego sole.** 100 cm^3 mleka i 100 cm^3 wody ogrzewa się do 60°C, dodaje 8 kropel kwasu octowego i 8 kropel azotanu rtęciowego, skłóca i sączy. Przesącz wykłóca się w rozdzielaczu z 50 cm^3 eteru. Eter odparowuje się, pozostałość rozpuszcza w wodzie i dodaje 1%-owego chlorku żelazowego. Fioletowe zabarwienie wskazuje na obecność kwasu salicylowego lub jego soli.

3. **Kwas borowy.** Mleko zobojętnia się sodą, lub mlekiem wapiennem, odparowuje się do sucha i pozostałość spopiela się. Popiół rozpuszcza się w kwasie solnym i sączy się. Przesącz bada się papierkiem kurkumowym. W obecności kwasu borowego (0,001%) papierek zabarwia się na czerwono.

4. **Formalina.** W probówce miesza się 5 cm^3 mleka z 5 cm^3 50% kwasu siarkowego, dodaje się 5 kropli 1% roztworu chlorku żelazowego, probówkę zatyka się korkiem i silnie skłóca, poczem usuwa się korek i płyn w probówce ogrzewa się do wrzenia. Fioletowe zabarwienie, zmieniające się po 5 — 6 minutach w bure, wskazuje na obecność formaliny.

5. **Domieszka mąki lub krochmalu.** 10 cm^3 dobrze skłóconego mleka wlewa się do próbówki i dodaje się 3 — 4 cm^3 bardzo silnie rozcieńczonej alkoholem jodyny. Krochmal lub mąka zabarwia się na ciemno niebiesko i osiada na dnie próbówki.

6. **Mleko przegotowane.** Odróżnić je można od mleka surowego już po smaku. Do 10 cm^3 mleka w probówce dodaje się kilka kropel nalewki żywicy gwajakowej i skłóca się. Mleko surowe zabar-

wia się (zaczynając od powierzchni) na niebiesko (obecność oksydazy), zaś mleko przegotowane nie zmienia barwy.

7. Obecność bakteryj chorobotwórczych, może być wykryta tylko za pomocą specjalnego badania bakterjologicznego, często bardzo skomplikowanego i trudnego.

9. ŚMIETANKA I ŚMIETANA.

1. Śmietanka. Po odstaniu się w chłodnem miejscu w ciągu 12 — 36 godzin mleko rozdziela się na dwie zupełnie jasno odgraniczone warstwy: górną z żółtawym odcieniem w barwie t. j. śmietankę i dolną z niebieskawym odcieniem, czyli mleko zebrane. Wskutek mniejszego ciężaru właściwego, niż inne składowe części mleka, tłuszcz, (względnie kulki tłuszczowe), zbiera się w najwyższej warstwie po odstaniu się mleka i tworzy śmietankę. Śmietanka stanowi od 10% do 25% całej ilości mleka i zawiera $^5/_6$ całej ilości jego tłuszczu. Z pozostawionego do odstania się mleka śmietankę zbiera się ostrożnie, aby nie skłócić jej z mlekiem.

W gospodarstwach śmietankę otrzymuje się nie przez zbieranie z mleka po odstaniu się, lecz za pomocą specjalnie urządzonych do tego wirówek, separatorów, które w ostatnich czasach bardzo rozpowszechniły się w licznych odmianach i do ręcznego napędu (Lefeldt'a i Lentsch'a, de Laval'a, Victoria-Separator Watson'a, Laidlaw'a i Co oraz inne).

Po nalaniu do separatora mleko się ogrzewa i wiruje w specjalnym bębnie, przyczem oddzielnie wycieka z niego śmietanka, a oddzielnie t. zw. mleko zbierane; obydwa te płyny są chłodzone zapomocą napełnionej lodem chłodnicy. Sposób ten jest pod każdym względem lepszy od zbierania śmietanki z mleka po odstaniu się: śmietankę otrzymuje się odrazu ze świeżego mleka, nie może ona skwaśnieć, jak to bywa przy odstawaniu się mleka, jest zupełnie świeża i czysta, ponieważ przy wirowaniu brud wydziela się z mleka bardzo dokładnie i jest usuwany z pozostającym po odwirowaniu szlamem.

Przy zbieraniu śmietanki zapomocą separatorów, ilość jej w bardzo znacznym stopniu zależy od stopnia ogrzania, od ilości przepuszczonego przez separator mleka i od liczby obrotów bębna. Zmniejszając ilość dopływającego do wirówki mleka i zwiększając liczbę obrotów bębna, można nietylko wyciągnąć wszystek tłuszcz z mleka, lecz otrzymać także bogatszą w tłuszcz śmietankę.

Separatory reguluje się zwykle tak, że ze 100 części mleka otrzymuje się 15 części śmietanki i wydziela się z mleka 99,5% całej zawartości tłuszczu. Jeżeli np. pełne mleko zawiera 3,4% tłuszczu, procent odtłuszczenia mleka wynosi 93,5% i procent otrzymanej śmietanki 15,5% to zawartość w niej tłuszczu określa się z równania:

$$\frac{3{,}4 \times 93{,}5}{15{,}5} = 20{,}5\%$$

Śmietanka różni się od mleka znacznie zwiększoną ilością tłuszczu i zmniejszoną ilością wody. Zawartość innych części składowych w śmietance różni się bardzo mało od zawartości ich w mleku.

W handlu znajduje się śmietanka dwóch gatunków: z zawartością 10% i 20% tłuszczu. Cena śmietanki uzależniona jest od ceny pełnego mleka i od jej zawartości tłuszczu. Jeżeli cena 1 litra mleka pełnego (w danej miejscowości) równa się 50 gr., procent tłuszczu w mleku tem wynosi 3,4%, a zawartość tłuszczu w śmietance — 10%, to cena 1 litra śmietanki, nie licząc kosztu produkcji, wynika z równania:

$$x = \frac{50 \times 10}{3{,}4} = 147{,}06 \text{ groszy}$$

Badanie śmietanki przeprowadza się również w ten sposób, co badanie mleka, przyczem zwraca się zawsze uwagę na zawartość tłuszczu. Ilość tłuszczu w śmietance może być określona także za pomocą przyrządu Marchand'a, lub Gerbera, lecz śmietankę należy przytem rozcieńczyć.

Przy próbie Gerbera odważa się 20 g śmietanki i rozcieńcza się ją przy lekkiem ogrzewaniu 80 cm^3 wody.

Po ostygnięciu wprowadza się do butyrometru 11 cm^3 rozcieńczonej śmietanki i postępuje się, jak z mlekiem. Do odczytanej w butyrometrze ilości tłuszczu należy wprowadzić poprawkę, ponieważ skala butyrometru Gerbera obliczona jest na ciężar właściwy mleka 1,03, a ciężar właściwy śmietanki wynosi 1. Dlatego też otrzymaną ilość tłuszczu należy pomnożyć przez współczynnik 1,03, a następnie mnożąc przez 5, otrzymamy ilość tłuszczu w śmietance.

Zafałszowania śmietanki mogą napotykać się te same, co w mleku; sposoby ich wykrycia są te same. W celu nadania śmietance większej gęstości i wyglądu tłustszej mogą być dodawane: mąka, kreda, a najczęściej cukrzan wapna (cal-

caria saccharata). Takie części nierozpuszczalne osiadają na dnie przy odstaniu się śmietanki rozcieńczonej wodą, mogą być zebrane i łatwo rozpoznane (patrz badanie mąki). W tymże celu dodawane bywa także białko jajka, które wykrywa się łatwo przy gotowaniu śmietanki rozcieńczonej wodą: białko jajka ścina sie i wydziela się w postaci kłaczków.

Śmietankę spożywa się częściowo w stanie naturalnym, częściowo używa się jej do wyrabiania serów, przeważnie zaś używa się jej do wyrobu masła.

2. **Śmietana.** Mleko przy dłuższem staniu kwaśnieje wskutek fermentacji mlekowej i rozdziela się na dwie warstwy: górną warstwę stanowi śmietana, dolną mleko zsiadłe. Proces ten może być przyśpieszony przez dodanie do mleka świeżego niewielkiej ilości mleka już zsiadłego lub czystej kultury bakterji fermentacji mlekowej.

Największa część tłuszczu zbiera się przytem w śmietanie.

Przy fermentacji mlekowej cukier mlekowy przechodzi w kwas mlekowy, pod którego działaniem kazeina wypada z mleka, pęcznieje i zamienia się w galaretowatą masę.

Dobra śmietana zawiera przeciętnie około 64,54% wody, 3,14% białka, 29% tłuszczu, 2,92% cukru mlekowego, 0,4% części mineralnych; w każdym razie nie powinna zawierać mniej, jak 25% tłuszczu. Wymaganie minimum 15% tłuszczu (w warunkach technicznych prod. spoż. Żywn. 4c) jest zbyt niskie.

Dobra śmietana jest tłusta, niezbyt kwaśna, bez żadnych grudek, o swoistym przyjemnym smaku i zapachu, bez żadnej goryczy.

Dla nadania śmietanie większej gęstości najczęściej zafałszowują ją domieszką twarogu, rzadziej domieszką mąki, lub kredy.

Domieszkę twarogu wykrywa się łatwo: przy próbie smakowej grudki twarogu wyczuwa się na języku; można je także łatwo rozpoznać, rozsmarowując na szkle cienką warstwę śmietany i rozpatrując ją pod światło: drobne grudki twarogu uwydatniają się w zupełnie jednostajnej warstwie śmietany. Domieszkę mąki, kredy lub rzadziej zderzającą się domieszkę gotowanych tartych kartofli wykrywa się w śmietanie tak, jak w mleku.

Przy dłuższem przechowywaniu śmietany podlega w niej zmianie nie tylko cukier mlekowy, lecz i część tłuszczu, przyczem powstają kwasy tłuszczowe, nadające jej gorzkiego i zjełczałego smaku.

Śmietanę przechowywa się częściowo w jej naturalnym stanie, częściowo służy ona do wyrobu sera i masła.

B. KONSERWY MLEKA.

Mleko może być konserwowane na czas bardzo niedługi w postaci t. zw. mleka pasteuryzowanego, lub też jako konserwa trwała w postaci mleka zgęszczonego lub wysuszonego.

1. MLEKO PASTEURYZOWANE.

Mlekiem pasteuryzowanem nazywa się mleko, które w celu zabicia w niem wegetatywnych postaci bakteryj było w przeciągu 45 — 60 minut ogrzewane w temperaturze 60° — 80° C w szczelnie zamkniętych butelkach, tak, aby do ich wnętrza nie mogły dostać się zzewnątrz zarodki bakteryj. Mleko takie nie jest wyjałowione, ponieważ trwałe zarodniki bakteryj przy takiej temperaturze nie giną. W mleku mogą być jednakże w ten sposób zabite pewne niebezpieczne bakterje chorobotwórcze, niemające trwałych zarodników, jak bakterje gruźlicy, duru brzusznego, czerwonki, cholery, błonicy i t. p.

Przy należytym wyrobie mleko najpierw podlega odwirowaniu w celu wydalenia z niego brudu; następnie zbiera się z niego oddzielnie śmietankę, a oddzielnie mleko zebrane; nakoniec obydwa te produkty miesza się z sobą.

Po dokonaniu pasteuryzacji mleko powinno być przechowywane przy niskiej temperaturze; może ono pozostawać w przeciągu paru dni bez obawy zepsucia. Pasteuryzacja mleka jest więc także zabiegiem, który ma na widoku nietylko cele sanitarne, lecz i nadanie mu nieco większej trwałości.

Chemiczny skład mleka pozostaje przez pasteuryzację niezmieniony. Fermenty mleka przytem giną.

Oprócz pasteuryzacji stosowane są i inne zabiegi, mające na celu nadanie mleku naturalnemu większej trwałości. Do liczby tego rodzaju preparatów należy mleko homogenizowane, które wyrabia się według sposobu Gaulin'a. Mleko ogrzane do temperatury 85° C przetłacza się pod ciśnieniem 250 atmosfer przez nadzwyczaj cienkie kanały między dwiema przyciśniętemi do siebie powierzchniami z agatu, lub stali. Wskutek tego kulki mleka rozpadają się na bardzo drobne cząstki; z takiego mleka pasteuryzowanego czy też sterylizowanego nawet przy dłuższem przechowywaniu nie wydzieli się już śmietanka; pozostaje ono zupełnie jednolite — homogenizowane.

Pierwotny skład chemiczny mleka przytem się nie zmienia.

2. MLEKO ZGĘSZCZONE (SKONDENSOWANE).

Mleko może być zgęszczone przez wyparowanie z niego mniejszej, lub większej ilości wody, lecz nie może przytem być poddawane długi czas działaniu wysokiej temperatury, ponieważ wskutek tego znacznie zmienia się jego smak i wygląd; cukier mlekowy przy podgrzewaniu karmelizuje się, nadaje mleku ciemnożółty lub brunatny wygląd i smak nienaturalny.

Mleko musi więc być zgęszczane w specjalnych aparatach, w znacznie rozrzedzonej atmosferze (aparaty vacuum), aby otrzymać wrzenie przy stosunkowo niskiej temperaturze, zwykle nieco poniżej 60° C. Mleko zgęszcza się zwykle do $^1/_3$ swojej objętości i może być zgęszczone albo samo, albo też z dodaniem pewnej ilości cukru (sacharozy). Pierwszy rodzaj ma konsystencję gęstej śmietanki, drugi — dość gęstego miodu.

Mleko zgęszczone zlewa się do blaszanych puszek hermetycznie zamykanych tak, jak puszki konserw mięsnych.

1. **Mleko niesłodzone**, musi być po zamknięciu puszek wyjałowione. Wyjaławianie musi odbywać się przy stosunkowo niewysokiej temperaturze 100° — 104° C i trwać niezbyt długo (zwykle 1 godzinę), inaczej, jak już wspomniano, może ono zmienić smak i barwę. Ponieważ takie działanie wysokiej temperatury może okazać się niedostatecznem do zabicia wszystkich znajdujących się w mleku trwałych zarodników, przeto powtarza się je po 24 godzinach, przyczem w czasie przerwy puszki muszą być pozostawione w temperaturze 35° — 37° C. Liczy się na to, że przy tej temperaturze z zarodników niezabitych, rozwiną się formy wegetatywne, ginące w temperaturze 100° C i mleko zostanie ostatecznie wyjałowione [1]).

2. **Mleka słodzonego** zwykle nie wyjaławia się, gdyż wysoki procent cukru w mleku działa konserwująco i drobnoustroje nie mogą się w niem rozwijać, mimo że, jak wskazuje badanie bakterjologiczne, takie mleko zawiera dużą ilość bakteryj (do 1 miljona w 1 cm^3).

Zwykle w mleku słodzonem na 4 — 5 l mleka zgęszczonego zawartość cukru wynosi od 2 do 2,5 kg.

Mleko zgęszczone niesłodzone, rozcieńczone dwiema objętościami wody, ma skład chemiczny i smak dobrego pełnego mleka i może je zastępować w razie potrzeby.

[1]) Taki sposób wyjaławiania różnych podłoży nosi nazwę „tyndallizacji", od znakomitego fizyka angielskiego T y n d a l l'a, autora tego sposobu.

Mleko zgęszczone słodzone, wskutek dużej zawartości cukru, mniej się nadaje do zamiany mleka świeżego i służy przeważnie jako dodatek do kawy, herbaty, potraw i t. p.

Mleko zgęszczone, szczególnie niesłodzone, ma duże znaczenie dla zaopatrywania zakładów leczniczych podczas wojny. Mleko zgęszczone słodzone może także oddawać w tych warunkach dobre usługi i ma szerokie zastosowanie u ludności wielkich miast, gdzie zaopatrywanie w dobre mleko świeże pozostawia zawsze wiele do życzenia.

3. **Przeciętny skład chemiczny.** Mleko zgęszczone niesłodzone posiada: wody 61%, białka — 11,19%, tłuszczu — 11,42%, węglowodanów — 13,96% i popiołu 1,99%.

Mleko zgęszczone słodzone posiada: wody 26,44%, białka — 10,47%, tłuszczu — 10,07%, węglowodanów — 51,02% (w tem 36,96% sacharozy), popiołu 2,00%.

Mleko zgęszczone pozbawione jest fermentów i kazeina jego nieco trudniej pęcznieje.

4. **Zafałszowania.** Najczęstszem zafałszowaniem jest podawanie produktu, wytworzonego z mleka zebranego, za produkt wyrobiony z mleka pełnego. Badania na zawartość tłuszczu wykrywa to zafałszowanie. Jako środki konserwujące są używane: boraks, kwas borowy, kwas salicylowy i benzoesowy, które się wykrywa, jak w mleku.

3. MLEKO SUSZONE.

Mleko może być wysuszone za pomocą kilku sposobów; dwa następujące są najczęściej stosowane.

Mleko za pomocą rozpylaczy rozpyla się na powierzchni dwóch obracających się stalowych walców, ogrzanych parą do 120° C, między któremi odległość wynosi od ½ mm do 1 mm. Mleko zasycha na nich w postaci cienkiej błonki, którą zeskrobuje się odpowiednio ustawionemi nożami. Następnie błonkę tę miele się na bardzo drobny proszek (sposób Just-Hatmaker'a).

Według innego sposobu (Truford Company Limtd) mleko początkowo zgęszcza się w aparacie vacuum i zgęszczone już rozpyla się za pomocą sprężonego powietrza w postaci bardzo drobnego deszczu do komór, wentylowanych odpowiednio ogrzanem powietrzem, w których osiada ono w postaci bardzo drobnego proszku.

Temi sposobami może być suszone mleko zebrane, mleko pełne i śmietanka.

Kazeina suszonego mleka traci w znacznym stopniu zdolność pęcznienia; aby temu zapobiec, do mleka dodaje się często 0,1% do 0,3% sody, lub cukru.

Jeżeli mleko jest sporządzone należycie, jedna część jego na 8 części ogrzanej wody (30° C) powinna dawać równomierną zawiesinę mleczną.

Skład chemiczny mleka suszonego pełnego jest następujący: wody — 6,40%, białka — 22,91%, tłuszczu — 28,00%, węglowodanów — 37,40%, popiołu — 5,29% (Fabr. Tow. Rolniczego w Rydze).

Proszek mleka suszonego powinien mieć barwę białą, smak czysty, przyjemny, bez śladu zjełczenia również i w zapachu.

Wskutek bardzo znacznego zmniejszenia objętości i łatwości transportu mleko suszone może mieć poważne znaczenie podczas wojny dla przygotowywania z niego w zakładach leczniczych potraw mlecznych i ostatecznie jako namiastka mleka, chociaż mleko zgęszczone niesłodzone jest pod tym ostatnim względem daleko lepsze.

Mleko suszone musi być przechowywane w hermetycznie zamkniętych puszkach, gdyż w przeciwnym razie łatwo jełczeje wskutek rozkładu tłuszczu, szczególnie mleko pełne i śmietanka.

SER.

1. OKREŚLENIE I KLASYFIKACJA.

Ser jest to przetwór mleka (wzgl. śmietanki, śmietany, mleka pełnego, mleka częściowo, lub całkowicie odtłuszczonego), składający się z mieszaniny białka, tłuszczu i innych części składowych mleka, wydzielonych z niego przez działanie fermentu podpuszczkowego lub pod wpływem fermentacji kwasowej; jest on zwykle posolony, sprasowany w pewne formy i pozostawiony przed spożyciem na dłuższy, lub krótszy okres dojrzewania, albo też spożywany w stanie świeżym.

Rozróżnia się różne gatunki serów:

1) zależnie od mleka, z którego ser jest wyrobiony: sery z mleka krowiego, owczego, koziego;

2) zależnie od zawartości tłuszczu:

a) sery śmietankowe z niemniejszą zawartością tłuszczu, jak 50%
b) sery tłuste (pełno-tłuste) z zawartością tłuszczu conajmniej 40%
c) sery ¾ tłuste „ „ „ 30%
d) sery półtłuste „ „ „ 20%
e) sery ¼ tłuste „ „ „ 10%
f) sery chude, z zawartością tłuszczu, poniżej 10%, licząc na suchą substancję.

3) zależnie od sposobu wydzielania z mleka kazeiny i konsystencji sera:

I. Sery podpuszczkowe. A. Sery miękkie: 1) spożywane bez dojrzewania; do ich liczby należy większość serów śmietankowych: Gervais, fromage à la crème;

2) spożywane po dojrzeniu: Brie, Camembert, Gorgonzola, limburski, Neuchâtel, Stilton — z mleka krowiego; bryndza, liptawski — z mleka owczego i niektóre z mleka koziego.

B. sery twarde: np. Chester, eidamski, ementalski, tylżycki, holenderski, litewski, trapistów i inne z mleka krowiego; Roquefort z mleka owczego.

II. sery z mleka kwaśnego (wydzielenie kazeiny przez kwas mlekowy), zazwyczaj zebranego: ser zielony

z ziołami, zwykłe sery polskie, białoruskie, niektóre sery szwedzkie, włoski braccio i inne.

Oprócz tego używa się także świeżego twarogu z mleka pełnego i zebranego.

Skład chemiczny sera w zależności od zawartości tłuszczu.

Rodzaj sera	Woda		W suchej substancji			
			Tłuszcz		Białko	
	Wahania w %	średnio %	Wahania w %	średnio %	Wahania w %	średnio %
Ser śmietankowy	30,0 — 62,0	42,00	50,0 — 80,0	64,50	42,0 — 16,0	27,50
Ser tłusty . . .	28,1 — 56,0	36,45	40,0 — 50,0	47,55	45,0 — 38,0	41,89
Ser pół-tłusty .	22,0 — 63,5	45,50	20,0 — 30,0	26,52	64,0 — 50,0	58,02
Ser chudy . .	35,0 — 65,0	52 35	mniej niż 10	4,55	86,5 — 77,5	80,15
Twaróg chudy .	73,0 — 80,0	76,70	1,8 — 4,9	2,80	85,0 — 82,0	84,10
Ser owczy . .	29,0 — 60,7	40,25	35,0 — 58,0	50,50	45,0 — 25,0	38,50
Ser kozi . . .	24,6 — 58,8	38,90	38,0 — 51,0	45,85	45,0 — 35,0	40,85

2. WYRÓB.

Zasadnicze procesy przy wyrobie sera sprowadzają się przedewszystkiem do wydzielenia z mleka k a z e i n y (sernika), a następnie do d o j r z e w a n i a sera. Proces wydzielania kazeiny z mleka słodkiego różni się od wydzielania jej z mleka kwaśnego (zsiadłego).

a) Mleko słodkie. Przy wyrobie sera z mleka słodkiego (pełnego, czy też zebranego) ogrzewa się je w kotłach do temperatury 31° — 35°C i zadaje się p o d p u s z c z k ą, wskutek czego po upływie 25 — 30 minut kazeina przechodzi w stan nierozpuszczalny (parakazeinian wapnia) i strąca się, jako ser słodki. Wypadając z mleka, kazeina zabiera z sobą prawie wszystek tłuszcz, oraz niewielką ilość cukru i osiada na dnie kotła.

P o d p u s z c z k a zawiera ferment podpuszczkowy, mający własność strącania kazeiny; wyrabia się ją z czwartego żołądka (trawieńca) cieląt, które jeszcze nie były karmione paszą. Istnieje kilka sposobów wyrobu podpuszczki. Najczęściej stosuje się wyrób t. zw. ekstraktu podpuszczkowego. Przemyty żołądek suszy się w ciągu trzech miesięcy, poczem kraje się go na drobne kawałki; 100 g takiej masy zalewa się 1 l wody, do której dodaje się 50 g soli i 40 g kwasu borowego. Masę tę w celu wyciągnięcia podpuszczki pozostawia się przy częstem skłócaniu w ciągu 8 dni, poczem dodaje się jeszcze 50 g soli; płyn ten po przesączeniu przedstawia już gotową podpuszczkę. Taki ekstrakt dodany do mleka w stosunku wagowym 1:10000, strąca kazeinę przy 31°—38°C w ciągu 30 minut.

Ferment podpuszczkowy znajduje się także w niektórych innych organach zwierzęcych, np. w trzustce, a także w niektórych roślinach, np. w Galium mollugo L.

We Włoszech dotąd w gospodarstwach domowych używają zamiast podpuszczki wyciągu z kwiatów karczocha (Cynara scolimus) i rośliny Carlina corymbosa.

Wydzieloną z mleka serwatkę zlewa się z osadu, osadzoną kazeinę wygniata się, a następnie wyciska się w prasie, aby z niej usunąć resztki serwatki. Kiedy serwatka przestaje wyciekać, wilgotny twaróg rozdrabnia się ręcznie, lub w specjalnym młynku, soli się (25 g soli na 1 kg) i ubija, lub prasuje w formy kuliste lub w postaci mniejszych, lub większych kręgów.

Gdy uformowana masa, pozostając sprasowaną w formach 12 — 14 godzin, nabędzie dostatecznej twardości, sery wyjmuje się z form, układa na deskach, przenosi się do suchego ciepłego lokalu, gdzie przy codziennem przewracaniu spodem do góry pozostawia się je na przeciąg 14 dni do obeschnięcia. Wskutek tego wytwarza się na nich skórka. Następnie sery przenosi się do piwnic dla dojrzewania.

Po 4 — 6 tygodniach sery dojrzewają już na tyle, że mogą być, jako sery młode, oddane do spożycia; jednakże sery twarde wymagają do dobrego dojrzenia wielu miesięcy.

W powyższy sposób postępuje się przy wyrobie serów twardych.

Wyrób serów podpuszczkowych miękkich różni się od niego o tyle, że do strącania kazeiny stosuje się mniejszą ilość podpuszczki i nieco niższą temperaturę, a wygniecionego twarogu albo się nie prasuje, albo prasuje się go bardzo słabo, podczas gdy przy wyrobie serów twardych stosuje się prasowanie bardzo silne.

Niektóre sery miękkie spożywa się w stanie świeżym, bez uprzedniego dojrzewania (Gervais, fromage à la crême i inne).

b) Mleko kwaśne. Przy wyrobie serów z mleka kwaśnego dodawanie podpuszczki jest zbędne, ponieważ przy wytwarzaniu się kwasu mlekowego wskutek fermentacji cukru mlekowego, powodowanej przez bakterje (b. acidi lactici) kazeina wypada z mleka w postaci delikatnej galarety i tylko dla lepszego zestalenia i osadzenia jej mleko się ogrzewa pewien czas do 35° C. Dalsze postępowanie jest takie same, jak przy wyrobie serów podpuszczkowych. Do serów z mleka kwaśnego dodaje się często kminku, lub ziół (ser zielony wskutek dodania nostrzyku — Melilotus officinalis).

Prawie wszystkie sery podpuszczkowe barwione są jeszcze w stanie twardym. Do zabarwienia służy naczęściej barwnik orleanu w roztworze spirytusowym. Przy wyrobie niektórych serów, jak Roquefort'u i Gorgonzoli dodaje się do masy pewnych pleśni (pędzlak modry — Penicillium glaucum). W niektórych serach holenderskich zabarwia się oprócz tego sformowaną już skórkę.

3. DOJRZEWANIE SERA.

Dojrzewanie sera polega na różnych zmianach jego części składowych, mających charakter rozkładu, na związki o prostszej budowie chemicznej, co połączone jest z wytwarzaniem się swoistych ciał smakowych i aromatycznych.

Zmianom chemicznym przy dojrzewaniu sera podlega przedewszystkiem substancja białkowa (kazeina i parakazeina), lecz zmiany te zachodzą także w cukrze i w tłuszczach.

Cukier mlekowy wskutek kwaśnej fermentacji mlekowej przechodzi w kwas mlekowy, którego w serze w pierwszych okresach dojrzewania jest dość znaczna ilość; lecz stopniowo zmniejsza się ona w dalszych okresach wskutek zobojętnienia przez wypadające z kazeiny fosforany wapnia, przez powstający z ciał białkowych amoniak, a także przez działalność życiową znajdujących się w serze pleśni, korzystających z kwasu mlekowego, jako z substancji odżywczej. Przy fermentacji mlekowej powstają także niewielkie ilości kwasu octowego, mrówkowego i walerjanowego, a pod wpływem bakteryj fermentacji propionowej — pewne ilości kwasu propionowego. Przy tych procesach powstaje także pewna ilość alkoholu i gazów, szczególnie w obecności pewnych gatunków drożdży (Sacharomyces tyrocola).

Zmiany zachodzące w tłuszczach sprowadzają się głównie do rozkładu ich na kwasy tłuszczowe i glicerynę. Kwasy tłuszczowe lotne z czasem ulatniają się z sera; z lotnych nierozpuszczalnych kwasów tłuszczowych w połączeniu z amoniakiem (kwas kaprylowy i kaprynowy) powstają związki, wpływające na tworzenie się aromatu sera. Z uwolnionej przez rozpad tłuszczów gliceryny powstają aldehydy i związki ketonowe. Pewne bakterje powodujące procesy fermentacyjne z wytwarzaniem gazów (bakterje okrężnicy, fermentacji masłowej, propionowej, walerjanowej) wytwarzają przy fermentacji gliceryny gazy, powodujące powstawanie w serze próżni, czyli t zw. oczek (ok).

Istota zmian, zachodzących w serze podczas jego dojrzewania, polega głównie na zmianach jego ciał białkowych — kazeiny wzgl. parakazeiny.

Pod wpływem kwasów powstających w serze i przy współdziałaniu bakteryj, wytwarzających fermenty, analogiczne do pepsyny i trypsyny, w serze powstają rozpuszczalne albumozy i peptony, wskutek czego ser pulchnieje i nabiera miękości sera dojrzałego. Przy dalszym rozpadzie białka powstają aminokwasy i amoniak. Przy tych procesach powstają pewne specjalne ciała białkowe (kazeoglutyna, tyrokazeina), z których przy dalszym rozpadzie powstaje tyrozyna i leucyna.

Przyczyny tych wszystkich nadzwyczaj skomplikowanych z punktu widzenia chemicznego procesów dojrzewania sera leżą w działalności życiowej i w symbiozie masy drobnoustrojów, jak bakteryj, drożdży, pleśni, gatunków Oidium i Mycoderma, pochodzących z mleka, z wody, z powietrza i podpuszczki w serach podpuszczkowych (niezależnie od zawartego w niej fermentu) [1]).

Przy dojrzewaniu waga sera zmniejsza się głównie wskutek wyparowywania wody (od $^1/_5$ do $^1/_3$ pierwotnej jej zawartości) i w znacznie mniejszym stopniu wskutek ulatniania się związków lotnych oraz z powodu oskrobywania i oczyszczania jego powierzchni.

4. WADY SERA.

Przy nieumiejętnym lub niedbałym wyrobie, szczególnie przy niedostatecznej czystości, do mleka i twarogu mogą dostawać się niepożądane drobnoustroje, pod wpływem których procesy dojrzewania przebiegają nienormalnie i ser wykazuje odchylenia od zwykłych swoich własności, lub nawet podlega zepsuciu.

Przy obecności w serze zbyt dużej ilości bakteryj, wytwarzających gazy (bakterje okrężnicy i pokrewne im rodzaje, bakterje fermentacyj masłowych, drożdże) ser odyma się: wytwarzają się w nim wielkie próżnie, traci on nadaną mu formę, może nabierać smaku mydlanego lub gorzkiego, mogą rozwijać się w nim fermentacje. Przy przekłóciu takich próżni mogą wydzielać się z nich cuchnące gazy.

Przy zbyt małej ilości fermentów, wytwarzających gazy, w serze nie powstają pęcherze — „oczka", czyli otrzymuje się ser „ślepy". Przy nadmiernej ilości wody i zbyt szybko przebiegających procesach proteolitycznych ser staje się zbyt miękki, rozpływa się i może nabierać niewłaściwego, nieprzyjemnego smaku i zapachu: goryczy, zapachu i smaku łojowego, mydlanego, zjełczałego, pleśniowego, gnilnego; wady te mogą powstawać bardzo łatwo, jeżeli do wyrobu sera użyte zostało mleko wadliwe. Ser może nabierać niewłaściwej barwy w postaci sinych, czarnych, rdzawych plam i smug nietylko na powierzchni, lecz i w głębi, wskutek rozwijania się w nim obcych pleśni, niektórych gatunków drożdży i bakteryj wytwarzających barwniki. Należy nie zapominać tylko, że zielone pleśnie stanowią normalną część składową serów Roquefort i Gorgonzola. Pod wpły-

[1]) W 1 g świeżego sera znajduje się 1.000 miljonów zarodków bakteryj; ilość ta w miarę dojrzewania sera mniej lub więcej się zmniejsza.

wem niektórych bakteryj ser może tracić miejscami nadane mu zabarwienie sztuczne.

W serach twardych mogą powstawać pod wpływem zbyt ciepłego i suchego powietrza i przeciągów pęknięcia i rysy; mogą powstawać one także wskutek uderzeń i rzucania sera przy manipulacjach i przy transporcie.

W serze mogą zagnieżdżać się p a s o r z y t y a mianowicie: dwa rodzaje kleszcza serowego (Acarus siro i Acarus longior) dostrzegalne tylko zapomocą lupy i larwy much: serowej (Piophyla casei) i domowej (Musca domestica), dostrzegalne gołem okiem w postaci białych robaczków. Obecność tych pasorzytów tylko w skórce nie czyni jeszcze sera niezdatnym do spożycia; dopiero obecność ich w głębi sera czyni go niezdatnym do użytku.

Z a t r u c i a, występujące wskutek spożycia sera, jak młodego tak i dojrzałego (mdłości, wymioty, silna biegunka), powodowane są przez przypadkowe dostawanie się do niego najczęściej pewnych chorobotwórczych odmian bakteryj okrężnicy (b. coli) i przez beztlenowce — bakterje fermentacji masłowej.

5. ZAFAŁSZOWANIA.

Najczęstszem zafałszowaniem sera jest dodawanie do twarogu materjałów mączystych, jak miazgi kartoflanej, mąki i t. p. mniej wartościowych materjałów, o ile dodatki te nie służą do wyrobu specjalnych gatunków sera i nie są deklarowane. Jako zafałszowanie powinno być uważane dodawanie do sera wszelkich substancyj mineralnych, z wyjątkiem soli kuchennej, nieznacznej ilości saletry (0,05% do 0,1% jako środka przeciw odymaniu sera) i sody, jak również wyrób i sprzedaż serów z nadmierną ilością wody.

Za proceder fałszerski powinna być uważana sprzedaż serów wyrobu krajowego, jako serów zagranicznych, a także sprzedaż serów margarynowych [1]) za sery naturalne.

---

[1]) W serze tłuszcz naturalny z mleka może być zastąpiony tłuszczem sztucznym. Pierwsze próby w tym kierunku zrobione były w Ameryce w 1873 r.; stąd fabrykacja sztucznych serów przeniosła się także do Anglji, Holandji i Niemiec.

Wyrób sztucznego sera polega na wyrobieniu z mleka zebranego i jakiegoś tłuszczu, najczęściej z oleo-margaryny lub tłuszczu kokosowego, sztucznego mleka pełnego, z zawartością około 3% tłuszczu. W tym celu z ogrzanego mleka zebranego i rozpuszczonego tłuszczu w specjalnych przyrządach — „emulsorach" wyrabia się emulsję, w której kulki tłuszczu mają wielkość kulek tłuszczu mlecznego. Emulsję wyrabia się z 1 części tłuszczu na 2 — 3 części

6. WŁASNOŚCI SERA I WYMAGANIA.

Różne rodzaje sera (do 190 gatunków) na tyle różnią się od siebie w smaku, zapachu, skupieniu i zewnętrznym wyglądzie, iż ustanowienie ścisłych szczegółowych wymagań, którym odpowiadałyby wszystkie jego gatunki, jest niemożliwe. Naogół wymaga się, aby ser był niezepsuty, niezafałszowany, bez obcych i bez szkodliwych domieszek i aby odpowiadał danemu gatunkowi w barwie, smaku, zapachu, skupieniu i w składzie chemicznym.

7. BADANIE.

Do badania przekrawa się bochenek sera, lub zapomocą specjalnego świdra wykrawa się kilka próbek, zawierających zarówno powierzchowne, jak i głębokie warstwy bochenka. Przedewszystkiem bada się ser organoleptycznie na brawę, smak, zapach i skupienie. Z badań chemicznych najważniejszemi są: określenie zawartości wody i tłuszczu, ponieważ to ostatnie jest miernikiem jego ceny. W razie podejrzenia ser bada się także na domieszki obce.

B a r w a. Na przekroju powierzchnia sera powinna mieć barwę jednostajną. Obecność sinych, czarnych, czerwonych lub pomarańczowych plam i smug świadczy o zepsuciu sera i obecności w niem obcych pleśni, lub bakteryj wytwarzających odpowiednie barwniki. Nie należy przytem zapominać, że obecność zielonych smug w serach Roquefort i Gorgonzola, do których pleśni dodaje się umyślnie, jest zjawiskiem normalnem. Oczka w serze powinny być średniej wielkości. Ser bez oczek w gatunkach, które normalnie powinny je posiadać, jak również ser z dużemi próżniami nie jest dobry.

W serze nie powinny się znajdować roztocze, ani gąsienice i poczwarki much. Obecność ich w skórce nie psuje jeszcze ostatecznie sera, lecz ser taki nie może być przechowywany.

---

mleka zebranego: jeżeli np. chce się przerobić 1.000 l mleka na ser, w emulsorze przygotowuje się emulsję z 30 kg tłuszczu i 90 kg zebranego mleka, ogrzanych do temperatury 60° C — 70° C i zabarwionych odpowiednim barwnikiem. Gotową emulsję dodaje się do reszty 910 kg mleka, ogrzanego do temperatury 33°, dobrze się miesza i mleko stwaroża się za pomocą podpuszczki.

Dalszy wyrób i dojrzewanie przeprowadza się tak, jak przy serach naturalnych w zależności od tego, jaki gatunek sera naturalnego ma być naśladowany. W handlu sery takie powinny być deklarowane jako „sery margarynowe" i zawierać domieszkę 10% oleju sezamowego.

Smak i zapach sera powinien być swoisty dla danego gatunku. Zapach gnilny, lub wogóle nieodpowiadający danemu gatunkowi, jak również smak gorzki, zjełczały, stęchły są niedopuszczalne, a wykazujące to sery są podejrzane, jako szkodliwe. Sery, rozpływające się, lub zdeformowane wskutek odymania się, nie mogą być uznane za dobre.

Określenie wody. Ser twardy uciera się na tarce na drobny proszek, ser miękki trze się na jednostajną masę w porcelanowym moździerzu. Do płaskiej niklowej, lub platynowej parowniczki z wyprażonym czystym grubym piaskiem morskim i szklaną pałeczką, zważonych razem, odważa się szybko 2 g sera, starannie rozciera się go z piaskiem i suszy w suszarce przy 105°—110° C do wagi stałej. Z ubytku wagi wnosi się o zawartości wody w badanym serze.

Określenie tłuszczu, przeprowadza się albo zapomocą zwykłego laktobutyrometra Gerbera, albo metodą Bądzyńskiego — Ratzlaff'a.

a) Metoda Siegfelda. Około 2,5 g utartego sera odważa się w małej kolbce Erlenmeyera, dodaje się 10 cm³ kwasu solnego o c. wł. 1,125 i ogrzewa się bezpośrednio nad małym palnikiem (bez siatki), stale poruszając kolbką dotąd, aż ser się rozpuści. Otrzymany roztwór przelewa się po ochłodzeniu zapomocą małego lejka do laktobutyrometru Gerbera, kolbkę popłókuje się kwasem siarkowym kilkakrotnie, aż w laktobutyrometrze zbierze się około 21 cm³ płynu; następnie dodaje się 1 cm³ alkoholu amylowego, zatyka się korkiem gumowym, silnie się wstrząsa i ogrzewa się w ciągu 15 minut w temperaturze 60° — 70° C, poczem wiruje się (jak przy mleku) 5—7 minut; dalej powtórnie się ogrzewa (60° — 70° C) i po doprowadzeniu (korkiem) granicy warstwy wodnej do podziałki zerowej odczytuje się procent tłuszczu. Wirowanie i ogrzewanie można jeszcze raz powtórzyć i sprawdzić, odczytując, czy procent tłuszczu się nie zwiększył.

Skala butyrometru odnosi się do 11 cm³ mleka. Przyjmując, jako przeciętny ciężar właściwy mleka 1,030, skala ta odnosi się do 11.33 g substancji (11×1.030). Przerachowanie jest proste: mnożąc ilość odczytanych w butyrometrze procentów przez 11,33 i dzieląc przez odważoną ilość sera, otrzymuje się zawartość tłuszczu w serze, podług wzoru:

$$\% \text{ tłuszczu} \ldots x = \frac{p \times 11{,}33}{k.}$$

gdzie p oznacza odczytany w butyrometrze procent tłuszczu, k — odważoną ilość sera.

Jeżeli do analizy użyto 2,5 g sera, a odczytana ilość tłuszczu wynosi 5,3% (t. j. 53 podziałki butyrometru), to procentowa zawartość tłuszczu w serze wyniesie:

$$x = \frac{5{,}3 \times 11{,}33}{2{,}5} = 24{,}01\%$$

b) Metoda Bądzyńskiego — Ratzlaff'a[1]) (w braku wirówki często stosowana). 3 —5 g utartego sera ogrzewa się w kolbce na 50 cm³ z 10 cm³

[1]) Według sposobu, stosowanego w pracowni chemicznej Centrum Wyszkolenia Sanitarnego.

kwasu solnego (c. wł. 1,125) wprost na małym palniku, aż ser się rozpuści. Gdy roztwór nieco ostygnie, lecz tłuszcz pozostaje jeszcze płynny, przelewa się go do kalibrowanego cylinderka na 100 cm^3 z przytartym szklanym korkiem, poczem kolbkę przepłókuje się kilkakrotnie do tegoż cylinderka mieszaniną 10 cm^3 95%-owego alkoholu, 25 cm^3 eteru etylowego i 25 cm^3 eteru naftowego, energicznie wstrząsając zawartość za każdym razem. Następnie pozostawia się mieszaninę na 3 godziny dla dokładnego oddzielenia się warstw eterowej i wodnej, poczem odczytuje się objętość warstwy eterowej. Część tej warstwy zbiera się zapomocą pipety i zlewa do odważonej kolbki. Eter się oddestylowuje, a pozostałość suszy się w ciągu 2 godzin przy 100° C i po ostygnięciu w eksykatorze waży się. Przyrost wagi kolbki daje ilość gramów tłuszczu we wziętej części warstwy eterowej; należy ją teraz przeliczyć na całą warstwę eterową, t. j. na ilość g sera wziętego do analizy i wyrazić w procentach. Np. do analizy wzięto 4 g sera. Objętość warstwy eterowej wynosi 50 cm^3, zlano z niej do kolbki 30 cm^3. Przyrost wagi kolbki — 0,5 g:

$$\% \text{ tłuszczu} = \frac{0{,}5 \times 50 \times 100}{30 \times 4} = 20{,}83\% \text{ tłuszczu.}$$

Mając już określoną w serze zawartość wody, zawartość tłuszczu można przeliczyć na suchą substancję.

Badanie na obecność obcych tłuszczów, przeprowadza się nad wydzielonym z sera czystym tłuszczem. 50 — 100 g tartego sera, zależnie od zawartości w niem tłuszczu, rozciera się w parownicy z 25 gramami bezwodnego siarczanu sodowego, dopóki się nie otrzyma jednostajnej kruchej masy. Po ostygnięciu zagrzanej przytem masy, zalewa się ją dostateczną ilością eteru naftowego (około 150 cm^3) w kolbie Erlenmeyer'a, silnie się skłóca i pozostawia na kilkanaście godzin, poczem eter sączy się przez fałdowany sączek. Pozostałą na sączku masę przemywa się jeszcze kilkakrotnie eterem naftowym, poczem z zebranego przesączu odparowuje się eter, a pozostały tłuszcz sera sączy się w suszarce wodnej przez suchy fałdowany sączek do suchej kolbki. Otrzymany w ten sposób tłuszcz bada się tak, jak to wskazane jest niżej przy badaniu tłuszczów jadalnych na obecność tłuszczów obcych — zwierzęcych lub roślinnych.

Domieszkę mąki, krochmalu, tartych kartofli wykrywa się zapomocą gotowania niewielkiej ilości sera w wodzie. Otrzymany roztwór wodny sączy się i zadaje kilkoma kroplami roztworu jodu w jodku potasu. W razie obecności skrobi przesącz zabarwia się na ciemno-niebiesko lub zielono. Osad, otrzymany po rozgotowaniu sera, może być także zbadany mikroskopowo.

Domieszki mineralne, stosowane w celu obciążenia sera, jak wapno, kreda, gips, jak również przypadkową obecność w serze metali ciężkich (miedź, ołów) wykrywa się zapomocą ogólnych metod analitycznych w popiele spopielonych w zwykły sposób 3—5 gramowych próbek sera.

8. PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT.

Ser twardy przechowuje się w bochenkach różnej wagi (ementalski à 80—200 kg, gruyère — à 20—50 kg, inne w bochenkach od 1 do kilku kg); jest on rozłożony na półkach w suchych piwnicach pojedyńczo, lub w kilka warstw. Sery miękkie przechowuje się albo w niewielkich bochenkach w odpowiedniem opakowaniu, lub też masowo w faskach. Na 1 m² może być złożone 4—5 q sera.

Dla ochrony przed roztoczem serowym bochenki smaruje się tłuszczem roślinnym (naoliwianie), lub też wyciera się dwa razy na tydzień czystemi ścierkami, zmoczonemi w mocnym roztworze soli i przekłada się z jednej strony na drugą, przyczem należy zwracać uwagę, aby strona, na której ser leży, była sucha. Dla ochrony od much w okna pomieszczenia wstawia się metalowe siatki, lub przykrywa się niemi bochenki sera.

Termin przechowywania sera wynosi rok, a dla serów twardych i dłużej.

Do transportu sery twarde i suche wkłada się zwykle do odpowiednich beczek, po kilka bochenków (200—400 kg netto), przełożonych papierem. Sery miękkie transportuje się w faskach.

Ażeby beczki zabezpieczyć od pękania, transportuje się je leżąco.

Ser, jak wynika z jego składu chemicznego, jest bogaty w białko, a sery tłuste i w tłuszcz, ma więc wysoką wartość odżywczą i może służyć jako bardzo dobra namiastka mięsa: 250 g twardego sera tłustego zastępuje 400 g mięsa.

Do użytku wojska najlepiej nadaje się ser twardy, tłusty, który konserwuje się łatwo i w czasie wojny może być użyty jako namiastka mięsa.

TŁUSZCZE JADALNE.

Ciała tłuszczowe są to glicerydy kwasów tłuszczowych, pochodzenia zwierzęcego i roślinnego. Pewne z nich składają się prawie wyłącznie z tłuszczu (smalec, łoje, tłuszcz kokosowy, oleje jadalne); inne zawierają również ciała nietłuszczowe: wodę, ciała azotowe, węglowodany, części mineralne, jako zwykłe domieszki (masło, margaryna).

Tłuszcze zwierzęce składają się z mieszaniny glicerydów kwasów stearynowego, palmitynowego i oleinowego; pierwsze dwa, łącząc się z gliceryną, dają tłuszcze stałe — stearynę i palmitynę, oleina zaś jest płynna.

Od stosunku ilościowego tych ciał w tłuszczu zależy jego konsystencja. W tłuszczu masła znajdują się w znaczej ilości niższe kwasy tłuszczowe: masłowy, kapronowy, kaprylowy, kaprynowy.

W tłuszczach roślinnych oprócz glicerydów kwasu stearynowego, palmitynowego i oleinowego zawarte są jeszcze w mniejszej, lub większej ilości glicerydy kwasów linoleinowego, laurynowego, myrystynowego, arachidowego i innych.

Tłuszcze, które w temperaturze niższej, niż 15°C mają konsystencję płynną, nazywają się o l e j a m i, tłuszcze zestalające się w tej temperaturze, zowią się tłuszczami stałemi lub wprost t ł u s z c z a m i.

Ciała tłuszczowe posiadają pewne wspólne cechy. W wodzie się nie rozpuszczają, ani też w zimnym alkoholu (z wyjątkiem oleju rycynowego). W gorącym alkoholu rozpuszczają się w małej ilości, natomiast wszystkie tłuszcze i oleje rozpuszczają się w eterze, chloroformie, w eterze naftowym, w dwusiarczku węgla i w czterochlorku węgla. Pod działaniem ługów tłuszcze zmydlają się, dając sole kwasów tłuszczowych (mydła) i wolną glicerynę. Lekko nagrzane nie rozkładają się (z wyjątkiem olejów schnących), ogrzane powyżej 250°C, rozkładają się z wytwarzaniem akroleiny. Pod działaniem powietrza, światła i wilgoci

tłuszcze rozkładają się z wydzieleniem wolnych kwasów tłuszczowych, nabierają nieprzyjemnego smaku i zapachu (jełczeją) i w dalszem stadjum wskutek utleniania się gliceryny psują się i stają się niezdatnemi do spożycia. Tłuszcze odgrywają w żywieniu bardzo ważną rolę, dzięki swojej wysokiej wartości kaloryjnej, łatwej przyswajalności i obecności w nich lipoidów. Dostateczna ich ilość w dziennej racji żywnościowej jest niezbędną do normalnego odżywiania.

A. TŁUSZCZE ZWIERZĘCE.

Masło.

1. WYRÓB.

Masło jest to wydzielona ze śmietanki, śmietany, rzadziej wprost z mleka, przez „zbijanie" mieszanina tłuszczu mleka z jego płynnemi składnikami, z której przez usunięcie maślanki i wody formuje się jednolita spoista masa tłuszczowa.

„Zbijanie" masła, polegające na uderzaniu, wstrząsaniu i skłócaniu śmietanki, względnie śmietany lub mleka, odbywa się ręcznie w maślnicy, lub maszynowo. Przy zbijaniu tłuszcz, znajdujący się w kulkach tłuszczowych w stanie płynnym (w t. zw. stanie przechłodzenia), zestala się, kulki łączą się z sobą i tworzą małe grudki, które się stopniowo powiększają. Kiedy grudki dochodzą do wielkości ziarna pszenicy, zbijanie się przerywa. Grudki masła przemywa się wtedy wodą i ugniata albo ręcznie, albo zapomocą specjalnej wyżymaczki dla możliwie lepszego usunięcia maślanki i wody. Przy wyrobie pewnych gatunków masła soli się je przytem (1,5% — 3% soli). Otrzymaną w ten sposób jednolitą spoistą masę formuje się w osełki lub ubija się w faski; w tej postaci dostaje się ona do handlu.

Kilogram masła otrzymuje się z 20—30 litrów mleka lub 4—5 litrów śmietanki. Zależnie od tego, czy masło jest wyrobione ze śmietanki czy ze śmietany, odróżnia się masło śmietankowe i śmietanowe.

Do wyrobu pierwszorzędnych gatunków masła śmietankę poddaje się pasteuryzacji.

2. SKŁAD CHEMICZNY.

Pod słowem m a s ł o, bez bliższego określenia, rozumie się masło wyrobione z mleka krowiego; wyrabiane jest ono także z mleka owczego i koziego.

Tłuszcz masła różni się od innych tłuszczów zwierzęcych, w tej liczbie i od tłuszczów ciała zwierząt dających mleko tem, że oprócz glicerydów kwasu oleinowego, palmitynowego i stearynowego zawiera on glicerydy lotnych kwasów tłuszczowych: masłowego, kapronowego, kaprylowego, kaprynowego i innych, nadających mu swoisty aromat. Masło nie przedstawia czystego tłuszczu; oprócz tłuszczu w maśle znajduje się pewna ilość wody, kazeiny, cukru mlekowego, kwasu mlekowego i soli.

Przeciętny skład chemiczny masła niesolonego jest następujący: tłuszczu — 84,5%, wody — 14%, kazeiny — 0,8%, cukru mlekowego — 0,5% i popiołu — 0,2%.

Masło nie powinno zawierać mniej, niż 80% tłuszczu, i nie więcej, jak 16% wody w maśle solonem i 18% w maśle niesolonem. Zawartość soli w maśle solonem wynosi 1,5% do 3% i nie powinna przekraczać tej ilości.

Próbkę do badania należy pobierać z kilku miejsc, szczególnie jeżeli masło znajduje się w większej ilości, np. w beczce (z głębi, blisko powierzchni i z dna), do czego najlepiej nadaje się specjalny stalowy świder. Pobraną próbkę należy umieścić w czystem szklanem naczyniu, najlepiej ze szklanym korkiem i jak najprędzej poddać badaniu.

3. WŁASNOŚCI I WYMAGANIA.

Barwa masła zależy głównie od pory roku i od karmy. Latem i przy zielonej paszy masło ma barwę żółtą i delikatny aromat; zimą — przy karmach suchych, masło jest prawie białe. To daje powód do zabarwiania masła najczęściej nieszkodliwemi żółtemi barwnikami roślinnemi, jak sokiem marchwi, orleanem (anatto), kurkumą, szafranem, saflorem (dziko rosnący szafran), chociaż używane są także barwniki smołowcowe, jak np. żółcień wiktorja (sól potasowa dwunitrokrezolu).

Na przekroju barwa masła powinna być jednostajna, bez białych prążków lub plam, wskazujących na obecność sernika i bez miejsc odmiennej barwy, aniżeli ogólna normalna. Masło nie powinno zawierać żadnych zanieczyszczeń, jak szerści i wszelakiego brudu.

Konsystencja masła w zwykłej temperaturze (15°C) powinna być dostatecznie zwarta, niezbyt miękka i mazista, ale też niewydatnie twarda.

Smak i zapach masła powinien być czysty, przyjemny, swoisty. Smak drapiący, gorzki, kwaśny, łojowy, zapach zjel-

czały, stęchły, pleśniowy, jak również inne obce zapachy wskazują na zepsucie.

Po naciśnięciu powierzchni masła, lub po przekrojeniu go nożem na powierzchni i na przekroju nie powinny występować kropelki wody.

Masło powinno być świeże, nie zawierać tłuszczów obcych i obcych domieszek, środków konserwujących oprócz soli kuchennej, ani też żadnych związków szkodliwych dla zdrowia.

4. WADY I PSUCIE SIĘ MASŁA.

Przy dłuższem przechowywaniu masło nabywa pewnych wad i psuje się. Zmiany te zachodzą pod wpływem światła, utleniania na powietrzu i wilgoci: zmianom podlegają przedewszystkiem tłuszcze, rozpadające się na kwasy tłuszczowe i glicerynę; masło nabiera przytem ostrego, drapiącego smaku. Lecz zmiany powstają także pod wpływem drobnoustrojów i w częściach nietłuszczowych masła (białko, cukier), wskutek czego podlega ono dalszemu psuciu się: traci barwę, nabiera smaku i zapachu łoju. Często nieprzyjemny smak i zapach masła pochodzi od wad mleka, z którego jest ono wyrobione, jako to zapach obcy zepsutych karm i t. p. Masło może także pleśnieć i nabierać pleśniowego zapachu, a również zapachu naczyń, w których było przechowywane (zapach drzewa).

5. ZAFAŁSZOWANIA MASŁA.

Zafałszowania masła są nadzwyczaj rozpowszechnione i stanowią plagę w handlu tym produktem.

Najczęstszem zafałszowaniem masła jest domieszka do niego tłuszczów obcych: wołowego, wieprzowego, oleo-margaryny, palmowego, kokosowego i innych. Falsyfikacja masła tłuszczami rozwinęła się szczególnie, odkąd francuski chemik M è g e - M o u r i è s wynalazł specjalny surogat masła, oleo-margarynę, albo wprost margarynę i ogłosił sposób jej wyrabiania.

Margaryna. Nieco zmieniony potem przez M o t t'a wyrób dobrej margaryny odbywa się w sposób następujący. Świeży wewnętrzny łój wołowy starannie się myje, kraje na drobne kawałki, ogrzewa przez 2 — 3 godziny w temperaturze 45° — 50°C i pozostawia na jakiś czas do odstania. Gdy tkanka łączna tłuszczu opadnie na dno, przezroczysty roztopiony tłuszcz ostrożnie zlewa się do naczyń. Naczynia przenosi się do pomieszczeń o temperaturze 25° — 28° C, gdzie tłuszcz stygnie w ciągu 24 godzin. Po ostygnięciu tłuszcz podlega tłoczeniu, przyczem zostaje przetło-

czona niezestalająca się przy tej temperaturze oleina i palmityna (oleo-margaryna), a w wytłoczynach pozostaje zastygnięta stearyna, używana następnie do wyrobu świec i do innych celów technicznych.

Po zastygnięciu oleo-margaryna ma ziarniste skupienie, żółtawą barwę, przypomina w smaku topione masło i służy do wyrobu sztucznego masła. W tym celu 100 kg oleo-margaryny, 14 — 20 kg zsiadłego mleka, 1 kg roztworu orleanu i 15 — 20 g sody zbija się maszynowo, jak masło i spuszcza na 2 — 3 godziny do naczyń z drobnym lodem, gdzie się ją potem wygniata. Otrzymaną masę zbija się jeszcze raz z kwaśnem mlekiem i po wygnieceniu z niej wody soli się, formuje w osełki lub nakłada do beczek. Margaryna nabiera smaku i zapachu mleka i podobna jest do masła.

Później ten pierwotny sposób uległ różnym odmianom: do tłuszczu wołowego zaczęto dodawać tłuszczów i olejów roślinnych, olejów hartowanych i dla większego podobieństwa do masła także pewnej jego ilości.

Margaryna wyrobiona z dobrych materjałów jest tłuszczem jadalnym nieszkodliwym i dość dobrze przyswajalnym. Reputację margaryny zepsuły różne nadużycia przy jej wyrobie, jako to: używanie tłuszczów zepsutych, nietylko wołowego, lecz i innych zwierząt, domieszki różnych olejów i t. p. Przytem margaryna sprzedawana jest często za masło naturalne, albo też dodaje się jej jako domieszki do masła naturalnego.

Ponieważ margaryna znalazła pomimo to miejsce w handlu i użycie jej rozpowszechniało się, zaszła potrzeba zapobiegania z jednej strony oszukańczym praktykom z margaryną, z drugiej zaś ustanowienia wymagań, jakim powinna ona odpowiadać pod względem bezpieczeństwa dla zdrowia jej konsumentów.

Dlatego przepisy handlu produktami spożywczemi w większości państw wymagają, aby margaryna dopuszczana do handlu oznaczana była jako takowa i łatwo mogła być odróżniona od masła naturalnego, albo przez dodanie do niej 10% łatwego do wykrycia oleju sezamowego, albo 0,2% krochmalu. Oprócz tego margaryna nie powinna zawierać więcej, jak 5% masła naturalnego i pod względem zawartości tłuszczu, świeżości i nieobecności w niej domieszek fałszerskich i szkodliwych powinna odpowiadać tym samym wymaganiom, jakim odpowiada masło naturalne.

Jednakże zafałszowania masła tłuszczami obcemi praktykuje się nadal i wykrycie tych zafałszowań przedstawia, jak o tem będzie mowa niżej, znaczne trudności.

Dalsze miejsce zajmują zafałszowania masła w celu zwiększenia jego ciężaru. Służy do tego maślanka, lub woda, które są często w maśle sztucznie zatrzymywane. Taki sam cel ma dodawanie do masła mąki, krochmalu, tartych kartofli, twarogu, kredy lub gipsu. W celu zwiększenia trwałości masła dodaje się do niego środków konserwujących, przeważnie kwasu salicylowego i borowego.

6. BADANIE MASŁA.

1) Badanie organoleptyczne masła przez oględziny, oraz na smak i zapach ma ważne znaczenie i często daje wyniki wystarczające do oceny jego własności. Wygląd zewnętrzny, niewłaściwy smak i zapach, nieodpowiadające wymaganiom, dają dostateczną podstawę do odrzucenia masła.

Zapach masła uwydatnia się najlepiej przy ogrzewaniu go do 50° — 60° C. Smak wyczuwa się najlepiej przy próbie z gorącym ziemniakiem.

2) Inne badania i określenia składników przeprowadza się w zależności od celu poszukiwań. Zwykle określa się procentową zawartość tłuszczu, procent wody, przy maśle solonem procent soli, kwasowość (stan zjełczenia — próba na zepsucie); przeprowadza się badanie na obecność obcych tłuszczów, barwników i domieszek.

Przy badaniu masła zachodzi także potrzeba wydzielenia z niego czystego tłuszczu bez innych domieszek. W tym celu próbkę masła należy dobrze wymieszać, najlepiej napełnić niem próbówki do wirowania i pomieścić je w kąpieli wodnej prawie o temperaturze wrzenia. Po roztopieniu się masła, próbówki przenosi się do wirówki. Odwirowany przezroczysty tłuszcz zlewa się ostrożnie przez fałdowany sączek do kolbki, którą razem z sączkiem wstawia się do suszarki. W braku wirówki tłuszcz wydziela się z masła w zlewce, lub stożkowatem naczyniu, które wstawia się do suszarki.

Woda, pozostająca po zlaniu roztopionego masła w naczyniu, może służyć do zbadania zbierającego się w niej osadu (np. krochmalu), lub, po zakwaszeniu kwasem solnym, do próby na kwas borowy.

1. Określenie wody.

a) Orjentacyjne określenie przez ogrzewanie na płomieniu. Nadmierna ilość wody w maśle

ujawnia się przy krajaniu, lub wyciskaniu go za pomocą noża lub łyżki: na powierzchni występują krople wody.

Szybkie, handlowe określenie wody może być dokonane przez ogrzewanie masła do momentu, kiedy przestanie wydzielać się z niego woda. W tym celu do niewielkiej starowanej aluminjowej zlewki odważa się pewną ilość (10 g) masła i ująwszy szczypcami brzeg zlewki nagrzewa się ją nad małym płomieniem, ciągle poruszając aż do zaprzestania wydzielania się pary wodnej (około 4 minut). Zaprzestanie wydzielania się pary wodnej poznaje się po ustaniu syczenia, lub zapomocą jakiegoś wypolerowanego przedmiotu, jak nóż, lusterko, kawałek szkła, trzymanego nad zlewką.

Masło musi być bardzo lekko zarumienione, lecz należy unikać przypalenia go, co poznaje się po wydzielaniu się pary o nieprzyjemnym zapachu. Po ostudzeniu zlewki w temperaturze pokojowej, waży się ją i z ubytku wagi wnosi się o procentowej ilości wody w maśle.

Do takiego prędkiego określenia wody w maśle bardzo wygodnym jest niewielki przyrząd Funke'go „Perplex", skonstruowany podobnie, jak waga Westphal'a; dodany jest do niego opis sposobu użycia i tabela do odczytywania procentu wody bez wyliczeń.

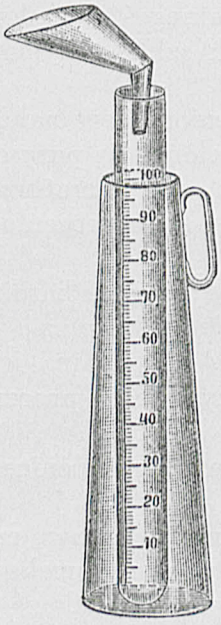
W porównaniu ze ścisłym sposobem wagowym różnica nie przekracza 0,1% — 0,2%.

b) Sposób wagowy. Do płaskiej parowniczki niklowej, starowanej z wyżarzonym sproszkowanym pumeksem, wprowadza się za pomocą czystego noża w cienkich płatkach 5 g masła z równomiernie rozmieszanej próbki, obcierając starannie nóż o brzeg parowniczki. Parowniczkę z masłem wstawia się do suszarki. Po upływie ½ godziny parowniczkę się waży i notuje ubytek wagi. Następnie ważenie powtarza się co 10 minut aż do uzyskania wagi stałej lub do momentu, gdy różnice będą tak nieznaczne, że można je będzie przyjąć, jako wagę stałą. Dłuższego suszenia niż 3 godziny należy unikać, gdyż wskutek utleniania się tłuszczów następuje przyrost na wadze. Po ostygnięciu w eksykatorze parowniczkę się waży i z ubytku wagi wylicza się procent wody.

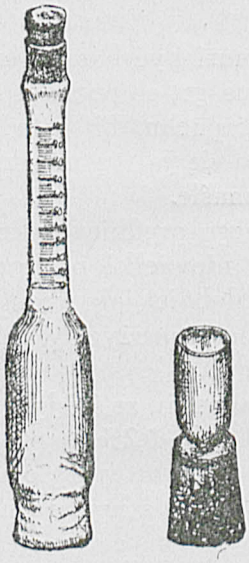
2. Określenie tłuszczu.

a) Orjentacyjny sposób Birnbauma. Przyrząd Birnbauma przedstawia szklaną rurkę, otwartą tylko z wierzchu, podzieloną na 100 podziałek, o ogólnej pojemności

30 cm^3 (ryc. 22). Rurkę napełnia się roztopionem, dobrze rozmieszanem masłem przez blaszany podgrzewany lejek do podziałki 100 i pozostawia się do zastygnięcia masła. Jeżeli po zastygnięciu masło nie sięga do podziałki 100, rurkę dopełnia się jeszcze do tej podziałki i wstawia się do wysokiej kąpieli wodnej, ogrzanej do 60°C. Masło topnieje i zbiera się w górze, a woda i części nietłuszczowe — w dole. Po należytem odstaniu się w kąpieli wodnej odczytuje się ilość podziałek zajętych przez wodę i nietłuszcze



Rys. 22. Rurka Birnbaum'a.



Rys. 23. Butyrometr Gerber'a do masła.

W dobrem maśle ilość ich (wody i kazeiny) powinna zajmować nie więcej, jak 15 podziałek, reszta zaś powinna być zajęta przez tłuszcz. Wynik tego badania daje wystarczającą w praktyce wskazówkę co do zawartości wody w maśle; bardzo obfity osad kazeiny wzbudza podejrzenie, że została ona dodana umyślnie do masła.

b) Handlowy sposób Gerber'a. Jest to sposób szybki, lecz także niedość dokładny: rozstrzyga on tylko, czy masło zawiera obowiązujące minimum tłuszczu, t. j. 80% i czy nie zawiera więcej wody, niż 16% — 18%. Określenie tłuszczu dokonywa się w specjalnym dla masła butyrometrze Gerber'a. Jest to butyrometr z obu stron otwarty, mający 100 podziałek,

z których każda odpowiada 1% tłuszczu (rys. 23). Dolną, rozszerzoną część butyrometru zatyka się korkiem gumowym, w który wstawiony jest szklany kubek. Kubek ten wraz z korkiem, taruje się na czułej wadze technicznej; następnie do kubka odważa się ściśle 5 g masła. Kubek napełniony masłem wkłada się do butyrometru i zatyka się korkiem dolny jego otwór. Przez górny otwór wlewa się do butyrometru 20 cm^3 kwasu siarkowego (1 : 1 na objętość), 1 cm^3 alkoholu amylowego i górny otwór zatyka się korkiem gumowym. Butyrometr wstawia się na 15 minut do kąpieli wodnej o temperaturze 60° — 70° C, po wyjęciu silnie się nim wstrząsa i następnie wiruje się go 5 minut, ogrzewa powtórnie jeszcze 5 minut, poczem za pomocą wciskania większego korka do butyrometru doprowadza się granicę między warstwą wodną i tłuszczową do 0 i odczytuje ilość podziałek warstwy tłuszczowej.

Ponieważ butyrometr do masła kalibrowany jest na 5 g masła, to jeżeli wzięto go mniej, albo też więcej, niż 5 g, należy zrobić poprawkę. Jeżeli odważono np. 5,40 g masła i odczytano 90 podziałek warstwy tłuszczu, to procent tłuszczu wylicza się z proporcji:

$$x : 90 = 5 : 5{,}40;\quad x = 83{,}3\%.$$

c) Sposób wagowy. 5 g masła topi się w parowniczce platynowej lub porcelanowej, miesza się dokładnie z 20 g gipsu, suszy się w ciągu 6 godzin przy temperaturze 100° C. Po ostudzeniu suchy proszek przenosi się do gilzy Schleichera i tłuszcz ekstrahuje się bezwodnym eterem w aparacie Soxhleta.

3. Określenie soli kuchennej.

a) Szybki sposób określenia soli (P. Arup'a). Odważyć 3 g masła na bibułce do papierosów, wrzucić do kolbki objętości 150 cm^3, dodać 10 cm^3 wody destylowanej wrzącej, dobrze skłócić, dodać 2 krople nasyconego na zimno chromianu potasowego (K_2CrO_4) i miareczkować $^1/_{10}$ N roztworem azotanu srebra ($AgNO_3$). Koniec reakcji poznaje się po wystąpieniu nieznikającego różowego zabarwienia. 1 cm^3 $^1/_{10}$ N $AgNO_3$ odpowiada 0,003546 g chloru, albo 0,00585 g soli kuchennej.

b) Jeżeli robione było przedtem określenie wody za pomocą suszenia masła, zmieszanego z gipsem, to wystarcza zebrać pozostałość z parowniczki na zwilżony sączek, przemyć ją kilkakrotnie gorącą wodą, dopełnić przesącz po ostygnięciu do określonej objętości, pewną część przesączu miareczkować azotanem srebra,

w sposób podany wyżej i wyliczyć procent soli, uwzględniając ilość masła pobranego do suszenia i ilość przesączu wziętego do miareczkowania.

4. Określenia kwasowości.

Kwasowość masła, t. j. obecność w niem wolnych kwasów tłuszczowych, powstałych wskutek rozczepienia się tłuszczów, wyraża się zwykle w stopniach kwasowości. Jako stopień kwasowości przyjmuje tę liczbę cm^3 normalnego ługu, jaka potrzebna jest do zobojętnienia kwasów w 100 g masła.

Dla określenia kwasowości pewną ilość masła topi się w zlewce; po odstaniu się warstw zbiera się pipetą klarowny tłuszcz i odważa się go ściśle 5 g na czułej wadze technicznej. Odważone masło rozpuszcza się w 40 — 50 cm^3 obojętnej mieszaniny — równych części objętościowych alkoholu i eteru, dodaje się kilka kropel 1%-owego alkoholowego roztworu fenoloftaleiny i miareczkuje się $^1/_{10}$ N ługiem alkoholowym do słabo-różowego zabarwienia.

Przykład: np. na 5 g masła zużyto 2 cm^3 $^1/_{10}$ N KOH, czyli 0,2 cm^3 1N ługu potasowego; na 100 g masła wypada $0{,}2 \times 20$ 1 N ługu = = 4 cm^3 N ługu. Kwasowość masła wynosi 4°.

Można wyrazić kwasowość masła w gramach ługu, potrzebnego do zobojętnienia kwasów w 1 g masła (i wogóle każdego innego tłuszczu). W danym przykładzie w 1 cm^3 1 N ługu potasowego znajduje się 56 mg ługu, a więc do zobojętnienia kwasów w 1 g masła potrzeba było $56 \times 4 = 224$ mg KOH.

Liczbę tę oznacza się, jako l i c z b ę k w a s o w o ś c i. Jeden stopień (1°) kwasowości odpowiada 0,56 liczby kwasowości.

Kwasowość masła wynosi zwykle mniej niż 5° i nie powinna przekraczać 8°. Takie masło zalicza się do gatunku deserowego. Masło powyżej 8° do 15° kwasowości zalicza się do gatunku kuchennego. Masło powyżej 15° kwasowości nie nadaje się do spożycia.

Psucie się masła, jak również innych tłuszczów i olejów, spowodowane jest przeważnie utlenieniem gliceryny, powstałej z rozszczpiania się glicerydów, przyczem produkty utleniania gliceryny mają własności aldehydów i mogą być wykryte za pomocą pewnych prób, świadczących o zepsuciu tłuszczu. Do prób tych należy:

P r ó b a K r e i s ' a. Do cylinderka z korkiem szklanym wlać 5 cm^3 roztopionego masła i 5 cm^3 stężonego HCl (c. wł. 1.19) i silnie skłócać w ciągu minuty; dodać następnie 5 cm^3 0,1%-owego

roztworu eterowego floroglucyny i silnie skłócać w ciągu minuty. Czerwone zabarwienie wskazuje na zepsucie masła.

5. Wykrycie obcych tłuszczów.

Wykrywanie w maśle obcych tłuszczów należy do zadań niezawsze łatwych. Chociaż istnieje wiele różnych sposobów i metod oznaczania w maśle obcych tłuszczów, to jednak fałszerze produktów spożywczych wynajdują także coraz to nowsze sposoby fałszowania, przy których stosowanie istniejących sposobów wykrywania zafałszowania napotyka na trudności. Z drugiej strony stałe cechy chemiczne i fizyczne masła, jako produktu naturalnego, wahają się znacznie w zależności od sposobu żywienia krów, pory roku i t. p. O zafałszowaniu masła można wnioskować tylko wtedy, kiedy znalezione przy badaniu dane znacznie odbiegają od norm przeciętnych.

Masło może być zafałszowane najczęściej margaryną, tłuszczami zwierzęcemi, jak łojem wołowym, baranim, smalcem, tłuszczami roślinnemi, jak tłuszczem kokosowym i palmowym.

Do wykrycia domieszek tłuszczów obcych często wystarczają pewne łatwe odczyny i próby fizyczne, w wielu jednakże wypadkach dla wykrycia tych zafałszowań zachodzi konieczność zastosowania bardziej skomplikowanych badań chemicznych i fizycznych, które pozwalają na ustalenie pewnych stałych liczb, charakteryzujących różne tłuszcze, a w tej liczbie i masło.

Z pośród łatwych i prostych sposobów do wykrycia w maśle domieszki tłuszczów obcych najczęściej stosuje się następujące:

a) Orjentacyjna próba Bischoff'a. Jeżeli czyste i świeże masło roztopić w zlewce, lub próbówce przy 40°—60° C, to po odstaniu górna warstwa tłuszczu będzie zupełnie przezroczysta. Margaryna przy tej próbie da warstwę tłuszczu zupełnie mętną; masło z domieszką nawet tylko 5% margaryny wykaże znaczne zmętnienie. Stare, zjełczałe masło daje także mętną warstwę tłuszczową. W każdym razie dodatni wynik próby wskazuje, iż masło musi być badane dalej na domieszkę tłuszczów obcych. Do przeprowadzenia tej próby nadaje się dobrze mały przyrząd Bischoff'a (rys. 24) składający się ze zlewki, wstawionej do kąpieli powietrznej, ogrzewanej lampką spirytusową, której płomień powinien zaledwie sięgać do płytki azbestowej, umieszczonej pod dnem zlewki. Zlewkę napełnia się do połowy badanym materjałem, topienie trwa 10—15 minut. Po upływie tego

czasu sprawdza się przezroczystość płynu, rozpatrując go przez odpowiednie przecięcia (b i c) w blaszanym płaszczu łaźni.

b) Próba na olej sezamowy (Baudouin'a). Ponieważ przy wyrobie margaryny obowiązuje dodatek 10% oleju sezamowego, to zafałszowanie masła margaryną łatwo wykrywa się za pomocą próby Baudouin'a na olej sezamowy. Należy jednakże przekonać się uprzednio, czy masło pod wpływem kwasu solnego nie zmienia barwy. Jeżeli zmiana barwy nie nastąpi, to do cylinderka ze szklanym korkiem wprowadza się 5 cm^3 stopionego masła, dodaje się 5 cm^3 eteru naftowego, 0,1 cm^3 alkoholowego roztworu furfurolu (1:100) i 10 cm^3 kwasu solnego o c. wł. 1,19 i silnie skłóca się mieszaninę w przeciągu ½ minuty. W obecności oleju sezamowego kwas solny zabarwi się na kolor czerwony, co oznacza, że do masła dodano margaryny.

Rys. 24. Przyrząd Bischoff'a do badania masła: *a* — zlewka; *b* i *c* — przecięcia w płaszczu do oglądania masła. *d* — krążek azbestowy.

Jeżeli zaś masło po skłóceniu z kwasem solnym (c. wł. 1, 19) bez furfurolu daje zabarwienie czerwone, co dowodzi, że zostało zabarwione barwnikiem, to należy uprzednio usunąć ten barwnik w następujący sposób. 10 cm^3 masła wykłóca się w małym rozdzielaczu z 10 cm^3 kwasu solnego c. wł. 1,125: zebrany na dole rozdzielacza różowo zabarwiony kwas zlewa się, do pozostałości w rozdzielaczu dodaje się znowu 10 cm^3 tamtego samego kwasu solnego, zabarwioną dolną warstwę kwasu znowu się zlewa i powtarza się to dotąd, aż dolna warstwa kwasu nie będzie już zabarwiona. Wtedy dopiero przerabia się próbę Baudouin'a.

W razie zabarwienia przez masło kwasu solnego zamiast próby Baudouin'a może być przerobiona próba Soltsien'a. 5 g masła stopionego rozpuszcza się w próbówce w 10 cm^3 eteru naftowego i dodaje się 2,5 cm^3 chlorku cynawego [1]). Po dokładnem skłóceniu wstawia się próbówkę do wody ogrzanej do 40°C. Gdy

[1]) Roztwór chlorku cynawego sporządza się z 5 wagowych części chlorku cynawego, który miesza się z jedną wagową częścią kwasu solnego, wskutek czego nasyca się on zupełnie suchym chlorowodorem. Po odstaniu roztwór sączy się przez filtr azbestowy i przechowuje się w małych flaszkach ze szklanemi korkami, możliwie pełnych.

roztwór chlorku cynawego opadnie na dół, próbówkę zanurza się do wody ogrzanej do 80° C w ten sposób, żeby ogrzewała się tylko warstwa chlorku cynawego. W obecności oleju sezamowego w ciągu 3 minut wystąpi czerwone zabarwienie płynu.

c) Próba na łyżce (spoontest). Na wolnym ogniu topi się umieszczony na łyżce kawałek masła wielkości orzecha laskowego, mieszając go stale drewienkiem zapałki. Po stopieniu masło nagrzewa się silniej do wrzenia, mieszając stale i nie pomijając brzegów łyżeczki. Czyste masło pieni się silnie, piana wychodzi z łyżeczki, szczególnie gdy łyżeczkę usuwa się z nad płomienia. Margaryna nie pieni się, lub pieni się słabo i pryska. Zwraca się przytem uwagę na wygląd twarogu po zagotowaniu masła w łyżce. Przy maśle cząsteczki twarogu są subtelnie rozdzielone, przy margarynie zbierają się w większych grudkach.

Należy przy tej próbie mieć na uwadze, że t. zw. „masło odświeżane" (renovated butter) zachowuje się podobnie jak margaryna. Masło odświeżane jest to stare zjełczałe masło, które nie nadaje się już do sprzedaży. Masło takie topi się, po przemyciu zobojętnia się w niem kwasy, zbija się je z mlekiem, wyciska i sprzedaje, jako masło topione. Tłuszcz mleka znajduje się w takiem maśle w postaci krystalicznej i jest ściśle zmieszany z wodą. Po roztopieniu masło to daje płyn mętny, jak margaryna i nie pieni się przy wrzeniu. Aby masło takie pieniło się, dodaje się do niego, jak zresztą i do margaryny, żółtko jajka. Wtedy masło się pieni, lecz przytem silnie pryska, czego niema przy maśle świeżem.

d) Próba Waterhouse'a. Do zlewki obj. 100 cm^3 wlewa się 50 cm^3 mleka i nagrzewa się prawie do wrzenia, dodaje się 5—10 g masła i miesza się cienką drewnianą pałeczką, aż tłuszcz się stopi. Zlewkę wstawia się do zimnej wody (możliwie z lodem) i miesza się ciągle, aż tłuszcz skrzepnie. Jeżeli ma się do czynienia z margaryną, to tłuszcz przystaje do pałeczki i daje się złączyć w jeden kawałek, co nie udaje się z masłem. Mieszanina masła z margaryną, z tłuszczem wieprzowym, z cotton — stearyną (stearyna oleju bawełnianego) oraz masło „odświeżane" zachowuje się jak margaryna.

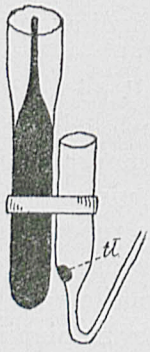
e) Próba na rozpuszczalność Kalantar'a. Przygotowuje się roztwór z 30 objętościowych części alkoholu 86% — 90% i 70 części eteru. W takim roztworze rozpuszcza się:

1 g masła	w 3 cm^3
1 g łoju wołowego wytopionego przy 100°C	w 5 cm^3
1 g smalcu wieprzowego	w 16 cm^3
1 g masła zmieszanego ze szmalcem (4 : 1)	w 4,5 cm^3
1 g masła zmieszanego ze szmalcem (1 : 4)	w 14,5 cm^3

Próbę przeprowadza się w następujący sposób:

Do probówki odważa się 1 g czystego tłuszczu masła, dolewa się 3 cm^3 roztworu, probówkę zatyka się korkiem, mocno skłóca się i wstawia do wody ogrzanej do 28° C. Czyste masło rozpuszcza się zupełnie, zaś masło z domieszką obcych tłuszczów będzie wymagać do rozpuszczenia większych ilości roztworu. Po każdem dodaniu roztworu należy probówkę skłócać i wstawiać do ogrzanej wody.

Oprócz wymienionych prób i odczynów orjentacyjnych, pozwalających często ustalić niewątpliwie zafałszowanie masła tłuszczami obcemi, w wielu wypadkach wskutek bardzo umiejętnych zafałszowań przy niedostatecznie wyraźnych wynikach wymienionych prób i odczynów, wypadnie zwrócić się jeszcze do określenia pewnych liczb stałych, charakterystycznych dla różnych tłuszczów, a więc i dla masła; liczby te mają bardzo ważne znaczenie przy badaniu wszelkich tłuszczów i olejów. Takich liczb stałych jest dość znaczna ilość; tutaj podane będą sposoby określenia tylko najważniejszych z nich. Takiemi są:



Rys. 25. Rurka do oznaczenia punktu topliwości tłuszczu i sposób umocowania jej do termometru
tł — tłuszcz

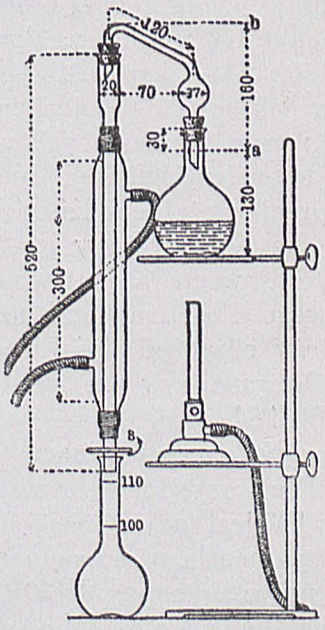
1) punkt topliwości i krzepnięcia,
2) liczba Reichert-Meissl'a,
3) liczba Polenske'go,
4) liczba zmydlania Köttstorfer'a,
5) liczba jodowa Hübl'a i
6) współczynnik załamania światła.

f) Punkt topliwości. Rurkę z cienkiego szkła wyciąga się w cienką rureczkę o średnicy 1 mm, zgina się ją w formie litery U i przy pomocy gumki umocowuje się do termometru (rys. 25). Do rurki w miejscu, gdzie zaczyna się jej zwężenie, wkłada się przy pomocy platynowego drucika z kółkiem odrobinę badanego tłuszczu, który poprzednio powinien leżeć nie mniej, jak 48 godzin na lodzie, i rurkę z tłuszczem kładzie się na 1 godzinę na lód. Następnie termometr z próbką zawiesza się w zlewce, w której znajduje się chłodna woda z gliceryną i ogrzewa się wolno na małem płomieniu, poruszając powoli od czasu do czasu termometr i obserwując skalę termometru i próbkę. Jak tylko tłuszcz zaczyna się rozpuszczać i ściekać po ściance rurki, odczytuje się temperaturę wskazaną na termometrze. Następnie notuje się temperaturę, przy której utworzona mętna kropla staje się zupełnie klarowną. Temperatura topliwości będzie przeciętną z tych dwóch poprzed-

nich. Dla masła temperatura topliwości waha się od 28° do 34°C [1]).

g) Punkt krzepnięcia. Do szerokiej probówki wlewa się 10—20 g roztopionego tłuszczu i przy ciągłem mieszaniu termometrem obserwuje się temperaturę, która przez pewien czas spada wolno, a następnie się ustala. Ta ostatnia będzie punktem krzepnięcia. W początku krzepnięcia obserwuje się czasem niewielkie opadnięcie rtęci, poczem jednak następuje niewielkie podwyższenie temperatury. W tym wypadku maximum takiego podwyższenia przyjmuje się za punkt krzepnięcia [1]).

h) Liczba Reichert-Meissl'a. Liczbą Reichert-Meissl'a nazywa się ilość cm^3 $^1/_{10}$ N ługu, potrzebna do zobojętnienia lotnych kwasów tłuszczowych rozpuszczalnych w wodzie, które zostały otrzymane z 5 g roztopionego i przesączonego masła.



Rys. 26. Zestawienie przyrządu do określenia liczb Reichert-Meissl'a i Polenske'go.

Do kolbki ze szkła jenajskiego pojemności 300 cm^3 należy odważyć 5 g przesączonego masła (badanego tłuszczu), dodać 20 g gliceryny i 2,5 cm^3 50%-owego ługu potasowego. Mieszaninę ogrzewać, ciągle zlekka skłócając na małym płomieniu do wrzenia, które podtrzymuje się dotąd, aż mieszanina przestanie się pienić i stanie się klarownym roztworem (10 — 15 minut). Po zmydleniu należy ostudzić roztwór do 80° C — 90° C, dodać 90 cm^3 świeżo przegotowanej wody o tejże temperaturze i zaraz potem 50 cm^3 rozcieńczonego kwasu siarkowego (25 cm^3 stężonego kwasu w 1 litrze wody) oraz 0,6 — 0,7 g grubo sproszkowanego pumeksu. Kolbę należy natychmiast zatkać i przystąpić do destylacji. Aparat do destylacji musi ściśle odpowiadać rozmiarom oznaczonym na rysunku (rys. 26).

Kolbę stawia się na grubej płytce azbestowej, w której znajduje się otwór (około 6,5 cm średnicy), odpowiadający otworowi dna

[1]) Patrz tabelę liczb analitycznych dla tłuszczów.

kolby, łączy się ją z prostopadłą chłodnicą i ogrzewa dużym niezbyt gorącym płomieniem, żeby w ciągu 19—21 minut przedestylowało się 110 cm^3 płynu, który zbiera się w specjalnej kolbie miarowej z podziałkami na 100 i 110 cm^3. Kiedy destylat wypełni kolbkę do podziałki 110 cm^3, gasi się palnik i kolbkę z destylatem wstawia się do wody o temperaturze 15°. Po 10 minutach należy zmieszać destylat przez 4—5 krotne przewrócenie zamkniętej kolby (nie skłócać) i przesączyć przez suchy gładki sączek, średnicy 8 cm do suchej kolbki miarowej o pojemności 100 cm^3. Otrzymane 100 cm^3 miareczkuje się $^1/_{10}$ N ługiem w obecności fenoloftaleiny (3—4 krople 1%-owego roztworu). Ilość użytych cm^3 ługu, zwiększona o $^1/_{10}$ jest miarą lotnych rozpuszczalnych w wodzie kwasów tłuszczowych zawartych w 110 cm^3 destylatu.

Ponieważ gliceryna daje przy destylacji nieco kwaśny destylat, przeto, jeżeli chodzi o ścisły wynik, należy zrobić ślepą próbę, destylując w opisany sposób mieszaninę 20 g gliceryny, 2,5 cm^3 ługu potasowego, 90 cm^3 wody i 50 cm^3 rozcieńczonego kwasu siarkowego. Ilość cm^3 ługu, użytą do miareczkowania ślepej próby, należy odjąć od ilości ługu, zużytego przy wykonaniu określenia. Otrzymana w ten sposób liczba cm^3 $^1/_{10}$ N ługu będzie liczbą Reichert-Meissl'a dla badanego masła, względnie dla innego badanego tłuszczu.

Ze wszystkich tłuszczów jadalnych liczba Reichert-Meissl'a jest najwyższą i charakterystyczną dla masła; dla normalnego masła waha się ona między 24—34, chociaż wyjątkowo może zniżyć się nawet do 20. Tłuszcze zwierzęce zwykle wykazują liczbę Reichert-Meissl'a poniżej 1 (wyjątek stanowi tran foki i delfina z liczbą R—M 131,6 i 110 do 184). Liczba R—M. dla margaryny wynosi 0,1—0,7, dla smalcu wieprzowego — 0,3—0,9. Z roślinnych tłuszczów jadalnych stosunkowo wysoką liczbę R—M mają: tłuszcz kokosowy — 6 do 8,5 i tłuszcz palmowy z pestek — 4 do 7.

i) Liczba Polenske'go. Ilość lotnych nierozpuszczalnych w wodzie kwasów tłuszczowych, zawartych w maśle względnie w innym badanym tłuszczu, stanowi liczbę Polenske'go. Liczbę tę określa się w tej samej ilości tłuszczu, która posłużyła do określenia liczby R—M, po ukończeniu tego określenia.

Jeżeli zachodzi potrzeba określenia tej liczby, to roztwór otrzymany przez zmydlanie tłuszczu musi być przezroczysty i prawie bezbarwny. Zjełczałe i łojowate tłuszcze, dające brunatny roztwór mydła nie nadają się do określenia liczby Polenske'go.

Po ukończeniu określenia liczby Reichert-Meissl'a prze-

mywa się trzykrotnie, każdorazowo 15 cm^3 wody, chłodnicę przyrządu destylacyjnego, drugi odbieralnik, kolbkę na 110 cm^3 i sączek, i przesącz się odrzuca. Następnie pozostające w chłodnicy, w drugim odbieralniku, w kolbce na 110 cm^3 i na sączku nierozpuszczone w wodzie lotne kwasy tłuszczowe należy rozpuścić przez trzykrotne przemycie ich za każdym razem 15 cm^3 obojętnego 90%-owego alkoholu, który sączy się przez suchy sączek. Sączek napełnia się dopiero po zupełnem przesączeniu poprzedniej porcji alkoholu.

Połączone przesącze, po dodaniu 3—4 kropel 1% alkoholowego roztworu fonoloftaleiny miareczkuje się $^1/_{10}$ N ługiem.

Ilość cm^3 N roztworu ługu, potrzebna do zobojętnienia lotnych nierozpuszczalnych w wodzie kwasów tłuszczowych w 5 g masła, stanowi liczbę P o l e n s k e'go.

Liczby P o l e n s k e'go wynoszą:

dla tłuszczu masła krowiego	1,5	do	3,5
„ „ kokosowego	16,8	„	18,2
„ „ palmowego	8,5	„	11,5

Przy czystem maśle liczba P o l e n s k e'go znajduje się w pewnym stosunku do liczby R e i c h e r t - M e i s s l'a, o ile ta ostatnia nie jest wyższą, niż 27. Przy liczbie R—M wynoszącej ponad 27 zmienia się ten stosunek coraz bardziej.

Stosunek liczby P o l e n s k e'go do liczby R—M jest następujący:

Liczba R—M	Liczba P o l e n s k e'go	Najwyższa dopuszczalna l. P o l e n s k e'go
20 — 21	1,3 — 1,4	1,9
21 — 22	1,4 — 1,5	2,0
22 — 23	1,5 — 1,6	2,1
23 — 24	1,6 — 1,7	2,2
24 — 25	1,7 — 1,8	2,3
25 — 26	1,8 — 1,9	2,4
26 — 27	1,9 — 2,0	2,5
27 — 28	2,0 — 2,2	2,7
28 — 29	2,2 — 2,5	3,0
29 — 30	2,5 — 3,0	3,5

Przez dodanie do masła tłuszczu kokosowego obniża się liczba R—M., a powiększa się liczba P o l e n s k e'go. Tak np. przy dodaniu tłuszczu kokosowego w stosunku:

10%	zwiększa się	liczba	Polenske'go	o 0,8 — 1,2	przeciętnie o 1,0
15%	„	„	„	„ 1,4 — 1,8	„ „ 1,8
20%	„	„	„	„ 1,9 — 2,2	„ „ 1,9

czyli dodatek 10% tłuszczu kokosowego zwiększa liczbę P. o 1, a zatem 1% tłuszczu kokosowego zwiększa tę liczbę o 0,1.

Jeżeli np. znaleziono, że liczba R—M. dla danego masła wynosi 25, zaś liczba P. wynosi 3,3, to można ustalić według powyższej tabeli, że ta ostatnia liczba jest za wysoka i powinna wynosić 1,8 (maximum 2,3); a więc różnica 3,3 — 1,8 = 1,5, odpowiada domieszce 15% tłuszczu kokosowego (według Serkowskiego).

j) Liczba zmydlania Köttstorfer'a. Liczba Köttstorfer'a jest to ilość miligramów wodorotlenku potasu, potrzebna do zmydlenia estrów i zobojętnienia kwasów, zawartych w 1 g tłuszczu.

Do kolbki ze szkła jenajskiego o pojemności 150 cm^3 odważa się po skrzepnięciu 2,5 lub 3 g stopionego i przesączonego masła (względnie innego badanego tłuszczu, lub oleju), dodaje się 25 cm^3 ½ N alkoholowego, możliwie bezbarwnego, ługu potasowego, przykrywa się kolbkę lejkiem [1]) i na kąpieli wodnej ogrzewa się w ciągu 15—20 minut do słabego wrzenia. Aby zmydlenie było zupełniejsze, zawartość kolbki miesza się przez lekkie skłócanie. Gdy płyn stanie się zupełnie klarowny, zmydlanie jest zakończone; teraz w gorącym jeszcze płynie po dodaniu 3—4 kropli 1%-owego alkoholowego roztworu fenoloftaleiny pozostałość ługu potasowego miareczkuje się ½ N roztworem kwasu solnego (do zniknięcia barwy różowej). Z różnicy pomiędzy ilością cm^3 ½ N kwasu solnego, (HCl) użytego do odmiareczkowania nadmiaru ługu, pozostałego po zmydleniu tłuszczu, oblicza się ilość ługu potasowego, zużytą do zmydlenia masła. Pomnożywszy znalezioną liczbę przez 28,05 (połowa ciężaru cząstki KOH) otrzymujemy ilość miligramów ługu potasowego, użytych do zmydlenia wziętej ilości masła; po przeliczeniu na 1 g masła otrzymuje się liczbę zmydlania Köttstorfer'a.

Obliczenie wykonywa się według wzoru:

$$\frac{(25 - K) \times 28{,}05}{t}$$

gdzie K oznacza ilość cm^3 ½ N kwasu solnego zużytego do zmydlania, t — ilość gramów tłuszczu wziętego do zmydlania.

[1]) Zalecane w innych przepisach zatykanie kolby korkiem z ochładzającą rurką (chłodnicą zwrotną) długości 75 cm jest zbyteczne.

Dla zupełnej dokładności określenia przerabia się próbę ślepą, bez dodania tłuszczu lub oleju, aby sprawdzić stosunek alkoholowego roztworu ługu do ½ N kwasu solnego.

Dla czystego masła liczba zmydlania wynosi średnio 227 (219—233)
Dla margaryny liczba zmydlania wynosi średnio 195 (193—198)
Dla tłuszczu kokosowego liczba wynosi średnio 252 (246—268)

Różnica między liczbą zmydlenia masła i margaryny wynosi 30—33 (Serkowski). Jeżeli otrzyma się, np. liczbę 16, to procent margaryny w maśle może być wyliczony z równania:

$$30 : 100 = 16 : x;\ x = \frac{100 \times 16}{30} = 48{,}48\%$$

Domieszka do masła tłuszczu kokosowego znacznie podnosi liczbę zmydlania.

k) Liczba jodowa Hübl'a. Liczbą jodową nazywa się ilość gramów jodu, jaką może związać 100 g tłuszczu lub oleju. Ponieważ różne tłuszcze łączą się z różną określoną ilością jodu, liczba jodowa nadaje się do odróżniania różnych tłuszczów, a również i do określania ich czystości.

Do określenia liczby jodowej Hübl'a potrzebne są następujące odczynniki:

1. Alkoholowy roztwór jodochlorku rtęci: 25 g jodu rozpuszcza się w 500 cm^3 96%-owego alkoholu, 30 g sublimatu ($HgCl_2$) rozpuszcza się także w 500 cm^3 takiegoż alkoholu. Roztwory te należy trzymać oddzielnie i przed użyciem zmieszać w równych częściach i w potrzebnej ilości. Roztwór po zmieszaniu może być użyty nie wcześniej, jak po 24 godzinach.

Zachodzi tu następująca reakcja:

$$HgCl_2 + 2J_2 = HgJ_2 + 2JCl.$$

2. Roztwór tiosiarczanu sodu ($Na_2S_2O_3 + 5H_2O$), zawierający w litrze 25 g krystalicznej soli. Najprostsza metoda określenia miana tego roztworu jest następująca: 3,8662 g kilkakrotnie przekrystalizowanego bezwodnego dwuchromianu potasu rozpuszcza się w 1 l wody. Do kolbki o pojemności 250 cm^3 ze szklanym korkiem odmierza się 15 cm^3 10%-owego jodku potasu, dodaje się 5 cm^3 25% roztworu kwasu solnego, 100 cm^3 wody, a następnie przy silnem skłócaniu 20 cm^3 roztworu dwuchromianu potasu. Po 15 minutach odstawia się zatkane korkiem kolbki, dolewa się przy skłócaniu roztwór tiosiarczanu sodu, wskutek czego mocno brunatny początkowo roztwór staje się znacznie jaśniejszy; gdy roztwór ten przechodzi w barwę żółtawą, dodaje się 3 cm^3

roztworu skrobi i przy ciągłem skłócaniu mianuje się ostrożnie dalej roztworem tiosiarczanu, dopóki od ostatniej jego kropli nie zniknie niebieskie zabarwienie.

Ponieważ 1 cm^3 roztworu tiosiarczanu sodu wiąże 0,01 g jodu, zużyta ilość roztworu tiosiarczanu odpowiada 0,2 g jodu [1]).

Jeżeli, np. dla związania jodu, który uwolniony został z jodku potasu pod działaniem 20 cm^3 roztworu dwuchromianu potasu, zużyto 16,6 cm^3 roztworu tiosiarczanu sodowego, to 16,6 cm^3 tiosiarczanu sodowego odpowiada 0,2 g jodu, albo 1 cm^3 roztworu odpowiada 0,012 g jodu.

3. Czysty chloroform (przy skłócaniu z jodkiem potasu powinien pozostawać bezbarwny).

4. 10%-owy roztwór jodku potasu.

Określenie liczby jodowej wykonywa się w następujący sposób:

Do kolby pojemności około 250 cm^3 odważa się następujące ilości badanych tłuszczów: olejów schnących 0,15 do 0,18 g, smalcu wieprzowego 0,6 do 0,7 g, innych tłuszczów stałych 0,8 do 1 g; dany tłuszcz rozpuszcza się w 15 cm^3 chloroformu i dolewa się 30 cm^3 roztworu jodochlorku rtęci. Jeżeli płyn po skłóceniu nie będzie zupełnie przezroczysty, należy jeszcze dodać trochę chloroformu. Jeżeli po upływie krótkiego czasu nastąpi prawie zupełne odbarwienie się płynu, należy dodać jeszcze pewną odmierzoną ilość jodochlorku rtęci. Nadmiar jodu musi być na tyle znaczny, aby płyn po upływie 2 godzin miał jeszcze silne brunatne zabarwienie. Po 4 godzinach reakcja jest już zwykle zakończona, chociaż przy olejach schnących następuje to dopiero po upływie 18 godzin.

Określenie przeprowadza się w zwykłej temperaturze pokojowej, unikając bezpośredniego działania promieni słońca.

Do mieszaniny w kolbie dodaje się wtedy 15 cm^3 roztworu jodku potasu, skłóca się i dodaje się 100 cm^3 wody. Jeżeli przytem wydziela się czerwony osad, to dodaje się jeszcze trochę jodku potasu. Przy częstem skłócaniu dolewa się wtedy roztwór tiosiarczanu sodu do chwili, kiedy wodny roztwór i chloroform będą zupełnie lekko zabarwione. Wtedy po dodaniu roztworu krochmalu miareczkowanie prowadzi się do końca, t. j. dopóty, póki od ostatnich kropel tiosiarczanu nie zniknie niebieskie zabarwienie.

---

[1]) Reakcja przebiega w następujący sposób: $K_2Cr_2O_7 + 6\,KJ + 14\,HCl = 2\,CrCl_3 + 8\,KCl + 7\,H_2O + 6J$, t. j. jedna cząsteczka $K_2Cr_2O_7$ (294,2) odpowiada 6 atomom jodu ($6 \times 127 = 762$), czyli że 3,866 g $K_2Cr_2O_7$ znajdujące się w litrze roztworu, odpowiada 10 g jodu. Więc 20 cm^3 roztworu $K_2Cr_2O_7 = 0,2$ g jodu.

Przed określeniem liczby jodowej musi być każdorazowo przerobione ślepe doświadczenie dla określenia miana roztworu jodochlorku rtęci. W tym celu bierze się zapomocą pipety mierniczej 20 cm^3 tego roztworu, dodaje się 15 cm^3 roztworu jodku potasowego i miareczkuje się roztworem $Na_2S_2O_3$, jak wskazano wyżej.

Przebieg reakcyj: $JCl + KJ = KCl + J_2$; $J_2 + 2Na_2S_2O_3 = 2NaJ + Na_2S_4O_6$ (tetrationian sodowy).

Jeżeli, np. dla związania jodu, znajdującego się w 20 cm^3 roztworu jodochlorku rtęci, zużyto 36,5 cm^3 roztworu $Na_2S_2O_3$, to dla 25 cm^3 roztworu jodochlorku rtęci, użytego przy badaniu tłuszczu, potrzeba będzie $(36,5 \times 25) : 20 = 45,625$ cm^3 roztworu tiosiarczanu sodowego.

Obliczanie wyniku: przypuśćmy, że wzięto do określenia liczby jodowej 0,511 g tłuszczu masła krowiego i że dla związania nadmiaru jodu, niezwiązanego przez tłuszcz, użyto 32,4 cm^3 roztworu tiosiarczanu.

Dla 25 cm^3 roztworu jodochlorku rtęci do związania jodu użyto 45,62 cm^3 $Na_2S_2O_3$.

Dla miareczkowania nadmiaru jodu niezwiązanego przez tłuszcz w doświadczeniu użyto 32,40 cm^3 $Na_2S_2O_3$.

Ilość jodu związanego przez 0,511 g tłuszczu odpowiada 13,22 cm^3 $Na_2S_2O_3$.

1 cm^3 roztworu $Na_2S_2O_3$ odpowiada 0,012 g jodu, więc 13,22 cm^3 $Na_2S_2O_3$ odpowiada $0,012 \times 13,22 = 0,15864$ g jodu na 0,511 tłuszczu, albo na 100 g tłuszczu $\frac{0,15864 \times 100}{0,511} = 31,04$ g jodu. Liczba jodowa Hübl'a dla masła wyniesie przy tem określeniu 31,04.

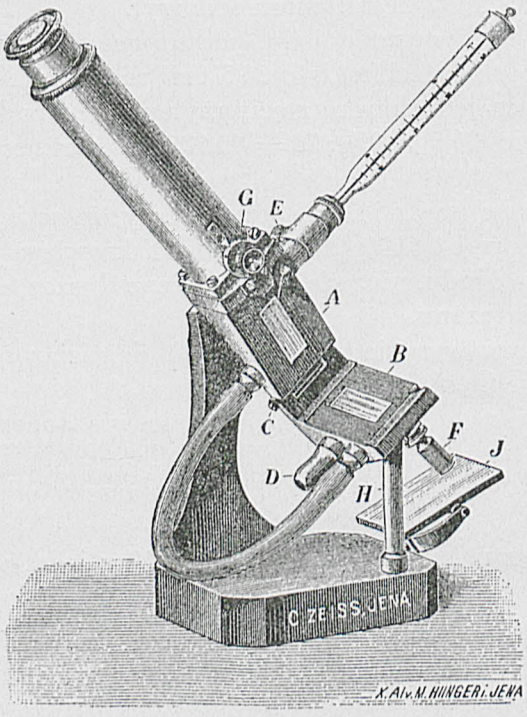
Liczba jodowa dla masła waha się od 25,7 do 38, dla oleo-margaryny — 44 do 55, dla smalcu wieprzowego — od 46 do 64, dla tłuszczu kokosowego — od 7,7 do 9,5.

Ponieważ przy tem określeniu nieznaczne nawet omyłki w doświadczeniu wpływają bardzo na wynik, zaleca się więc nadzwyczajną dokładność w pracy i przeprowadzanie podwójnego doświadczenia. Do mierzenia płynów należy używać dokładnych pipetek i biuretek i to do odmierzania każdego z nich jednej i tej samej pipety. Do odważania tłuszczów i olejów najwygodniej jest używać maleńkich szklanych naczyń w kształcie U, które z odważonym tłuszczem ostrożnie wrzuca się do kolby z roztworem jodochlorku rtęci.

l) Określenie współczynnika załamania światła, (refraktometrja). Każdy z tłuszczów ma właściwy sobie i leżący w pewnych granicach współczynnik załamania światła, a więc określenie tego współczynnika może służyć do roz-

poznawania tłuszczów, względnie dla badania ich czystości lub obecności zafałszowania.

Określenie współczynnika załamania światła (n D) tłuszczów i olejów uskutecznia się zapomocą specjalnego refraktometra do masła Wollny-Zeiss'a lub refraktometra Abbe-Zeis-



Rys. 27. Refraktometr Wollny — Zeissa: *A* i *B* — pryzmaty z odpowiedniem obramowaniem; *C* — oś do skręcania pryzmatu *B*; *F* — zakrętka do zamykania pryzmatów; *H* — słupek do oparcia pryzmatów *B*; *D* — rurka do wpuszczania ogrzanej wody; *E* — odpływ ogrzanej wody; *G* — zakrętka śruby mikrometrycznej do ustawiania skali; *I* — zwierciadełko do oświetlania.

s'a, korzystając z załączonej do każdego z tych instrumentów instrukcji ich użycia.

Refraktometr Wollny-Zeiss'a (rys. 27) składa się z dwóch pryzmatów na zawiasie, które dają się składać w ten sposób, że, przylegając do siebie, pozostawiają niewielką prze-

strzeń dla badanego tłuszczu. Pryzmaty ujęte są w oprawę, w której może krążyć ogrzana woda i ogrzewać badany tłuszcz. W tym celu do oprawy zapomocą gumowych rurek doprowadza się wodę z rezerwuaru ogrzewanego zapomocą palnika i umieszczonego nad refraktometrem. Pryzmaty ustawione są tak, że przechodzące przez nie promienie światła zostają skierowane do tubusu, w którym znajduje się widoczna przez okular skala, z podziałką od — 5 do + 105.

Oleje bada się przy temperaturze 25° C, tłuszcze stałe przy 40° C; stosownie do tego musi być uregulowana temperatura wody ogrzewającej pryzmaty. Po uregulowaniu temperatury wody (wyciekająca z oprawy woda powinna mieć wskazaną temperaturę) pryzmaty się otwiera, powierzchnię ich oczyszcza starannie spirytusem i eterem i na dolny pryzmat wprowadza się 2 — 3 krople oleju lub tłuszczu roztopionego, przefiltrowanego i zupełnie przezroczystego, poczem pryzmaty się zamyka.

Śrubę mikrometryczną ustawia się na 0 i przez okular obserwuje się, na jakiej podziałce znajduje się linja, odgraniczająca lewą oświetloną od prawej ciemnej części pola widzenia. Jeżeli linja ta nie przechodzi ściśle przez jedną z kresek podziałki, porusza się śrubę mikrometryczną na tyle, aby granica między oświetloną i ciemną częścią pola widzenia znalazła się na podziałce. Odczytuje się następnie liczbę podziałki, a dziesiąte jej części na śrubie mikrometrycznej.

Przy badaniu należy zwracać uwagę na zabarwienie linji granicznej. Przy maśle czystem jest ona prawie zupełnie bez zabarwienia, przy margarynie brzeg jej jest niebieski, przy innych tłuszczach czerwonawo - żółty.

Przy tłuszczach, mających punkt topliwości powyżej 40° C, należy przeprowadzać określenie w temperaturze ich topienia się, lecz przytem robi się poprawkę w ten sposób, że na każdy stopień temperatury powyżej 40° C, dodaje się 0,55 podziałki. Jeżeli oleje badane są przy temperaturze niższej, niż 25° C, należy na każdy stopień poniżej tej temperatury odjąć także 0,55 podziałki.

Czyste masło krowie wykazuje znaczne wahania w załamaniu światła nawet przy jednakowej temperaturze; przy 25° C, wynoszą one od 49,5 do 54. Jeżeli masło wykazuje załamanie powyżej 54, wskazuje to na zafałszowanie margaryną.

Dla margaryny załamanie wynosi od 58,6 do 66,4.

Zresztą według niektórych autorów współczynnik załamania dla masła może wahać się w jeszcze szerszych granicach, niż przytoczone powyżej.

Refraktometr Abbe — Zeiss'a ma nieco odmienną konstrukcję, niż refraktometr do masła Wollny-Zeiss'a. Przy jego pomocy odczytuje się wprost współczynnik załamania światła badanego tłuszczu w podziałkach skali, umieszczonej na sektorze z boku przyrządu.

Następująca tabela służy do przeliczania części skali refraktametru Wollny-Zeiss'a na współczynnik załamania światła (n D), wskazywany na refraktometrze Abbe-Zeiss'a.

Skala Wollny-Zeiss'a	Współczynnik załamania (n D)	Skala Wollny-Zeiss'a	Współczynnik załamania (n D)
33	1.4473	62	1.4672
34	1.4481	63	1.46785
35	1.4488	64	1.4685
36	1.4495	65	1.4691
37	1.4502	66	1.46975
38	1.45095	67	1.4707
39	1.4517	68	1.4710
40	1.4524	69	1.47165
41	1.4531	70	1.4723
42	1.4538	71	1.4729
43	1.4545	72	1.47355
44	1.4552	73	1.4742
45	1.4559	74	1.4748
46	1.4566	75	1.4754
47	1.4573	76	1.4760
48	1.4580	77	1.4766
49	1.45865	78	1.47715
50	1.4593	79	1.47775
51	1.4600	80	1.4783
52	1.4607	81	1.4789
53	1.4613	82	1.4795
54	1.4620	83	1.48005
55	1.4626	84	1.48065
56	1.4633	85	1.4812
57	1.46395	86	1.4818
58	1.4646	87	1.48235
59	1.46525	88	1.48.9
60	1.4659	89	1.48345
61	1.46655	90	1.4840

Liczby analityczne niektórych tłuszczów i olejów jadalnych

L. p.	Rodzaj tłuszczu lub oleju	Ciężar właściwy przy 15° C	Punkt topliwości w stopniach C	Punkt krzepnięcia w stopniach C	Współczynnik załamania w refraktometrze W.—Z.		Liczba Reichert Meissl'a	Liczba zmydlania	Liczba jodowa
					przy 25° C	przy 40° C			
1	Masło krowie	0,926—0,946	28 — 35	19 — 26	—	39,4 — 46,0	20 — 34	219—233	26— 46
2	Olej margaryny . . .	0,924—0,930	28 — 40	27 — 38	—	47,5 — 49,5	0,1 — 0,7	193—198	42— 53
3	Łój wołowy	0,943—0,953	42 — 50	39 — 47	—	46 — 48,5	0,1 — 0,6	193—198	32— 46
4	Smalec wieprzowy . .	0,931—0,938	34 — 48	26 — 32	—	48,5 — 52,0	0,3 — 0,9	193—198	46— 77
5	Tran hartowany . . .	—	39 — 52,6	31 — 38	—	42,8 — 54	—	192—194	11— 65
6	Tran dorszowy . . .	0,920—0,941	płyn	0 — 10	75 — 81	67 — 73	0,2 — 2,1	182—196	135—168
7	Tłuszcz palmowy . .	0,952—0,955	23 — 28	20 — 24	—	36 — 39	4 — 7	242—252	13— 17
8	Tłuszcz kokosowy . .	0,925—0,926	20 — 28	14 — 23	—	33,5 — 36,3	6,0 — 8,5	254—262	8— 10
9	Cotton-stearyna . .	0,919—0,923	26 — 40	16 — 33	—	53,5 — 56,5	—	194—199	123—142
10	Oliwa	0,914—0,920	płyn	— 6 do+10	59,3 — 63,6	53 — 56,4	0,3 — 1,5	187—196	79,5— 88
11	Olej arachidowy . . .	0,916—0,921	„	— 7 do+ 3	62,6 — 67,5	54,5 — 59	0,5 — 1,6	189—197	86— 99
12	Olej rzepakowy . . .	0,911—0,918	„	0 — 10	68 — 71	58,5 — 59,2	0,2 — 0,7	168—179	94—106
13	Olej bawełniany . . .	0,920—0,930	„	— 1 do+ 4	65 — 69,4	57 — 61	0,4 — 0,6	191—198	101—117
14	Olej sezamowy . . .	0,921—0,924	„	— 4 do+ 6	66,2 — 69,2	58,2 — 60,5	0,2 — 0,5	187—193	103—116
15	Olej słonecznikowy . .	0,924—0,927	„	—16 do—19	70,8 — 73,1	62,5 — 64,6	0,5	188—194	120—135
16	Olej lniany	0,930—0,940	płyn — 20	—20 do—27	81 — 87,5	72,5 — 78,0	0 — 0,9	187—196	190—210

m) Wykrywanie barwników obcych. Wykłóca się 50 g stopionego masła z gorącym 60%-owym alkoholem. Barwnik przechodzi do roztworu wodno-alkoholowego, zabarwiając go na żółto.

W razie zabarwienia masła kurkumą, amoniak lub alkalja barwią powyższy roztwór na brunatno. Przy zabarwieniu orleanem (anatto) stężony H_2SO_4 zabarwia roztwór na niebiesko. Jeżeli zaś stężony H_2SO_4 daje zabarwienie fioletowo-brunatne, a kwas cytrynowy — zielone, to masło jest zabarwione saflorem. W razie obecności szafranu $FeCl_3$ daje zabarwienie czerwono-brunatne. Jeżeli kwas solny odbarwia roztwór, a skłócony z nim benzen daje zabarwienie żółte, to świadczy to o obecności żółcieni wiktorja (sól potasowa dwunitrokrezolu). Jeżeli zaś kwas solny nie odbarwia roztworu, lecz daje żółty osad, to świadczy to o obecności żółcieni Martius'a (sól sodowa dwunitronaftolu). Czyste masło nie daje zabarwienia roztworu wodno-alkoholowego.

n) Wykrywanie obcych domieszek. Obecność w maśle mąki, krochmalu, tartych kartofli i kredy wykrywa się zapomocą mikroskopowego i chemicznego badania osadu części nietłuszczowych. Do szerokiej probówki, napełnionej do połowy wodą, ogrzaną do wrzenia, wrzuca się kawałek masła. Po roztopieniu się masła tłuszcz się zlewa, i osad bada się pod mikroskopem; do płynu dodaje się kilka kropel roztworu jodu. W obecności mąki, krochmalu lub kartofli otrzymuje się niebieskie zabarwienie. Kredę lub gips wykrywa się zapomocą odczynników wskazanych w rozdziale o mące. (Patrz tom I).

7. PRZECHOWYWANIE.

Masło należy do produktów trudnych do przechowywania; powinno być przechowywane zawsze w chłodnych, suchych i dobrze przewietrzanych pomieszczeniach, w faskach, beczkach lub garnkach polewanych. Beczki powinny być z drzewa niesmolistego; polewa garnków nie powinna zawierać ołowiu. Beczki i garnki powinny być zawsze szczelnie zamknięte. Najracjonalniejsze jest przechowywanie masła w chłodniach.

Termin przechowywania zależy przedewszystkiem od czystości masła (względnie mleka, z którego jest ono wyrobione) i od temperatury, w jakiej jest ono przechowywane. Solenie zmniejsza trudność przechowywania. Masło solone powinno być od czasu do

czasu przemywane w wodzie i ponownie solone; dzięki temu da się przechowywać dość długo. Do dłuższego przechowywania nadaje się t. zw. „masło topione" (niemiecki Butterschmalz, rosyjskie masło). Przy topieniu masło zostaje pozbawione kazeiny i wody, dzięki czemu może być ono przechowywane przez kilka miesięcy.

Masło zjełczałe nie nadaje się do spożycia. Przy słabem zjełczeniu staranne przemycie w wodzie i przetopienie może do pewnego stopnia poprawić jego własności, lecz masło takie powinno być bardzo prędko spożyte.

W żywieniu wojska masło stosuje się zasadniczo tylko w zakładach leczniczych i w szkołach, lecz może być wydawane także jako produkt zastępczy zamiast innych tłuszczów, jak np. zamiast słoniny (100 g za 100 g).

2. Smalec. [1])

1) WYRÓB.

Smalec wieprzowy, powszechnie zwany wprost smalcem, otrzymuje się przez wytapianie tłuszczu wieprzowego. Do wytapiania używa się tłuszczu, znajdującego się około organów jamy brzusznej (w krezce, około nerek, sadło wewnętrzne) oraz tłuszczu podskórnego (słonina). W Stanach Zjednoczonych A. P. wszystek tłuszcz całej tuszy wieprzów jest przerabiany na smalec.

Zależnie od sposobu wyrobu, dobroci i pochodzenia rozróżnia się rozmaite gatunki: parowy, obojętny, purée (Neutrallard, Purélard), smalec amerykański, duński i t. p. Tłuszcz przetłoczony na zimno daje olej smalcowy i, jako wytłoczyny — stearynę.

U nas do wyrobu smalcu kraje się słoninę i sadło wewnętrzne, zwykle w stosunku 2 : 1, na drobne kawałki ręcznie lub na odpowiedniej maszynie, ogrzewa się w dużych kotłach na pełnym ogniu lub zapomocą pary o wysokiej temperaturze tak długo, dopóki tłuszcz nie stanie się zupełnie płynny i przezroczysty, t. j. dopóki nie wyparuje z niego zupełnie woda, powodująca jego mętność. Ogrzewania nie należy dalej prowadzić, ponieważ smalec może nabrać przypalonego smaku i zapachu. Przezroczysty, roztopiony tłuszcz zlewa się do naczyń przez gęste sita i, kiedy zaczyna zastygać, miesza się go dotąd, dopóki przy mieszaniu nie odczuwa się wyraźnego oporu. Zresztą w porze gorącej letniej, smalcu nie należy mieszać, gdyż miałby on zbyt rzadką konsystencję.

[1]) Prawie ogólnie przyjęto wymawiać i pisać „smalec", chociaż prawidłowo powinno być „szmalec".

Dobry smalec powinien zawierać wody nie więcej jak 0,3%, białka nie więcej, jak 0,3% i tłuszczu nie mniej, jak 99%. Przy dostawach dla wojska dopuszcza się zawartość wody nie wyżej 1%, zawartość tłuszczu nie niższą, jak 98%. Na skład chemiczny i własności smalcu wpływa także rodzaj karmy świń. Oprócz glicerydów stearyny, palmityny i oleiny w smalcu znajdują się glicerydy kwasu linolowego.

2) WŁASNOŚCI I WYMAGANIA.

Smalec powinien być wyrobiony z tłuszczów zupełnie świeżych, pochodzących od zwierząt zdrowych. Używanie kwasów w celu przyspieszenia wytapiania powinno być zakazane. Dobry smalec powinien mieć barwę czysto białą, skupienie ziarniste, konsystencję gęstej maści, oraz być niesolony. Smak powinien mieć czysty, łagodny, niegorzkawy i niekwaśny, niezjełczały i niedrapiący, zapach — bez żadnego obcego odcienia, jak łoju, stęchlizny, pleśni lub zapachu gnilnego. Roztopiony smalec powinien być zupełnie przezroczysty, bez żadnych mętów w postaci resztek tkanki, lub innych zanieczyszczeń. Po zastygnięciu smalec powinien mieć powierzchnię falistą, która stanowi dowód czystości produktu. Smalec nie powinien zawierać żadnych obcych tłuszczów zwierzęcych, lub roślinnych, jak również innych obcych domieszek i środków konserwujących; powinien być świeży i niezepsuty.

3) ZAFAŁSZOWANIA.

Smalec jak i masło podlega licznym zafałszowaniom. Najczęstszem zafałszowaniem jest dodawanie do smalcu tłuszczów obcych, jak łoju wołowego, hartowanych olejów, lub tranów, cotton-stearyny. Ponieważ przytem smalec nabiera nienormalnej twardej konsystencji, więc dla zamaskowania tego dodaje się jeszcze olejów, najczęściej bawełnianego, lub sezamowego.

Dodawanie nadmiernej ilości wody dla zwiększenia wagi jest także częste. Wodę zatrzymuje się przez dodanie soli, lub sody. Dodawanie w tym celu mąki lub kredy praktykuje się także, chociaż zafałszowania te, jako łatwe do wykrycia, są rzadkie.

4) BADANIE

Badanie organoleptyczne ma ważne znaczenie. Skupienie, barwa, smak i zapach powinny odpowiadać podanym wyżej własno-

ściom dobrego smalcu. Smak i zapach, jak i przy maśle, uwydatnia się najlepiej w stanie gorącym. Próba topienia jest także ważna; jeżeli smalec przy 50°—60° C jest zupełnie klarowny i jego własności organoleptyczne zupełnie odpowiadają wymaganiom, to prawdopodobnie będzie on dobry; jeżeli zaś przy próbie topienia okaże się, że jest on niezupełnie przezroczysty, to powinien być odrzucony, lub dla zbadania dalszych jego własności przefiltrowany w suszarce [1]).

Przedewszystkiem należy sprawdzić, czy smalec nie zawiera nadmiaru wody. Próba topienia w suszarce w wąskiej probówce, lub w stożkowatym kieliszku często daje dobry wynik orjentacyjny, ponieważ na dnie naczynia zbiera się pewna ilość wody, której w dobrym smalcu przy topieniu być nie powinno.

Następnie bardzo ważna jest próba na obecność olejów roślinnych, stosowanych przy zafałszowaniu smalcu obcemi tłuszczami, jak łojem wołowym, olejami hartowanemi, cotton-stearyną i t. p. Do wykrycia obecności ich w smalcu służy:

Próba Bellier'a: 5 cm^3 stopionego, przefiltrowanego smalcu o temperaturze nieco wyższej, jak 35° C, 5 cm^3 bezbarwnego kwasu azotowego o c. wł. 1,4 i 5 cm^3 nasyconego na zimno roztworu rezorcyny w benzenie skłóca się mocno w przeciągu 5 sekund w grubościennym szklanym cylinderku z przyszlifowanym korkiem. Jeżeli w czasie skłócania, lub w ciągu 5 sekund po niem zjawia się czerwone, fioletowe lub zielone zabarwienie, świadczy to o obecności w smalcu tłuszczów roślinnych. Zabarwienie, zjawiające się później, nie ma znaczenia.

A. Olig i E. Brust stwierdzają, że odczyn ten występuje przy dodaniu do smalcu oleju makowego, lnianego, bawełnianego i jego stearyny (cotton-stearyny), sezamowego, kukurydzianego, rzepakowego, oliwy i tłuszczu palmowego; twierdzą oni, że zabarwienie występujące nawet w 20 sekund po skłóceniu ma jeszcze znaczenie. Oleo-margaryna i łoje mogą także dawać czerwone zabarwienie.

Dalej ważnem jest stwierdzenie świeżości smalcu, czego wskaźnikiem jest jego odczyn. Swieży smalec powinien mieć odczyn prawie obojętny, albo słabo kwaśny, co stwierdza się zapomocą papierka lakmusowego. Odczyn zasadowy świadczy o dodaniu do smalcu sody. Silny kwaśny odczyn świadczy o obecności znacznej ilości kwasów tłuszczowych, względnie o psuciu się smalcu.

[1]) Pod tym względem dopuszczalna ilość wody w smalcu 1% jest za wysoka, ponieważ pewne smalce już przy zawartości wody powyżej 0,5% wykazują lekkie zmętnienie.

Kwasowość określa się w taki sam sposób, jak w maśle; nie powinna ona przekraczać 5°.

Próbę Kreis'a na zepsucie przeprowadza się jak przy maśle (patrz str. 152).

Badanie organoleptyczne połączone z wymienionemi próbami zwykle wystarcza do wnioskowania o jakości smalcu. W przypadkach wątpliwych może być dokonane określenie właściwych dla smalcu liczb analitycznych, jak liczby zmydlania, liczby Reichert-Meissl'a i Polenske'go (przy zafałszowaniu tłuszczem kokosowym), liczby jodowej i refraktometrji, jak przy maśle.

Badanie na domieszki obce i na środki konserwujące przeprowadza się podobnie, jak przy maśle.

5. PRZECHOWYWANIE.

Smalec, jak i inne tłuszcze, przechowuje się w sposób podany przy maśle; jest on znacznie trwalszy od masła. Szczelnie zamknięty w beczkach, lub puszkach, szczególnie posolony, da się przechowywać do roku. Smalec zjełczały jest niezdatny do użycia, jako tłuszcz jadalny.

Smalec stanowi prawie czysty tłuszcz, więc jako produkt zastępczy wydaje się go w ilości 80 g za 100 g słoniny lub masła.

3. Łój wołowy i barani.

1. WYRÓB.

Łój wołowy i barani otrzymuje się, podobnie jak smalec, przez wytopienie świeżego tłuszczu nerkowego i krezkowego. Wytapianie w porze ciepłej i gorącej powinno odbywać się w krótkim czasie po uboju, ponieważ tłuszcz może bardzo prędko, czasami w ciągu kilku godzin, ulec zepsuciu. Wytapianie łoju odbywa się w temperaturze niższej, aniżeli przy smalcu, aby, o ile możności, jak najmniej wytapiało się stearyny. Do kotłów, gdzie topi się krajany tłuszcz, dolewa się wody i topienie przeprowadza się przy temperaturze 50° — 60° C. Po odstaniu się w stanie płynnym z tłuszczu wypadają wszelkie zanieczyszczenia (resztki tkanki łącznej i t. p.); wtedy czysty tłuszcz zlewa się do naczyń, w których zastyga. W ten sposób z użytych do wytapiania 100 kg materjału surowego otrzymuje się do 60 kg czystego łoju pierwszego gatunku, stanowiącego tłuszcz jadalny (premier jus). Pozostałość

wytapia się dalej po dodaniu kwasu siarkowego, a otrzymane przytem resztki tłuszczu służą jako surowiec do wyrobu stearyny i mydła [1]).

2. WŁASNOŚCI I WYMAGANIA.

Łój wołowy powinien mieć barwę białą lub słabo żółtą, zaś łój barani powinien być zupełnie biały. Oba łoje mają konsystencję dość twardą, w temperaturze pokojowej niemazistą. Punkt topliwości łoju wołowego wynosi 42° — 50° C, zaś łoju baraniego jest jeszcze wyższy — 54° — 55,5° C. Dlatego też między innemi tłuszcze te są trudniej przyswajalne, niż tłuszcz o niższych punktach topliwości (jak masło, oleje). Wymagania co do świeżości, smaku i zapachu, jak również sposoby badania, są te same, co przy smalcu.

Zauważyć jednak należy, że łój barani posiada często specyficzny i niezbyt przyjemny odcień w zapachu i dlatego, jako tłuszcz jadalny, często bywa przetapiany z przyprawami, maskującemi ten zapach (cebula, czosnek — t. zw. łój francuski). Łój wołowy używany jest i w codziennej kuchni, kiedy wymagana jest wysoka temperatura do smażenia pewnych produktów pokarmowych (frytura).

Łoje łatwo jełczeją i długo przechowywane być nie mogą. Jako produkt zastępujący inne tłuszcze mogą być użyte w ilości 100 g za 100 g masła, lub za 100 g słoniny, lub za 80 g smalcu.

4. Słonina.

1. WYRÓB.

Słonina jest to warstwa tłuszczu podskórnego na grzbiecie i na bokach świni, niekiedy przerośnięta cienkiemi warstwami mięsa. Po uboju zdejmuje się ją w całych połciach wraz ze skórą nie w rzeźni, lecz już w masarni. Słoninę przeznaczoną do solenia, okrawa się dokładnie z mięsa, moczy się bardzo krótko w zimnej

[1]) Oczyszczony dalej łój pierwszego gatunku (premier jus), pozostawiony na 24 godziny w temperaturze 25°C, zastyga na miękki tłuszcz konsystencji topniejącego śniegu i w tym stanie poddany zostaje silnemu prasowaniu. Przetłoczony tłuszcz, zestalający się przy 34°C do konstystencji masła, stanowi oleo-margarynę, której używa się, jako tłuszczu jadalnego, lecz którą przeważnie, często po dodaniu jeszcze innych tłuszczów (głównie roślinnych) przerabia się w opisany wyżej sposób na margarynę.

wodzie i zawiesza się w chłodnem miejscu do ostygnięcia. Jeżeli słonina ma być solona w ropie, moczyć jej nie należy. Po ostygnięciu naciera się słoninę czystą białą solą i pozostawia się, zależnie od temperatury lokalu, na kilka lub kilkanaście dni w zimnem miejscu.

Jeżeli chodzi o nasolenie słoniny, przeznaczonej do użycia w krótkim czasie, to nie moczy się jej i nie soli, lecz całkiem świeżą wkłada się na 2 — 5 dni do słonej ropy. Następnie wyjmuje się ją i wiesza, aby ropa ściekła, poczem dopiero naciera się ją solą.

Jeżeli słonina ma być przechowywana czas dłuższy, np. kilka miesięcy, wówczas soli się ją bardzo dokładnie, powtórnie nacierając od czasu do czasu solą i zawiesza się w chłodnem miejscu. Słoniny, która ma być przechowywana czas dłuższy, nie należy wkładać do naczyń, ponieważ sól wtedy topnieje i ścieka na dno naczynia.

Słonina moczona w ropie jest mniej trwała, niż nasolona bezpośrednio.

W celu zwiększenia trwałości i nadania specyficznego smaku słoninę po nasoleniu wędzi się w chłodnym dymie w ciągu 7 — 10 dni (słonina solona i wędzona). W niektórych krajach (Węgry) stosowane jest paprykowanie słoniny, t. j. nacieranie jej papryką sproszkowaną. W Ameryce i w Hiszpanji do konserwowania słoniny i wędlin stosowane jest przepajanie roztworem cukru, zamiast powszechnie używanego roztworu soli.

Słonina przedstawia przeważnie, lecz nie wyłącznie, produkt tłuszczowy, ponieważ, oprócz tłuszczu, zawiera także dość znaczny procent ciał białkowych i wody.

Przeciętny skład chemiczny słoniny wynosi: wody — 9.7%, białka — 9,4%, tłuszczu — 74,3% i soli — 2%—4%.

2) WŁASNOŚCI I WYMAGANIA.

Słonina solona powinna mieć skórkę suchą, cienką i twardą, w przekroju powinna mieć barwę białą, czasem z lekko różowym odcieniem, skupienie nieco ziarniste, dość twarde, przeciętną grubość warstwy tłuszczowej około 6 cm (w najcieńszych miejscach nie mniej, jak 3 cm). Słonina nie powinna pochodzić z podbrzusza, ani też być znacznie przerośnięta, lub obłożona mięsem. Sól, wtarta do słoniny, nie powinna stanowić więcej, jak 2%—3% jej wagi, aby przy wstrząsaniu połcia nie opadała. Smak słoniny powinien być naturalny, swoisty, przyjemny i łagodny, bez śladu goryczy i zjełczenia, zapach — naturalny, przyjemny,

nie łojowy. Słonina nie powinna być zaparzona. Barwa żółta, gorzkawy smak i zjełczenie są dowodem zepsucia się produktu.

Odczyn, badany zapomocą papierka lakmusowego, powinien być słabo kwaśny; kwasowość tłuszczu, wytopionego ze słoniny, nie powinna przekraczać 5°.

Słonina wędzona powinna być na powierzchni sucha, barwy brunatnej, w powierzchownej warstwie żółtawa, w środku biała. Smak i zapach powinna mieć łagodny, czysty, z odcieniem zapachu wędliny, zawartość soli — jak w słoninie solonej.

Jakość słoniny w znacznym stopniu zależy od rodzaju karmy świń; przy karmach wodnistych i mało treściwych jest miękka, mniej zwarta i zawiera więcej wody.

3) BADANIE.

Próby organoleptyczne mają pierwszorzędne znaczenie w ocenie jakości słoniny. Przy badaniu na świeżość, oprócz prób organoleptycznych, próba na odczyn i określenie kwasowości wytopionego tłuszczu dają także pewne wskazówki. W pewnych gatunkach słoniny przerośniętych mięsem (t. zw. boczek, bekony) badanie mięsa na trychiny jest obowiązujące.

4) PRZECHOWYWANIE i TRANSPORT.

Słonina powinna być przechowywana w pomieszczeniach możliwie najchłodniejszych. Dobrze przesoloną słoninę należy przechowywać rozwieszoną tak, żeby połcie nie stykały się z sobą i żeby powietrze mogło dochodzić do niej ze wszystkich stron. Ten sposób przechowywania wymaga dużo miejsca i chłodnego lokalu, ponieważ w cieple słonina prędko jełczeje. Oprócz tego słonina wysycha i znacznie traci na wadze.

Soloną słoninę można również przechowywać w stosach. Całe połcie lub kawałki dobrze nasolonej słoniny układą się równemi warstwami na drewnianych pomostach lub na mocnych półkach w równe stosy. Słoninę należy układać zawsze skórką nadół i każdą warstwę przesypywać obficie drobną, suchą solą, wypełniając nią wszystkie wolne miejsca i szczeliny między kawałkami słoniny. Tak ułożoną słoninę można przechowywać około 6 miesięcy, przyczem jednak należy co pewien czas stos rozebrać, połcie pootrząsać z soli, starannie obejrzeć, usunąć nadpsute części, natrzeć ponownie solą i ułożyć, jak poprzednio.

Słonina może być także przechowywana w skrzynkach. Przy układaniu w skrzynki słoninę należy przedewszystkiem oczyścić, oskrobując skórkę nożami i wycierając słoninę grubemi czystemi ścierkami.

Słoninę kraje się na kawałki odpowiednio do wielkości skrzynki i kawałki te naciera się mocno ze wszystkich stron suchą drobną solą. Skrzynki powinny być wyłożone grubszym papierem. Na dno skrzynki nasypuje się warstwę soli i na niej układa się skórką nadół, równą warstwę słoniny, poczem sypie się znowu warstwę soli i nakłada w taki sam sposób warstwę słoniny, i t. d., dopóki skrzynka się nie zapełni. Górna warstwa słoniny powinna być ułożona skórą do góry. Puste przestrzenie między kawałkami zapełnia się obrzynkami słoniny i solą tak szczelnie, aby kawałki nie mogły poruszać się w skrzynce i aby sól nie mogła się wysypywać.

Słonina trzymana w skrzyniach może się zagrzewać i fermentować (zaparzać się), szczególnie w porze gorącej, dlatego też od czasu do czasu należy sprawdzać jej stan, ponownie ją przekładać, dosalać i w razie potrzeby usuwać wątpliwe lub nadpsute części. Termin przechowywania wynosi około 6 miesięcy.

Najlepszy sposób przechowywania stanowi przechowywanie w chłodniach.

Podczas miesięcy letnich muszą być zabezpieczone od much całe pomieszczenia, w których przechowuje się słoninę, a przynajmniej jej stosy powinny być przykryte gęstemi metalowemi siatkami. Dla ochrony od much dobrze jest nacierać słoninę sproszkowaną papryką (2 kg papryki na 100 kg słoniny).

W stanie rozwieszonym na 1 m^2 można pomieścić około 1,25 q słoniny, w skrzyniach na 1 m^2 — do 5 q.

Zjełczała słonina nie nadaje się do spożycia i wytopiony z niej tłuszcz może być użyty tylko do celów technicznych.

B. TŁUSZCZE ROŚLINNE (JADALNE).

1) POCHODZENIE I WYRÓB.

Tłuszcze roślinne znajdują się w owocach i nasionach roślin tłuszczowych, z których otrzymuje się je zapomocą wytłaczania w specjalnych prasach na zimno lub na gorąco [1]).

[1]) W technice tłuszcze mogą być otrzymywane także z produktów tłuszczowych zapomocą ekstrakcji środkami chemicznemi (eter naftowy, dwusiarczek węgla, czterochlorek węgla i inne).

Ziarna i owoce, oczyszczone mechanicznie od domieszek obcych (kamyki, ziemia i t. p.), a niektóre ziarna i od łupin (arachidy w łupinach, nasiona bawełny) w odpowiednich łuszczarkach, przepuszczane są przez śrutowniki, w których zostają zmiażdżone, przyczem komórki zawierające tłuszcz pękają. Otrzymaną masę wkłada się do wełnianych worków, które podlegają pierwszemu tłoczeniu na zimno w prasach hydraulicznych.

Otrzymuje się przytem najczystszy olej jadalny, pierwszego tłoczenia, t. j. pierwszego gatunku. W wytłoczynach pozostaje jeszcze znaczna ilość tłuszczu. Wyjęte z worków wytłoczyny w formie t. zw. kołaczyków lub kuchów, rozdrabnia się ponownie w rozdrabniaczach, zalewa się wodą celem otrzymania ciastowatej masy, ogrzewa się i poddaje się drugiemu tłoczeniu, na gorąco. Otrzymuje się jeszcze znaczną ilość oleju, lecz olej ten nabiera z wytłaczanej masy właściwych jej barwników i zapachu. Olej drugiego, gorącego i następnych tłoczeń zwykle nie nadaje się już do spożycia i służy do celów technicznych. Wytłoczyn używa się ostatecznie, jako karmy dla bydła, lub jako nawozu.

Tłuszcze roślinne, zależnie od konsystencji, dzielą się na płynne, niezestalające się poniżej 15° C, czyli oleje oraz na zestalające się powyżej tej temperatury — t. j. tłuszcze roślinne w ścisłem znaczeniu.

Oleje, zależnie od własności fizycznych, dzielą się na oleje s c h n ą c e, czyli pokostowe, mające własność szybkiego wysychania na powietrzu w cienkiej warstwie i oleje n i e s c h n ą c e, czyli smarowe, niemające tej własności i zachowujące stan płynny. Do pierwszych należą: olej słonecznikowy, makowy, konopny i lniany, oraz t. zw. oleje półschnące: rzepakowy, bawełniany, sezamowy, kukurydziany i sojowy; do drugich: oliwa, olej orzecha laskowego, olej migdałowy, olej z pestek brzoskwini i moreli oraz olej arachidowy (z orzecha ziemnego).

Tłuszcze roślinne mają taką samą wartość kaloryczną i odżywczą, jak tłuszcze zwierzęce i mogą zastępować je w racji dziennej pożywienia. W krajach Europy południowej i na Wschodzie (bliższym i dalekim) tłuszcze roślinne stanowią najgłówniejszy produkt tłuszczowy w pożywieniu ludności, a w czasie ostatniej wojny światowej wskutek braku tłuszczów zwierzęcych odgrywały poważną rolę w żywieniu wojsk, szczególnie wojsk kolonjalnych wyznania mahometańskiego.

Tłuszcze roślinne noszą nazwę roślin, z których są otrzymywane.

1. Oliwa.

Oliwę otrzymuje się z owoców drzewa oliwnego (oliwka-Olea europea). Najlepsze gatunki jej produkuje Francja południowa, Algier, Włochy i Hiszpanja.

Oliwę najprzedniejszego gatunku „huile vièrge" tłoczy się na zimno z owoców zupełnie dojrzałych, starannie oczyszczonych, przebranych ręcznie i zupełnie świeżych. Oliwki mniej starannie oczyszczone, lecz dojrzałe i świeże, tłoczone na zimno, dają zwykły stołowy gatunek oliwy. Wytłoczyny, pozostałe po zimnem tłoczeniu, dają na gorąco już niski (III) gatunek oliwy. Oliwa tłoczona z nieświeżych, nadpsutych oliwek służy tylko do celów technicznych.

Oliwa ma blado żółtą barwę z lekkim zielonawym odcieniem, smak zupełnie łagodny i lekki swoisty zapach. Przy +10°C oliwa zaczyna mętnieć wskutek wydzielania się z niej kryształów trójpalmityny i trójstearyny, lecz przy wyższej temperaturze staje się znowu przezroczysta. Często bywa ona zafałszowana olejem sezamowym, bawełnianym lub arachidowym.

B a d a n i e. Oprócz prób organoleptycznych czystość oliwy może być sprawdzona przez określenie ciężaru właściwego (0,921—0,946 przy 15°C), określenie współczynnika załamania światła i odczynu na obecność innych olejów: sezamowego, bawełnianego i arachidowego, według sposobów podanych przy tych olejach (patrz niżej).

2. Olej sezamowy.

Olej sezamowy otrzymuje się z nasion jednoletniej rośliny — l n u w s c h o d n i e g o (Sesamum orientale i Sesamum indicum). Olej, wytłoczony na zimno i oczyszczony zapomocą kwasu siarkowego, który następnie zostaje wymyty z niego wodą, jest bardzo dobrym tłuszczem jadalnym. Barwę ma blado-żółtą, smak zupełnie łagodny i nie ma żadnego zapachu. Często dodawany jest do oliwy. Wykrywa się go łatwo zapomocą podanych wyżej odczynów B a u d o u i n'a, lub S o l t s i e n'a.

3. Olej bawełniany.

Olej bawełniany otrzymuje się z nasion krzewu bawełnianego (Gossypium) przez gorące tłoczenie i oczyszczanie zapomocą łu-

gów. Po wytłoczeniu olej chłodzi się w celu t. zw. „demargarynizacji" t. j. celem wydzielenia z niego łatwo wypadającej przy niskiej temperaturze stearyny bawełnianej („cottonstearyny"), używanej do fałszowania smalcu i sporządzania sztucznych tłuszczów jadalnych.

Przygotowany w ten sposób olej bawełniany 1-go gatunku jest prawie bezbarwny, lub lekko żółtawy, ma czysty, łagodny smak, nie ma zapachu i jest pierwszorzędnym olejem stołowym, nieustępującym oliwie.

Olej bawełniany wykrywa się łatwo zapomocą odczynu H a l p h e n'a:

5 cm^3 oleju, względnie badanego na olej tłuszczu, miesza się z 5 cm^3 alkoholu amylowego i 5 cm^3 1% roztworu siarki (osadzonej) w dwu siarczku węgla w długiej i szerokiej probówce, zaopatrzonej w dość szeroką rurkę szklaną (jako chłodnicę zwrotną) i ogrzewa się w ciągu 15 minut na kąpieli wodnej (z nasyconego roztworu soli kuchennej). Czerwone zabarwienie wskazuje na obecność oleju bawełnianego. Jeżeli zabarwienie nie wystąpi po 15 minutach, należy dodać jeszcze 5 cm^3 roztworu siarki i ponownie ogrzewać w ciągu 15 minut.

W oleju starym, zepsutym lub silnie przegrzanym odczyn może dać wynik ujemny.

Z drugiej zaś strony słaby odczyn H a l p h e n'a w smalcu wieprzowym nie dowodzi jeszcze zafałszowania smalcu olejem bawełnianym, ponieważ przy karmieniu kuchami bawełnianemi ciało, dające odczyn, przechodzi do tłuszczu zwierzęcia.

4. Olej arachidowy.

Olej arachidowy otrzymuje się z obluskanych nasion arachidy (Arachis hypogea, rodz. Leguminosae), jednoletniej rośliny, szeroko uprawianej w Afryce zachodniej i Indjach wschodnich. Tylko dolne kwiaty rośliny po wydłużeniu szypułki dają owoce, które zagłębiają się w glebę na 5—6 cm i tam dojrzewają. Owoc ma łupinę twardą, jak orzech, co powoduje nazwę „orzecha ziemnego". Transportowany do Europy w łupinach owoc nie jełczeje i daje przy zimnem tłoczeniu bardzo dobry olej, słabo żółtej barwy, o łagodnym, przyjemnym smaku i bez zapachu. Olej ten ma duże zastosowanie szczególnie do konserwowania sardynek i innych ryb zamiast oliwy.

Obecność oleju arachidowego w tłuszczach zwykłych i hartowanych, jak również w olejach, może być wykryta zapomocą

próby H. Kreis'a i Roth'a, polegającej na wydzieleniu z tłuszczu kwasu arachidowego.

20 g oleju lub tłuszczu zmydla się z 40 cm^3 alkoholowego roztworu ługu potasowego (200 g KOH w 1 l 70%-owego alkoholu), dodaje się jeszcze 60 cm^3 alkoholu, zakwasza się 50%-owym kwasem octowym (około 15 cm^3) i przy temperaturze wrzenia dodaje się 1,5 g octanu ołowiu, rozpuszczonego w 50 cm^3 (a przy tłuszczach hartowanych w 100 cm^3) alkoholu.

Po odstaniu się w ciągu 12 — 24 godzin, zbiera się wydzielone sole ołowiawe, odsącza, przemywa się zimnym alkoholem, i rozkłada się je przez gotowanie z 5% kwasem solnym. Wydzielone kwasy tłuszczowe rozpuszcza się w 50 cm^3 — 90%-owego alkoholu i wstawia się na 30 minut do wody o temp. 15°C. Jeżeli następuje krystalizacja, to kryształy się zbiera, wyciska między bibułą i powtórnie wykrystalizowuje z 25 cm^3, a następnie jeszcze z 12,5 cm^3 90%-owego alkoholu. W obecności nie mniej, niż 5% oleju arachidowego kwasy tłuszczowe z trzeciej krystalizacji wykażą punkt topliwości ponad 70°C, co świadczy, że znajdują się w nich kwas arachidowy i lignocerynowy.

5. Oleje z nasion krajowych roślin tłuszczowych.

Nasiona słonecznika, konopi, lnu, rzepaku, maku, orzecha laskowego dają oleje, które są używane jako tłuszcze jadalne nietylko przez ludność w miejscach produkcji tych nasion, lecz także są wywożone w znacznej ilości dla celów spożywczych oraz do użytku technicznego. Oleje te zachowują zwykle nieco barwy, zapachu i smaku odpowiednich nasion i dlatego nie są tak cenione, jako oleje stołowe.

Najlepszemi z nich są: olej makowy, orzechowy i słonecznikowy. Pierwsze dwa są zbyt drogie i produkcja ich jest bardzo nieznaczna. Olej słonecznikowy, produkowany w niektórych miejscowościach, jak np. w południowo-wschodniej Rosji w bardzo znacznej ilości, stanowi produkt masowego spożycia ludności i odgrywa ważną rolę w jej odżywianiu tłuszczowem. Olej ten jest barwy żółtawej, smaku bardzo łagodnego i przyjemnego zapachu.

Olej konopny, barwy zielonawej, dość łagodny w smaku i o dość silnym swoistym zapachu, jest także rozpowszechniony, jako olej jadalny w miejscach produkcji konopi.

Olej lniany, o barwie zielonawo-ciemno-żółtej, ma silny swoisty zapach i smak gorzkawy. Używany jest także jako olej jadalny, chociaż przeważnie ma najszersze zastosowanie, w technice, jako olej schnący.

Olej rzepakowy, podobnie jak lniany, jest mniej ceniony, jako olej jadalny i ma także duże zastosowanie w technice.

Naogół wszystkie te oleje mogą stanowić w razie potrzeby bardzo poważne źródło tłuszczów w odżywianiu ludności i wojska.

6. Olej i tłuszcz palmowy. Tłuszcz kokosowy.

Palma olejna (Elais oleosa), bardzo rozpowszechniona w Afryce zachodniej, daje owoce wielkości śliwek, zgrupowane w grona. Z miąszu owocu tłoczy się na miejscu olej, dość niskiego gatunku, zaś z ziarna, zawartego w pestce owocu, przetransportowanego do Europy, wyrabia się tłuszcz stały.

Palma kokosowa (Cocos nucifera), rosnąca przeważnie w Indjach wschodnich i na wyspach oceanu Indyjskiego, daje owoc w postaci orzecha wielkości głowy dziecięcej, o bardzo twardej skorupie, otoczonej zewnątrz warstwą włókien (coir). Z włókien tych wyrabia się maty, a łupina służy do wyrobu drobnych przedmiotów, jak guziki i t. p. Jądro wyjęte z łupiny suszy się; albo wyrabia się z niego tłuszcz na miejscu, albo wysuszone orzechy sprowadza się do Europy (pod nazwą „Coprah"), gdzie zostają one przerobione na wyższy gatunek tłuszczu kokosowego.

Olej palmowy, wyrabiany na miejscu, służy w Europie przeważnie tylko do użytku technicznego.

Tłuszcz palmowy w stanie surowym ma kolor żółty, lub żółtobrunatny i zapach zbliżony do zapachu fiołka. Tłuszcz kokosowy ma kolor szaro-żółty lub szaro-brunatny i ostry, drapiący zapach. Obydwa te tłuszcze dla celów spożywczych muszą być przerobione i oczyszczone technicznie. Przeróbka polega na topieniu i silnem ogrzewaniu parą przegrzaną, dzięki czemu wydzielają się kwasy lotne, znika nieprzyjemny zapach i usuwane są zanieczyszczenia. Pozostałe wolne kwasy tłuszczowe zobojętniane są ługiem sodowym. Po przemyciu wodą tłuszcze te stygną przy temperaturze 24°—27° C i przy tej temperaturze poddawane są prasowaniu, przyczem przetłoczona płynna część po zastygnięciu przedstawia miękką kaszkowatą masę, zaś w wytłoczynach pozostaje masa twardsza (przeważnie stearyna).

Miękka, mazista masa jest zupełnie biała, bez żadnego smaku ani zapachu; stanowi ona tłuszcz jadalny, używany albo sam przez się, albo mieszany ze smalcem, łojem, margaryną i puszczany do handlu pod różnemi nazwami: „Cunerol", „Palmina", „Ceres", „Gloriol" i t. p. Dobre gatunki tego rodzaju tłuszczów mogą służyć do zastępowania tłuszczów zasadniczych.

Tłuszcz palmowy i kokosowy różni się od innych wymienionych tłuszczów roślinnych wysoką liczbą Reichert-Meissl'a, która jest dla nich bardzo charakterystyczna.

7. Oleje i trany hartowane (zestalone).

Jako częstej domieszki do tłuszczów używa sę olejów i tranów hartowanych. Pod nazwą „oleje hartowane" rozumie się oleje i trany, które przez przyłączenie wodoru do nienasyconych kwasów tłuszczowych przeprowadzone zostały ze stanu płynnego w stan zestalony, przyczem nienasycone kwasy tłuszczowe, jak oleinowy, i linoleinowy, przechodzą w kwas stearynowy.

Redukcję nienasyconych kwasów tłuszczowych wodorem przeprowadza się zapomocą katalizatora, zwykle niklu sproszkowanego, tlenku niklu lub jego soli, według sposobu Sabatier'a i Senderse n'a. Redukcja odbywa się w autoklawach o podwójnych ściankach przy temperaturze 100° — 150°C. Stały strumień oleju, zmieszany z katalizatorem, sproszkowanym z ziemią okrzemkową, doprowadza się do autoklawu z góry, wodór zaś doprowadza się z dołu w kierunku przeciwnym. Po upływie ½ — 1 godziny, zależnie od pożądanego stopnia hartowania, proces jest zakończony, poczem olej zostaje oddzielony od katalizatora przez filtrowanie w specjalnych prasach. Następnie przez ogrzewanie parą w aparatach próżniowych (vacuum) oleje pozbawione zostają zapachu.

Po przeprowadzeniu tych zmian, liczba jodowa i refrakcja spada w porównaniu z pierwotnemi olejami, natomiast podwyższa się punkt topnienia i krzepnięcia; nie zmienia się liczba zmydlania i nie znikają właściwe tym olejom odczyny barwne, jak Baudoin'a, Soltsien'a i Halphen'a.

Słabo i średnio hartowane oleje podobne są w zapachu i smaku do smalcu i wykazują punkt topliwości i inne liczby analityczne smalcu. Oleje mocno hartowane mają konsystencję tłuszczu wołowego i baraniego.

Trany hartowane dla celów jadalnych mogą być na tyle podobne do innych sztucznych tłuszczów, że przy próbach organoleptycznych nawet przez doświadczonych fachowców nie dają się od nich odróżnić. Nieprzyjemny zapach tranów, zależny od obecności w nich kwasu kluponodonowego, znika przy hartowaniu zupełnie.

Oleje hartowane są w przechowywaniu daleko trwalsze, niż smalec, margaryna i łoje.

Oleje słabo hartowane, o konsystencji mazistej, przyswajają się dość dobrze. Oleje zupełnie hartowane są znacznie gorzej przyswajalne. Według K. B. L e h m a n n'a, obecność w tych tłuszczach nieznacznej ilości niklu (około 6 mg na 1 kg) nie jest szkodliwa.

Wykrycie olejów i tranów hartowanych, dzięki obecności w nich niklu, nie przedstawia trudności. Według P r a l l'a służy do tego odczynnik C z u g a j e w a — dwumetyloglioksym: 10 do 30 g tłuszczu ogrzewa się w przykrytej lejkiem kolbie z takąż ilością kwasu solnego o c. wł. 1,124 w ciągu 2—3 godzin przy częstem skłócaniu. Po ostygnięciu i skrzepnięciu tłuszczu należy przesączyć roztwór kwasu solnego i wyparować do sucha po dodaniu 2 do 4 cm^3 stężonego kwasu azotowego w celu spalenia substancyj organicznych. Do pozostałości dodaje się kilka kropel 1%-owego alkoholowego roztworu dwumetyloglioksymu i dodaje się następnie kilka kropel słabego amoniaku. Przy obecności niklu zjawia się trwałe czerwone zabarwienie wskutek powstania dwumetyloglioksymu niklu.

Pochodzenie hartowanych olejów roślinnych może być wykryte przez odczyny barwne (olej sezamowy, bawełniany); trany hartowane mogą być rozpoznane przez odczyn M. T o r t e l l i i E. J a f f e.

Do szklanego cylinderka z podziałką i doszlifowanym korkiem, szerokości około 3 cm i pojemności 25 cm^3 nalewa się 5 cm^3 oleju, względnie roztopionego tłuszczu, 10 cm^3 chloroformu i 1 cm^3 lodowatego kwasu octowego, dobrze wstrząsa się, dodaje się 2,5 cm^3 10%-owego roztworu bromu w chloroformie i znowu wstrząsa się przez chwilę. Natychmiast otrzymuje się żółto-różowe zabarwienie, które w ciągu minuty przechodzi w jasnozielone, prędko się zmienia na ciemno - zielone i pozostaje takiem przeszło godzinę. Odczyn wypada dodatnio, tak w tranach naturalnych, jak i hartowanych.

Jeżeli wskutek użycia niezupełnie bezwodnego kwasu octowego, nie zjawia się zielone zabarwienie, to należy dodać trochę chlorku wapnia i wstrząsnąć ponownie.

W starych zjełczałych tranach odczyn może być ujemny, lecz próba K r e i s'a na zepsucie wypada wtedy dodatnio (patrz str. 152).

2) WŁASNOŚCI I WYMAGANIA.

Oleje powinny mieć barwę odpowiednią, zależnie od rodzaju i być zupełnie klarowne (przezroczyste). Przy niższej temperaturze (5°—10°C) z niektórych olejów wydzielają się białe kryształy trójpalmityny i trójstearyny, wskutek czego oleje te mętnieją. Zmętnienie to przy wyższej temperaturze znika. Oleje

mętne, chociażby i niezepsute, nie powinny być nabywane. Zapach i smak oleju powinien odpowiadać jego rodzajowi i być naogół łagodnym. Tłuszcze roślinne — kokosowy i palmowy, powinny mieć barwę białą, ale nie powinny mieć żadnego smaku i zapachu.

Tłuszcze roślinne i oleje pod wpływem światła i powietrza jełczeją. Zjełczałe oleje i tłuszcze łatwo rozpoznać po ostrym, drapiącym smaku i nieprzyjemnym zapachu; powinny one być uznane za zepsute i niezdatne do spożycia.

3) BADANIE.

Badanie organoleptyczne przez oględziny, smak i zapach odgrywają ważną rolę; przy próbach tych oleje i tłuszcze roślinne powinny odpowiadać wskazanym wyżej wymaganiom. Próby te są zwykle wystarczające do wnioskowania, czy produkt jest świeży i czy nie uległ zepsuciu. W razie wątpliwości próba K r e i s ' a ma decydujące znaczenie.

Przy rozpoznawaniu rodzajów olejów i tłuszczów roślinnych, lub celem wykrycia ich domieszek do innych tłuszczów należy korzystać ze wskazanych wyżej charakterystycznych dla nich odczynów. Jeżeli chodzi o rozpoznanie tożsamości czystego oleju, lub tłuszczu, to wystarczającem jest najczęściej określenie współczynnika załamania światła. Jeżeli wyniki są jasne, to niema potrzeby wykonywać szeregu innych określeń liczb analitycznych, jak liczby zmydlania, jodowej i t. d.; w przeciwnym razie należy przeprowadzić wszystkie powyższe badania.

Całkowite badanie tłuszczów i olejów roślinnych obejmuje jeszcze następujące sposoby:

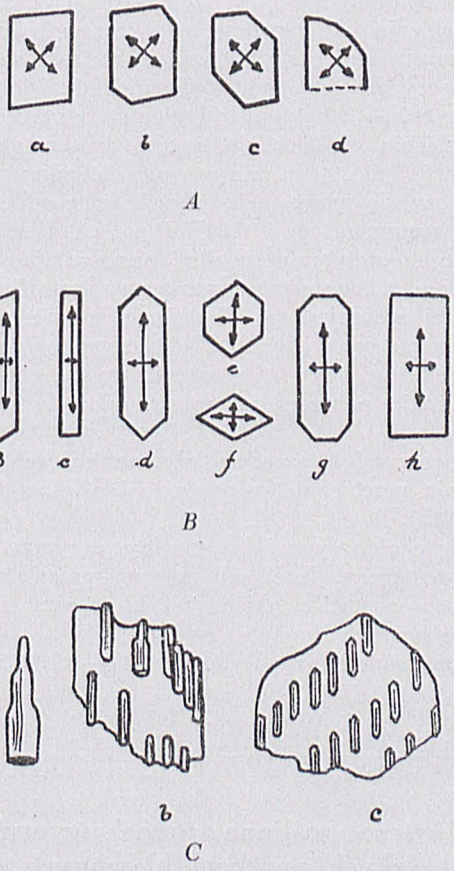
a) *Próba elaidynowa.* Oleje nieschnące, jak oliwa, olej arachidowy i olej migdałowy zawierają przeważnie oleinę (związek kwasu oleinowego) i pod działaniem tlenków azotu (kwas azotowy i rtęć) zamieniają się w stałą elaidynę (punkt top. 51°C). Oleje schnące, w których przeważa kwas linoleinowy, pozostają przytem płynne. Próba elaidynowa służy więc do odróżniania olejów schnących od nieschnących, oraz do wykrycia domieszki olejów schnących lub półschnących do olejów nieschnących, np. domieszki oleju sezamowego, lub bawełnianego do oliwy.

Do cylinderka z przyszlifowanym korkiem wlewa się 5 g badanego oleju i 5 cm^3 kwasu azotowego o c. wł. 1,14 (równa objętość kwasu stężonego i wody), mocno się skłóca i dodaje 1 g rtęci. Następnie powtórnie mocno skłóca się, dopóki rtęć się nie rozpuści, poczem próbkę się odstawia. Po 20 minutach można skłócanie powtórzyć i następnie obserwować czas zestalania się.

Oliwa zestala się w ciągu 1 godziny, olej arachidowy zestala się w ciągu 1 godziny 20 minut, a olej sezamowy po upływie 3 do 5 godzin. Olej lnia-

ny tworzy półstałą, ciastowatą masę barwy czerwonej, toż samo tran rybi; olej konopny pozostaje zupełnie płynny i niezmieniony.

W mieszaninie olejów schnących i nieschnących, pewna część się zestala, druga pozostaje niezestaloną. Oliwa i olej migdałowy dają przytem niezabarwioną białą masę, zaś olej arachidowy — masę jasno-żółtą.



Rys. 28. Kryształy cholestyryny i fytosteryny:
A — kryształy cholesteryny:
a — formy rombowe; *b c* i *d* — formy ścięte.
B — kryształy fytosteryny różnego kształtu.
C — kryształy mieszaniny cholesteryny i fytosteryny w postaci słupków trójściennych.

b) Zafałszowanie olejów roślinnych olejami mineralnemi wykrywa się zapomocą *próby Schultz'a.*

W próbówce skłóca się równe objętości oleju, względnie roztopionego tłuszczu z 2%-owym roztworem technicznego kwasu pikrynowego w benzenie: w wypadku obecności oleju mineralnego otrzymuje się czerwone zabarwienie.

c) Do odróżniania tłuszczów względnie olejów roślinnych od zwierzęcych służy próba B ö m e r'a na fytosterynę obecną w tłuszczach roślinnych i różniącą się od cholesteryny, znajdującej się w tłuszczach zwierzęcych.

Próba fytosterynowa Bömer'a: 100 g oleju lub tłuszczu zmydla się w kolbie litrowej z 200 cm^3 alkoholowego roztworu KOH (200 g KOH w 1 litrze 70%-owego alkoholu) przy ogrzewaniu w ciągu ½ godziny na wrzącej kąpieli wodnej ze zwrotną chłodnicą. Do zmydlonej cieczy dodaje się 600 cm^3 wody i po oziębieniu czterokrotnie wykłóca się z eterem w rozdzielaczu. Za pierwszym razem bierze się 800 cm^3 eteru, a następnie po 400 cm^3. Eterowe wyciągi łączy się, eter oddestylowuje się, pozostałość jeszcze raz ogrzewa się przez 5 — 10 minut z ługiem; do roztworu dodaje się 20 cm^3 wody i po oziębieniu wykłóca się jeszcze dwukrotnie, każdorazowo ze 100 cm^3 eteru. Roztwór eterowy przemywa się czterokrotnie wodą, każdorazowo po 100 cm^3 i sączy się przez suchy sączek; eter oddestylowuje się. Pozostałość może być wysuszona przy 100°C i po ostudzeniu w eksykatorze zważona. W ten sposób otrzymuje się ilość niezmydlających się części w 100 g tłuszczu, lub oleju (cholesteryna, fytosteryna, parafina). Po przekrystalizowaniu pozostałości z absolutnego alkoholu obserwuje się otrzymane kryształy pod mikroskopem polaryzacyjnym. Cholesteryna tworzy cienkie tafelki rombowe, w których t. zw. kierunki zgaszenia przy skrzyżowanych nikolach mikroskopu przebiegają poprzecznie w stosunku do podłużnej osi kryształu (rys. 28A).

Fytosteryna tworzy dość szerokie igły, na końcach zaostrzone, w których kierunki zgaszenia przebiegają równolegle i prostopadle do podłużnej osi kryształu (rys. 28B).

W mieszaninie cholesteryny i fytosteryny otrzymywane kryształy podobne są do czystej fytosteryny. Jeżeli cholesteryna przeważa, otrzymane kryształy przedstawiają się w postaci cienkich igieł, które przy silniejszem powiększeniu mają formę trójściennych słupków (rys. 28C).

Punkt topnienia cholesteryny wynosi 148,4 — 150° C, fytosteryny — 138° — 143,8° C.

4) PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT.

Oleje i tłuszcze roślinne przechowywane są w szczelnie zamkniętych beczkach, puszkach blaszanych, lub naczyniach kamiennych w suchych i chłodnych lokalach. Termin przechowywania wynosi około roku.

Zjełczałe tłuszcze i oleje roślinne nie są już zdatne do spożycia i nadają się tylko do celów technicznych.

Beczki transportuje się stojąco.

PRZYPRAWY I KORZENIE.

Pod nazwą przypraw i korzeni rozumiemy rozmaite produkty roślinne i mineralne, nieposiadające prawie żadnej wartości odżywczej, lecz które, po dodaniu do strawy, podnoszą jej smak, wzbudzają apetyt, lub ułatwiają trawienie i przez to mają wpływ dodatni na przyswajalność pokarmu i na odżywianie.

Przyprawy i korzenie zawdzięczają takie własności obecnym w nich solom, olejkom eterycznym, żywicom, kwasom i t. p. Używanie przypraw i korzeni powinno być umiarkowane, gdyż nadużywanie ich może wpływać ujemnie na przewód pokarmowy i nerki i być szkodliwe dla zdrowia.

Przyprawy i korzenie stale używane w wojsku stanowi: sól kuchenna, pieprz, papryka, ocet, kminek, liście bobkowe. Rzadziej używane są: koper (nasiona), anyż, goździki, cynamon, gorczyca.

Cebula, czosnek, chrzan mogą być także zaliczone do przypraw.

Cukier zalicza się zwykle do przypraw, lecz służy on nietylko jako przyprawa, gdyż, będąc czystym węglowodanem, bardzo łatwo przyswajalnym, ma wysoką wartość odżywczą, a więc stanowi ważny i bardzo pożądany produkt w pożywieniu żołnierza.

1. SÓL.

1) POCHODZENIE I OTRZYMYWANIE.

Sól kuchenna, t. j. chlorek sodu (NaCl) znajduje się w przyrodzie albo w stanie stałym, w złożach podziemnych, jako t. zw. sól kamienna, lub w roztworze wodnym w wodzie morskiej, w wodzie jezior słonych, albo słonych źródeł (solanek), które rozpuszczają sól, znajdującą się w pokładach gruntu.

Produkcja soli kamiennej wchodzi w zakres przemysłu górniczego. Polska posiada bogate kopalnie soli w Wieliczce i Bochni,

gdzie sól wydobywana już jest od XI wieku. Wielkie złoża soli znajdują się w Alpach koło Salzburga, w Ischlu, w Anglji koło Liverpoolu, w Hiszpanji w okolicach Kordoby, w Rosji koło Bachmutu.

Większość soli kamiennej nie nadaje się do bezpośredniego użycia z powodu dużego zanieczyszczenia solami magnezu i innemi. Sól kamienna Wieliczki i Bochni jest w porównaniu z innemi bardzo czysta. Sól kamienna jest półprzezroczysta, często szarozielonawej barwy; w handlu znajduje się ona w postaci brył i w kawałkach, a także mielona na proszek i oczyszczona.

S o l a n k i. Wodę solanek wyparowuje się w celu otrzymania z niej soli. Solankę, zawierającą niewysoki procent soli (mniej niż 16° Bé) [1]), stęża się przez bardzo powolne puszczanie na t. zw. tężnie, t. j. ściany z wiązek chróstu cierniowego, na których przez parowanie roztwór soli stęża się i oczyszcza od gipsu i węglanów, które osiadają na chróście. Część soli porywa wiatr, nasycając nią powietrze. Niektóre solanki są już mocno stężone w stanie naturalnym [2]).

Nasyconą solankę wlewa się do żelaznych panwi warzelnianych, ogrzewanych zwykle na paleniskach bezpośrednich, gdzie po wyparowaniu wody sól pozostaje w postaci kryształów mniej, lub więcej drobnych. Sól zgarniętą z dna panwi suszy się na płycie żelaznej, lub murowanej, ogrzewanej od dołu i znajdującej się obok panwi.

Otrzymana w ten sposób sól wywarowa, t. zw. warzonka jest droższa od soli kamiennej, jest jednakże chętnie nabywana, dzięki czystej białej barwie i piękniejszemu wyglądowi.

Sól wywarowa znajduje się w handlu w postaci proszku w workach lub prasowana w bryłki, t. zw. topki.

S ó l o s a d o w a. W jeziorach słonych, pozbawionych odpływu, najczęściej w miejscowościach stepowych, woda w porach ubogich w opady częściowo wysycha, a na ich brzegach i dnie osadza się sól, którą się wydobywa i suszy na słońcu. Do takich jezior należą np. jeziora słone Elton w Rosji, jeziora Sakskie (m. Saki) na Krymie.

W krajach południowych otrzymuje się sól z wody morskiej przez odparowanie jej ciepłem promieni słonecznych. W tym

[1]) Procent soli w wodnych roztworach określa się zapomocą areometru B a u m é (Bé). Stopień areometru Bé odpowiada 1% soli wagowo.

[2]) Polska posiada dobre solanki w Inowrocławiu i Ciechocinku, dość słabo eksploatowane. Oprócz tego wiele solanek, prawie zupełnie nieeksploatowanych, znajduje się w okręgach naftowych.

celu na brzegu morza, zwykle w gruncie gliniastym, wykopuje się wielkie zbiorniki, o powierzchni kilkuset hektarów, t. zw. sadzawki, do których na wiosnę wpuszcza się wodę morską. W tych sadzawkach przy sprzyjającej pogodzie woda morska, o stężeniu 3,5°Bé stęża się do 25°Bé t. j. prawie do nasycenia. Następnie roztwór przepuszcza się do dalszych sadzawek, gdzie przy stężeniu do 27°Bé wydziela się prawie czysta sól o zawartości 95% — 97% NaCl. Przy dalszem stężaniu w następnych sadzawkach do 32°Bé otrzymuje się sól już mniej czystą. Wydobytą z sadzawek sól zsypuje się w kupy, w których wysycha; padające od czasu do czasu deszcze wypłókują z niej sole magnezowe.

Takie saliny morskie znajdują się we Włoszech, w Hiszpanji, w Dalmacji. Francja posiada dużo takich salin przeważnie przy ujściu Rodanu. Przy sprzyjającej pogodzie w ciągu 40 dni można otrzymać 55—70 kg soli na 1 m^2 powierzchni sadzawki.

We wszystkich krajach płaci się podatek (akcyzę) od soli dla celów spożywczych. Sól skażona przez dodanie dziegciu, siarczanu żelaza, ochry i t. p. służy jako ważny dodatek do karmy bydła; od soli tej opłaca się akcyzę ulgową.

2) ZNACZENIE SOLI W POŻYWIENIU.

Sól jest przyprawą, lecz łącznie z tem jest ona fizjologicznie niezbędna przy odżywianiu, szczególnie przy pokarmach przeważnie lub wyłącznie roślinnych. Produkty zwierzęce, jak mięso, mleko i t. p. zawierają przeważnie sole sodu, zaś produkty roślinne przeważnie sole potasu. Sole potasu, opuszczając organizm, powodują przytem utratę przezeń soli sodu, które odgrywają bardzo ważną rolę we wszystkich procesach życiowych. To też pewne określone ilości soli sodowej muszą być stale dostarczane organizmowi z pokarmem. Tem się objaśnia fakt, że zwierzęta mięsożerne łatwo obchodzą się bez soli, zwierzęta zaś trawożerne instynktownie i chciwie jej poszukują. Murzyńskie plemiona Afryki środkowej, odżywiające się wyłącznie pokarmem roślinnym, na tyle cenią sól, że dla określenia bogactwa człowieka mówią: „on codziennie je sól".

Sól więc jest produktem niezbędnym dla człowieka.

3) WŁASNOŚCI I WYMAGANIA.

Sól kuchenna powinna być sucha, czysta, biała i krystaliczna (warzonka); barwa żółtawa, zielonawa, lub szarawa świadczy o niskim gatunku soli szybikowej, warzonki lub soli morskiej.

W dotyku sól powinna dawać wrażenie substancji suchej i nie powinna być zbita w grudy; smak powinna mieć czysty słony, bez żadnej goryczy i bez żadnego zapachu. Nie powinna być zanieczyszczona piaskiem, ani też innemi domieszkami. Sól jest czysta, jeżeli 350 g. rozpuszczone w 1 litrze gorącej wody nie tworzy osadu. Widoczny osad wzbudza podejrzenie, że sól jest zanieczyszczona piaskiem, ciężkim szpatem, gipsem i t. p.

Sól nie powinna zawierać więcej, jak 5% wody i nie mniej, jak 92% czystego chlorku sodu. Dla soli szybikowej dopuszcza się najwyżej 2.5% zanieczyszczeń mineralnych, nierozpuszczalnych w wodzie.

4) BADANIE.

Przedewszystkiem przeprowadza się badanie organoleptyczne przez dotyk, smak i powonienie oraz przez rozpuszczenie w wodzie.

Koniecznem jest także określenie procentu wody, części nierozpuszczalnych i zawartości chlorku sodu.

Określenie wody: około 5 g soli, pobranej z różnych worków i miejsc, jako próbkę przeciętną, i roztartej na drobny proszek, wprowadza się do małego platynowego tygielka z pokrywką i waży się; następnie ogrzewa się ją z początku przez dłuższy czas umiarkowanie, a następnie do żarzenia się. Po ostygnięciu znowu się waży i z ubytku wagi oblicza się procent wody.

Można także 5—10 g soli odważyć do dwóch przyszlifowanych szkiełek zegarkowych, zaciśniętych klamrą i suszyć z początku około 2 godzin przy temperaturze 100°C—150°C do wagi stałej.

Części nierozpuszczalne. Ściśle odważone 20 g soli, pobranej, jako próbka przeciętna, i roztartej na drobny proszek, rozpuszcza się w wodzie w parowniczce z wylewem; po rozpuszczeniu soli roztwór filtruje się przez sączek, wysuszony w ciągu 2½ godzin przy 100°—105°C i zważony, do kolby mierniczej pojemności 1 l, zwracając uwagę na białe proszkowate, lub ziarniste cząstki (gips, węglan wapnia), które należy zatrzymać w parowniczce; części te rozciera się z nową porcją wody i filtruje dalej, nakoniec zmywa się resztkę nierozpuszczonych cząstek na sączek, uważając, aby nie było straty. Sączek przemywa się wodą i po zupełnem przesączeniu płynu suszy się go w naczyńku wagowem 3 godziny przy 100°—105°C (do wagi stałej) i ze znalezionej wagi oblicza się procent części nierozpuszczalnych.

Określenie chlorku sodu (NaCl) Przesącz, otrzymany przy poprzedniem doświadczeniu i zebrany do litrowej kolby, dopełnia się wodą destylowaną do kreski (1000 cm^3) i dobrze się skłóca: 25 cm^3 tego nowego roztworu, zawierającego 0,5 g soli, rozprowadza się do 100 cm^3 i po dodaniu 10 kropel 10%-owego roztworu chromianu potasu miareczkuje się $^1/_{10}$ N roztworem azotanu srebra do słabego czerwonego zabarwienia. Zwykle potrzebny jest do tego pewien nadmiar azotanu srebra — 0,2 cm^3, który należy odjąć od ilości, użytej przy miareczkowaniu. Określenie musi być robione w odczynie obojętnym; odczyn kwaśny przeszkadza reakcji; 1 cm^3 $^1/_{10}$ N roztworu azotanu srebra odpowiada 0,00585 g NaCl.

Jeżeli w soli kuchennej, a mianowicie w soli morskiej, obecne są inne chlorki ($MgCl_2$), to znaleziony procent NaCl należy zmniejszyć o 1%.

5) PRZECHOWYWANIE.

Sól sama przez się jest materjałem higroskopijnym, szczególnie zaś higroskopijną jest sól zawierająca chlorek wapnia. Wskutek tego sól łatwo powiększa swą wagę; powinna więc być nabywana w stanie suchym i przechowywana w bardzo suchych pomieszczeniach. Sól w bryłach i topkach przechowuje się bez opakowania; warzonkę i sól mieloną przechowuje się w workach, lub beczkach, ustawionych w stosy. Na powierzchni 1 m^2 można pomieścić w beczkach lub workach do 5 q soli.

Przechowywanie polega na ochronie od zwilgotnienia i zakurzenia. Termin przechowywania jest nieograniczony.

Transport soli w bryłach i topkach odbywa się bez opakowania, a warzonki i soli mielonej — w workach i beczkach. Przy transporcie należy wystrzegać się zamoczenia.

2. CUKIER.

Cukier otrzymuje się z trzciny cukrowej i z buraków. Skrobia inwertowana na cukier gronowy (glukozę) daje tak zwany cukier krochmalowy, zwany zwykle kartoflanym (syrop).

a) CUKIER TRZCINOWY.

POCHODZENIE I WYRÓB.

Trzcina cukrowa (Saccharum officinarum) jest to wieloletnia roślina (rodzina trawiastych), pochodząca z Indyj wschodnich

i Chin; uprawia się ją przeważnie w Indjach wschodnich, w Ameryce południowej, na wyspach Sundzkich [1]) i we wszystkich prawie krajach podzwrotnikowych; w ciągu 12—14 miesięcy wyrasta ona do wysokości 3—6 m, a grubość jej wynosi 2,5—3 cm. Wnętrze źdźbła napełnione jest soczystym białym miąższem, zawierającym około 12%—16% cukru (sacharozy) i t. zw. substancje niecukrowe.

Przeróbka trzciny cukrowej na cukier odbywa się dotychczas najczęściej według sposobu, używanego za dawnych czasów. Trzcinę albo całą, albo pociętą na kawałki, wytłacza się na walcach jednokrotnie lub kilkakrotnie, zwilżając gorącą wodą. Wytłoczyna trzciny — „begassa", idzie na opał, często jedyny w danej miejscowości. Otrzymany sok miesza się w otwartych panwiach defekacyjnych z niewielką ilością wapna i doprowadza się go do wrzenia, przyczem powstającą na powierzchni pianę usuwa się czerpakami. Po wyparowaniu soku do gęstości 25°Bé gotowanie się przerywa i po odstaniu i ostygnięciu sklarowany sok ściąga się do innych panwi, w których wygotowuje się „do nitki" t. j. do gęstości; po osiągnięciu jej stygnący sok przechodzi do krystalizatorów, t. j. kadzi, mających dna z otworami, zatkniętemi kawałkami trzciny.

Po 24 godzinach, kiedy masa stanie się ziarnista, kawałki trzciny (zatyczki) wyjmuje się z otworów i spuszcza się nieskrystalizowany sok — „melas"; skrystalizowana masa nosi nazwę cukru surowego — „muscovade", który częściowo dostaje się do handlu i jest spożywany w tym stanie; jednak większość jego przechodzi do rafineryj, w których przerabia się go na cukier biały — „cassonade". W większych fabrykach oddzielanie kryształu od melasy uskutecznia się na wirówkach.

Cennym produktem, ubocznym przy tym sposobie fabrykacji, jest melas trzcinowy (inaczej „melasa"), zawierający obok cukru trzcinowego (sacharozy) dużo cukru inwertowanego i substancyj aromatycznych; jest on poszukiwanym syropem spożywczym. Drogą fermentacji i destylacji otrzymuje się z niego prawdziwy rum.

Wydajność przy opisanym sposobie i przy około 16% zawartości cukru w trzcinie wynosi przeciętnie około 10%—13%, jest więc stosunkowo niska; to też niektóre fabryki próbowały przejść na opisany niżej sposób dyfuzyjny, stosowany w Europie przy wyrobie cukru z buraków. Sposób ten jednakże się nie rozpo-

[1]) Archipelag Malajski.

wszechnił, ponieważ trzcina, w przeciwieństwie do buraka, źle się nadaje na krajankę, a otrzymywana przytem begassa niezdatna jest na materjał opałowy.

b) CUKIER BURACZANY.

1) POCHODZENIE I WYRÓB.

Największa część cukru spożywanego w Europie wyrabiana jest obecnie z buraków cukrowych. Przez staranną uprawę i uszlachetnianie gatunków podniesiono w burakach zawartość cukru z 8% do 15%—16%, a przez udoskonalenie wyrobu także i jego wydajność. Dobry burak cukrowy przy 96% soku zawiera około 20% — 23% części stałych, a w nich 15% — 16%, a czasem i więcej, cukru, i około 5% t. zw. „niecukrów", składających się z części mineralnych, kwasów roślinnych, ciał białkowych i barwnika, który na powietrzu nabiera ciemniejszej brunatnej barwy.

Fabrykacja cukru z buraków dzieli się na następujące procesy: otrzymywanie soku, oczyszczanie soku, odparowywanie, krystalizowanie i oddzielanie kryształu od syropu — po której to ostatniej operacji otrzymuje się cukier surowy. Surowy cukier podlega dalszemu oczyszczaniu — „rafinowaniu", które odbywa się albo na miejscu w cukrowni, albo w specjalnych rafinerjach.

Buraki, przed otrzymaniem z nich soku, są uprzednio myte. Z wozów lub wagonów wyładowuje się buraki z odciętemi na polu głowami (głowy są ubogie w cukier), do s p ł a w i a k ó w, t. j. do wycementowanych kanałów o szerokości 0,4 — 1 m; przepływająca niemi woda zmywa buraki i unosi z nich większą część ziemi; następnie buraki przenosi się do płóczek, w których ostatecznie zostają oczyszczone.

Dawniej otrzymywano sok z buraków drogą wytłaczania w prasach, obecnie wytłaczanie zastąpione zostało t. zw. p r o c e s e m d y f u z y j n y m.

Oczyszczone buraki idą do krajalni, gdzie specjalne maszyny krają je na dość długie, cienkie kawałki o przekroju trójkątnym, czyli na t. zw. krajankę.

Krajankę wprowadza się do dyfuzorów, t. j. do stojących żelaznych naczyń walcowych, o pojemności 30 — 50 hl, połączonych między sobą rurami po 8 — 10 sztuk dla doprowadzania ogrzanej wody i do odprowadzenia soku; są to t. zw. baterje dyfuzyjne. Do napełnionych krajanką dyfuzorów doprowadza się wodę ogrzaną do 50 — 80°C, która wyciąga cukier, zawarty w komórkach buraka. Ogrzana woda przepływa z jednego dyfuzora do drugiego, przyczem napotyka naprzód na krajankę, z której cukier jest już prawie zupełnie wyciągnięty, a następnie przelewając się do następnego dyfuzora, napotyka krajankę coraz bogatszą w cukier i, idąc w ten sposób dalej, napotyka, nakoniec krajankę świeżą, wyługuwując z niej cu-

kier prawie zupełnie; pozostałość cukru w krajance nie przekracza 0,3 — 0,4%, a otrzymany sok dyfuzyjny nie jest zbyt rozcieńczony. Ze 100 kg buraków osiąga się 110 — 120 kg soku dyfuzyjnego.

Otrzymane, jako poboczny produkt, wysłodki buraczane prasuje się w prasach wysłodkowych dla usunięcia z nich wody; stanowią one dość wartościową paszę. Przed użyciem na karmę bywają one zwykle dolowane, przyczem ulegają fermentacji i stają się łatwiej strawnemi. Daleko racjonalniejszem jest suszenie wysłodków; zwiększa to ich trwałość i czyni je zdatniejszemi do transportu.

Otrzymany z baterji dyfuzyjnej sok buraczany, zabarwiający się ciemno na powietrzu, zawiera kwasy organiczne, białko, sole metali lekkich i dostające się do niego z powietrza drobnoustroje, które mogłyby spowodować w nim niepożądane zmiany chemiczne. Od wszystkich tych „niecukrów" sok przed zgęszczaniem musi być oczyszczony. Oczyszczanie uskutecznia się zapomocą wapna.

Wypuszczony z dyfuzorów sok, uprzednio zagrzany, przechodzi do kotłów, w których zadaje się go albo wapnem niegaszonem (defekcja sucha), albo mlekiem wapiennem (defekacja mokra). Wapno strąca kwas fosforowy, szczawiowy, cytrynowy i inne kwasy organiczne całkowicie lub częściowo, a także żelazo i MgO; strąca ono również i rozkłada ciała białkowe i nadaje kwaśnemu dotychczas sokowi dyfuzyjnemu odczyn alkaliczny, wskutek czego chroni go na pewien czas przed inwersją i procesami fermentacyjnemi. Proces ten nosi nazwę *defekacji.* Mętny przedtem sok staje się klarownym i prawie bezbarwnym, jak woda.

Ciecz zdefekowana wraz z osadem zawiera nadmiar wapna, od którego musi być uwolniona. Odbywa się to zapomocą nasycania jej dwutlenkiem węgla, czyli t. zw. *saturacji.* Wtedy zdefekowany sok razem z osadem przechodzi do kotłów zamkniętych (saturatorów), w których ogrzewa się parą do 80 — 90°C; równocześnie przepuszcza się przezeń dwutlenek węgla.

Do r. 1890 sok odsaturowany dla dalszego oczyszczania podlegał filtracji przez węgiel kostny. Był to doskonały sposób oczyszczania, lecz zbyt drogi, przy produkcji cukru surowego, więc zaniechano go powszechnie, chociaż w drobnych rafinerjach dla otrzymania z surowca dobrego cukru rafinowanego stosuje się go i obecnie.

Obecnie sok odsaturowany oczyszcza się i oddziela od osadu przez filtrację na cedzidłach prasowych, t. zw. *błotniarkach.*

Przed pójściem na błotniarki, sok często poddaje się jeszcze raz defekacji i powtórnej saturacji, przyczem zamiast dwutlenkiem węgla saturację przeprowadza się zapomocą dwutlenku siarki (kwasu siarkawego), który równocześnie i odbarwia sok, i usuwa z niego niecukry.

W cedzidłach pras pozostaje w stosunku do wagi buraków około 8% *błota defekacyjnego,* które jest cennym nawozem ze względu na zawarte w niem wapno, azot i kwas fosforowy.

Sok oczyszczony przez błotniarki, jest s o k i e m r z a d k i m i musi być zgęszczony. Należy go więc wyparować aż do krystalizacji. Odbywa się to w dwóch kolejnych procesach: o d p a r o w y w a n i a w przyrządach wyparnych, wskutek czego otrzymuje się s o k g ę s t y o zawartości 55 — 60% cukru, a następnie przez g o t o w a n i e w warnikach próżniowych, gdzie otrzymuje się gęstą masę krystaliczną o zawartości 95% cukru, t. zw. c u k r z y c ę.

Dawniej odparowywanie odbywało się w otwartych panwiach na wolnym ogniu. Był to sposób drogi, przy którym część cukru rozkładała się w wyższych temperaturach, tworząc karmel. Obecnie do stężania rzadkiego soku używa się pary i proces odbywa się w t. zw. wyparkach, przy bardzo daleko posuniętem wykorzystaniu nietylko ciepłoty pary, służącej do ogrzewania przyrządu, lecz i pary przeznaczonej do wyparowywania soku.

Gęsty sok, otrzymywany z wyparek, idzie do warników próżniowych, w których zapomocą pompy powietrznej i skraplacza wytwarza się próżnię, tak że dalsze wrzenie i odparowywanie gęstego soku odbywa się pod zmniejszonem ciśnieniem, przy niskiej temperaturze. Gęsty sok wygotowuje się do mniej więcej 7% zawartości wody, przyczem większa część cukru wydziela się z postaci kryształów. Otrzymany produkt, zawierający około 85% cukru, 8% niecukrów i 7% wody, nazywa się cukrzycą.

Cukrzycę przerabia się na cukier surowy. Sprowadza się to do odwirowania cukrzycy na wirówkach, przyczem dzieli się ona na krystaliczny cukier surowy I i odciek I. Odciek ten gotuje się ponownie na cukrzycę, z której otrzymuje się znowu cukier surowy II i odciek II; ten ostatni daje się jeszcze przy pewnych warunkach przerobić na cukrzycę. Odcieki, niedające się już krystalizować na cukrzycę, stanowią melas.

Melas, używany był do wyrobu alkoholu do czasu, gdy wyrób ten został obłożony akcyzą. Po obłożeniu akcyzą alkoholu wyrabianego z melasu, produkcja ta nie kalkuluje się, więc używa się go przeważnie, jako bardzo cennego dodatku do paszy.

Cukier surowy tylko w pewnych wypadkach używany jest, jako produkt spożywczy ze względu na jego wygląd i lepkość. Przylegający do kryształów syrop nadaje mu niezupełnie przyjemny smak. Pod tym względem surowy cukier buraczany ustępuje znacznie surowemu cukrowi trzcinowemu, którego melas ma bardzo dobry smak i zapach.

Dobry cukier surowy zawiera: 96,5% cukru (sacharozy), 1,2% niecukrów organicznych, 0,8% popiołu i 1,5% wody.

Dla szerokiego użytku cukier surowy musi być jeszcze oczyszczony, „rafinowany", co odbywa się w specjalnych rafinerjach, produkujących cukier biały.

Tańsze gatunki cukru białego mogą być rafinowane bez powtórnego rozpuszczania surowca przez t. zw. zabielanie, stosowane bardzo szeroko nietylko przez rafinerje, lecz także przez niektóre fabryki surowca. Wymaga ono stosunkowego czystego surowca o dużem ziarnie i polega na zmywaniu z kryształów przywierającego do nich żółtego syropu, zapomocą nasyconego roztworu cukru białego, czyli t. zw. „zabiału", który nie rozpuszcza już kryształów, lecz zmywa z nich syrop. Z cukru surowego i z mniej czystego syropu odciekowego robi się w mieszadle sztuczną cukrzycę, którą się wiruje i podczas biegu wirówki przemywa, czyli „kryje" kilkoma porcjami czystego za-

biału. W ten sposób wszystek syrop pierwotny zostaje usunięty z powierzchni kryształów.

Aby uniknąć powstania zbitych grudek w masie kryształu odbielonego, należy utrzymywać go w ruchu do zupełnego wysuszenia. Uskutecznia się to, pomieszczając odwirowany kryształ w t. zw. granulatorach, t. j. walcach o podwójnych ściankach, ogrzewanych od wewnątrz i obracających się dookoła poziomych osi. Cukier, posiadający postać luźnych białych kryształów, nazywa się piaskiem (granulated).

Najlepsze gatunki cukru — rafinadę w kryształach, głowach i kostkach otrzymuje się przez rafinowanie po uprzedniem rozpuszczeniu cukru surowego. W tym celu cukier surowy bieli się zabiałem na wirówkach, a następnie rozpuszcza się go w wodzie na syrop, i oczyszcza jeszcze raz przez dodanie mleka wapiennego i saturację kwasem węglowym, lub siarkawym, wreszcie filtruje się go przez węgiel kostny.

Oczyszczany w ten sposób syrop gotuje się w warnikach na cukrzycę (kryształ), przyczem dla nadania rafinadzie pięknej, białej barwy wprowadza się do warnika odrobinę ultramaryny.

Gotową cukrzycę rafinadową przerabia się na głowy, na kostkę, na rafinadę w kryształach i na cukier lodowaty.

Dla otrzymania głów cukrzycę rozlewa się do stożkowych form blaszanych, zaopatrzonych u wierzchołka w otwór, zalewa się ją zabiałem, odwirowuje na specjalnych wirówkach i suszy. Głowy są obtaczane dla nadania im pięknej formy.

Można również wyrabiać płytki, prasując cukrzycę. Wysuszone płytki rozpiłowuje się na laski, które „rębaczem" rozcina się na kostki.

Rafinada w kryształach jest to cukier w postaci wykształconych, dużych kryształów, otrzymywanych w samym warniku przez odpowiednie wygotowanie.

Cukier lodowaty otrzymuje się drogą krystalizacji z gęstego syropu rafinadowego. Krystalizację przeprowadza się w dużych zbiornikach z zawieszonemi w nich nitkami, na których tworzą się pierwsze kryształy, dochodzące następnie do znacznej wielkości.

Cukier rafinowany jest jednym z najczystszych wytworów wielkiego przemysłu chemicznego. Najlepsze gatunki rafinady zawierają do 99,95 sacharozy, pozostała część przypada na wodę.

Przeciętny skład chemiczny rafinowanego cukru buraczanego wynosi: wody — 0,1—0,15%, węglowodanów 99,85% i popiołu — 0,05%.

Mączkę cukrową otrzymuje się w rafinerjach przez przemiał połamanych przypadkowo głów cukru i resztek, pozostałych po ich obtoczeniu.

W wojsku rafinada używana jest w głowach lub w kostce, oraz wchodzi w skład konserwy kawowej.

2) WŁASNOŚCI I WYMAGANIA.

Cukier rafinowany powinien być suchy, twardy, spoisty.

Cukier buraczany powinien być czysto biały, lub z lekkim niebieskim odcieniem, cukier trzcinowy jest biały z wyraźnym żółtawym odcieniem.

Dobry cukier powinien być zupełnie suchy w dotyku; cukier wilgotny uważa się za zepsuty. Po przełamaniu cukier powinien być twardy, spoisty, o powierzchni przełomu ziarnistej i lśniącej. Smak cukru powinien być zupełnie czysty i silnie słodki. Po rozpuszczeniu w wodzie (20 g w 200 cm^3 wody) płyn powinien być bezbarwny, zupełnie przezroczysty i bez żadnego osadu; roztwór 1 części wagowej cukru w 1 części wody po dodaniu alkoholu nie powinien mętnieć.

Cukier nie może być uznany za rafinadę, jeżeli zawiera mniej niż 98% sacharozy, więcej niż 1% wody i ponad 0,3% popiołu, oraz więcej, niż ślady związków azotowych.

Mączka cukrowa, którą otrzymuje się z rafinerji czystą, jest często w detalu zafałszowana krochmalem, kredą lub gipsem.

C u k i e r s u r o w y (t. zw. żółty), używany jest przy wyrobie konserw kawy i marmelad; ma on barwę żółtawą; rozpuszczony w wodzie powinien dawać roztwór niemętny, przezroczysty i bez osadu; nie powinien mieć żadnego nieprzyjemnego zapachu, powinien być słodki i bez kwaśnego posmaku. Cukier surowy powinien zawierać nie mniej, niż 94% sacharozy, nie więcej niż 3% wody, nie więcej niż 1% popiołu i nie więcej jak 2% związków azotowych, obliczonych na białko.

3) BADANIE.

Badanie organoleptyczne polega na oględzinach, dotyku, łamaniu, próbie smaku i próbie rozpuszczania. Powstający przy próbie rozpuszczenia osad może być zbadany zarówno pod mikroskopem, jak i chemicznie (kreda, gips i t. p. przy mączce).

Określenie wody, popiołu, zawartości sacharozy, cukru zinwertowanego i związków azotowych wymaga ścisłej analizy chemicznej.

a) Określenie wody. 5 g drobno sproszkowanego cukru suszy się w naczyniu wagowem w ciągu 2—3 godzin do wagi stałej, poczem z ubytku wagi wylicza się procent wody.

b) Popiół. 3—5 g cukru spala się wolno w zważonej platynowej parowniczce, węgiel wyługowuje się gorącą wodą, i roztwór sączy się przez sączek o wiadomej ilości popiołu. Przesącz zlewa się z powrotem do parowniczki platynowej i wyparowuje na kąpieli wodnej. Sączek z węglem spopiela się i jeszcze raz słabo się go żarzy. Po ostygnięciu waży się w eksykatorze.

c) Cukier. Cukier zinwertowany, mogący znajdować się w cukrze, jak również sacharozę, oznacza się przy pomocy miareczkowania — metodą Bertrand'a.

Metoda Bertrand'a.

Odczynniki: Bertrand Nr. I. 40 g chemicznie czystego krystalicznego siarczanu miedzi ($CuSO_4 . 5H_2O$) rozpuścić w wodzie destylowanej i dopełnić w kolbie miarowej do 1 litra.

Bertrand Nr. II. Rozpuścić w wodzie destylowanej: 200 g soli Seignette'a ($KNa\ C_4H_4O_6$) i 150 g wodorotlenku sodowego (NaOH) i dopełnić w kolbie miarowej do 1 litra.

Bertrand Nr III. 50 g siarczanu żelazowego $Fe_2(SO_4)_3$ i 200 cm^3 stężonego kwasu siarkowego (H_2SO_4) rozpuścić i dopełnić wodą w kolbie miarowej do 1 litra.

1) Oznaczenie cukru zinwertowanego: 20 g cukru rozpuszcza się w kolbie miarowej na 100 cm^3 w wodzie destylowanej (około 50 cm^3), dodaje się 2 cm^3 zasadowego octanu ołowiu, dopełnia się wodą destylowaną do kreski, silnie skłóca się i sączy przez suchy sączek do suchej kolbki.

Do innej kolbki miarowej odmierza się pipetą 50 cm^3 przesączu (= 10 g cukru), dodaje się 5 cm^3 10%-owego węglanu sodowego i po zmieszaniu znowu się sączy przez suchy sączek do suchego naczynia. Dodatek octanu ołowiu ma na celu strącenie białka, a soda wytrąca z otrzymanego przesączu nadmiar ołowiu.

20 cm^3 przesączu (= 2 g cukru) odmierza się pipetką do kolby Erlenmeyera pojemności około 150 cm^3, dodaje się po 20 cm^3 odczynników Bertrand'a Nr I i II, ogrzewa się do wrzenia i gotuje w ciągu 3 minut. Podczas gotowania pod wpływem redukującego działania cukru zinwertowanego z siarczanu miedzi wydziela się czerwonawy tlenek miedziawy (Cu_2O). Kolbkę pozostawia się na 1 — 2 minuty w spokoju, przyczem tlenek miedziawy osiada na dnie. Po ostudzeniu płyn z ponad osadu są-

czy się przez sączek azbestowy do czystej kolby ssawkowej obj. 300 cm^3 przy pomocy ssącej pompki wodnej. Należy starać się, aby cały osad pozostał w kolbce. Osad przemywa się kilkakrotnie wodą destylowaną, którą zlewa się na sączek przez dekantację. Przesącz z kolby ssawkowej wylewa się, kolbę przepłókuje się wodą zwykłą, a następnie destylowaną.

Do osadu w kolbce dodaje się 10 cm^3 roztworu Bertrand'a Nr III, który rozpuszcza osad na zimno, przyczem zachodzi następująca reakcja:

$$Cu_2O + Fe_2(SO_4)_3 + H_2SO_4 = 2CuSO_4 + H_2O + 2FeSO_4.$$

Rozpuszczony płyn sączy się powoli do czystej kolby przez sączek azbestowy, poruszając sączek szklaną bagietką, aby tlenek miedziawy zetknął się na niem dobrze z rozpuszczalnikiem.

Kolbę Erlenmeyera i sączek przemywa się jeszcze raz 10 cm^3 tegoż odczynnika Nr III, przyczem tlenek miedziawy powinien rozpuścić się całkowicie. Sączek przemywa się potem jeszcze raz wodą destylowaną, około 30 cm^3 z 5 cm^3 tegoż odczynnika, wreszcie dwukrotnie małemi ilościami samej wody.

Przesącz w kolbie ssawkowej, mający barwę zielonawą, natychmiast miareczkuje się $^1/_{10}$ N roztworem nadmanganianu potasu ($KMnO_4$) aż do chwili, gdy zielone zabarwienie płynu zniknie, a dodanie następnej kropli nadmanganianu spowoduje słabo-różowe zabarwienie cieczy.

Miareczkowanie ma na celu utlenienie siarczanu żelazawego, powstałego przy rozpuszczaniu tlenku miedziawego na siarczan żelazowy, według równania: $10FeSO_4 + 8H_2SO_4 + 2KMnO_4 = 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O$.

Jak wynika z równania, 1 cząsteczka $KMnO_4$ odpowiada 5 cząsteczkom $FeSO_4$, względnie 5 atomom miedzi, a więc 1 cm^3 $^1/_{10}$ N $KMnO_4$ odpowiada $^1/_{10}$ ciężaru cząsteczkowego miedzi, t. j. 6,36 mg miedzi. Mnożąc tę liczbę przez ilość użytego przy analizie $^1/_{10}$ N $KMnO_4$, znajduje się odpowiednią ilość mg miedzi, a ze specjalnej tabeli — odpowiednią ilość poszukiwanego cukru.

2) Określenie sacharozy. Sacharoza nie redukuje alkalicznego roztworu siarczanu miedziowego. Dopiero po „zinwertowaniu" jej można także ją oznaczyć metodą Bertrand'a. Inwersja polega na hydrolitycznej przemianie sacharozy w cukier zinwertowany według równania:

$$\underset{\text{(sacharoza)}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O = \underset{\text{(d-glukoza)}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{(d-fruktoza)}}{C_6H_{12}O_6}$$

Do określenia sacharozy może być użyty roztwór odbiałczony

zasadowym octanem ołowiu, otrzymany przy oznaczeniu cukru inwertowanego (20 g cukru w 100 cm^3).

5 cm^3 odbiałczonego przesączu odmierza się pipetką do kolbki miarowej na 100 cm^3, dopełnia się wodą do kreski i w ten sposób otrzymuje się 1%-owy roztwór cukru; 50 cm^3 tego roztworu odmierza się pipetą do innej kolbki miarowej, dodaje się 25 cm^3 wody i ściśle 5 cm^3 stężonego kwasu solnego; do kolbki wprowadza się termometr i kolbkę ogrzewa się na kąpieli wodnej do 67° — 70° C; roztwór utrzymuje się ściśle przy tej temperaturze w ciągu 5 minut, mieszając go od czasu do czasu. Pod wpływem kwasu solnego następuje inwersja. Kolbkę zdejmuje się z kąpieli wodnej, chłodzi się pod kranem wodnym, termometr opłókuje się wodą do kolbki, dodaje się 15 cm^3 20%-owego ługu sodowego, poczem kolbkę znowu się chłodzi i dopełnia wodą destylowaną do kreski (100 cm^3). W ten sposób otrzymany zostaje 0,5%-owy roztwór, w którym sacharoza jest już przemieniona na cukier zinwertowany.

W 10 cm^3 tego roztworu, zawierającego 0,05 g cukru, oznacza się metodą Bertrand'a ogólną ilość cukru zinwertowanego: pierwotnego i powstałego z sacharozy, jak wyżej przy cukrze zinwertowanym.

Od znalezionej ogólnej ilości cukru, przeliczonej na % %, należy odjąć określony poprzednio procent cukru zinwertowanego. Mnożąc pozostały procent cukru zinwertowanego przez 0,95 (stosunek $C_{12}H_{22}O_{11}$ do $2C_6H_{12}O_6$) otrzymuje się rzeczywistą ilość sacharozy.

Przykład: Na 10 cm^3 odbiałczonego roztworu zinwertowanego z zawartością 0,05 g cukru zużyto 14.0 cm^3 $^1/_{10}$ N $KMnO_4$, co odpowiada $14.0 \times 6.3 = 88.2$ mg Cu. Z tabeli (str. 201) znajduje się, że tej ilości miedzi odpowiada 45,8 mg cukru zinwertowanego, czyli ogólny procent cukru zinwertowanego wynosi 91,6%. Jeżeli znaleziony poprzednio procent cukru zinwertowanego wynosił np. 2,4 to odejmując od 91,6 — 2,4 otrzymuje się 89,2% cukru zinwertowanego z sacharozy, czyli $89.2 \times 0.95 = 84.7$% sacharozy.

Metodę Bertrand'a stosuje się również przy oznaczeniu d-glukozy powstałej przy hydrolizie węglowodanów, np. skrobi, jak to wskazane było już przy mące: wówczas odbiałczanie octanem ołowiu jest niepotrzebne.

Postępowanie przy oznaczaniu cukru zinwertowanego i sacharozy w marmeladach opisane było już wyżej (na str. 369 tomu I). Metoda ta może być także stosowana przy określaniu wszelkich innych cukrów redukujących.

Tabela Bertrand'a do obliczania cukru zinwertowanego.

Cukier inwert. mg	Cu mg	Cukier inwert. mg	Cu mg	Cukier inwert. mg	Cu mg	Cukier inwert. mg	Cu mg
10	20,6	33	64,8	56	105,7	79	143,7
11	22,6	34	66,7	57	107,4	80	145,3
12	24,6	35	68,5	58	109,2	81	146,9
13	25,5	36	70,3	59	110,9	82	148,5
14	28.5	37	72,2	60	112,6	83	150,0
15	30,5	38	74,0	61	114,3	84	161,6
16	32,6	39	75,9	62	115,9	85	153,2
17	34.5	40	77,7	63	117,6	86	154,8
18	36,4	41	79,5	64	119,2	87	156,4
19	38,4	42	81,2	65	120,0	88	157,9
20	40,4	43	83,0	66	122,6	89	159,5
21	42,3	44	84,8	67	124,2	90	161,1
22	44,2	45	86.5	68	125,9	91	162,6
23	46,1	46	88,3	69	127,5	92	164,2
24	48,0	47	90,1	70	129,2	93	165,7
25	49,8	48	91,9	71	130,8	94	167,3
26	51,7	49	93,6	72	132,4	95	168,8
27	53,6	50	95,4	73	134,0	96	170,3
28	55,5	51	98,1	74	135,6	97	171,9
29	57,4	52	98,8	75	137,2	98	173,4
30	59 3	53	100,9	76	138,9	99	175,0
31	61,1	54	102,3	77	140,5	100	176,5
32	63,0	55	104,0	78	142,1		

Tabela Bertrand'a do obliczania d-glukozy.

Glukoza mg	Cu mg	Glukoza mg	Cu mg	Glukoza mg	Cu mg	Glukoza mg	Cu mg
10	20,4	21	42,0	32	62,8	43	82,9
11	22,4	22	43,9	33	64,6	44	84,7
12	24,3	23	45,8	34	66,5	45	86 4
13	26,3	24	47,7	35	68,3	46	88,2
14	28,3	25	49,6	36	70,1	47	90,0
15	30,2	26	51,5	37	72,0	48	91,8
16	32,2	27	53,4	38	73,8	49	93,6
17	34,2	28	55,3	39	75,7	50	95,4
18	36,2	29	57,2	40	77,5	51	97.1
19	38,1	30	59,1	41	79,3	52	98,9
20	40,1	31	60,9	42	81,1	53	100,6

Glukoza mg	Cu mg	Glukoza mg	Cu mg	Glukoza mg	Cu mg	Glukoza mg	Cu mg
54	102,3	66	123,0	78	142,8	90	162,0
55	104,1	67	124,7	79	144,5	91	163,6
56	105,8	68	126,4	80	146,1	92	165,2
57	107,6	69	128,1	81	147,7	93	166,7
58	109,3	70	129,8	82	149,3	94	168,5
59	111,1	71	131,4	83	150,9	95	169,9
60	112,3	72	133,1	84	152,5	96	171,5
61	114,5	73	134,7	85	154,0	97	173,1
62	116,2	74	136,3	86	155,6	98	174,6
63	117,9	75	137,9	87	157,2	99	176,2
64	119,6	76	139,6	88	158,8	100	177,8
65	121,3	77	141,2	89	160,4		

Sacharozę można określić również metodą polarymetryczną. W tym celu należy naprzód oznaczyć skręcenie płaszczyzny polaryzacji przed inwersją. Rozpuszcza się 26 g cukru (polarymetr ze skalą Soleil-Ventzke-Scheibler'a), w razie potrzeby odbarwia się go zapomocą 0.5 — 1,0 g węgla kostnego, sączy się i polaryzuje w rurce 200 mm; skręcenie = α. Następnie 75 cm^3, tegoż roztworu inwertuje się kwasem solnym, dopełnia się do 100 cm^3 i polaryzuje się; skręcenie = β.

Zawartość sacharozy oblicza się według wzoru *Clergel'a* (poprawionego przez Tuchschmid'a):

$$Z = \frac{100\ (\alpha - 1^1/_3\ \beta)}{142.66 - 0{,}5\ t^0}$$ (ze skalą Soleil-Ventzke Scheiblera)

gdzie Z = % sacharozy,
α = skręcenie przed inwersją,
β = skręcenie po inwersji,
t^0 = temperatura.

Przy pomiarach w temperaturze 20°C formuła ta przyjmuje postać następującą:

$$Z = \frac{100\ (\alpha - 1^1/_3\ \beta)}{132{,}66}$$

Przy polaryzacji zaś ze skalą w stopniach łuku (kątowych):

$$Z = \frac{26\ (\alpha - 1^1/_3\ \beta)}{45{,}64}$$

Przykład: Skręcenie roztworu przed inwersją = + 30°,
„ „ po inwersji = — 9°.

Skręcenie nierozcieńczonego roztworu po inwersji w stosunku 75 : 100 =

3 : 4 byłoby $^4/_3$ β czyli $^4/_3 \times (-9) = -12$. Różnica skręceń wynosi zatem $+30 - (-12) = 42^0$ w stopniach łuku.

$$\text{Stąd \% sacharozy} = \frac{100 \times 42}{45{,}64} = 98{,}57\%$$ [1])

d) Białko (w cukrze żółtym) oznacza się sposobem Kjeldahl'a. Do analizy należy brać 5 — 10 g cukru.

e) Kwas siarkawy (w cukrze żółtym). 10 — 20 g cukru rozpuszcza się w kolbce z wodą, wrzuca się 0,3 — 0,5 g drutu magnezowego i dolewa się 5 cm^3 HCl.

Kolbkę lekko zatyka się korkiem z papierkiem nasyconym octanem ołowiu. Kwas siarkawy redukuje się na siarkowodór, który powoduje poczernienie papierka.

4) PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT.

Cukier powinien być chroniony od zwilgotnienia i dlatego musi być przechowywany w pomieszczeniach zupełnie suchych: głowy cukru powinny być owinięte w papier, piasek — w szczelnych suchych beczkach, lub w workach, a kostka — w skrzynkach. Worki, beczki i skrzynki mogą być ustawiane w stosy. Na 1 m^2 może być złożone w skrzynkach 10 — 15 q cukru, w głowach — 7 — 8 q. Termin przechowywania wynosi kilkanaście miesięcy.

Do użytku bieżącego najlepiej jest mieć kostkę w workach papierowych à 5 kg, ułożoną w skrzynkach.

Transport odbywa się zwykle w sposób następujący: piasek (kryształ) — w beczkach lub workach; kostka — w beczkach lub skrzynkach; głowy wkłada się także do skrzynek. Przy transporcie należy wystrzegać się zamoczenia cukru.

C) CUKIER KARTOFLANY (SKROBIOWY).

1) POCHODZENIE I WYRÓB.

Czysty cukier gronowy (glukoza), wyrabiany z winogron, jest drogi, więc używa się go przeważnie przy badaniach chemicznych. Tani cukier gronowy wyrabia się ze skrobi, która pod wpływem kwasów mineralnych inwertuje się na glukozę. Jako surowca używa się najczęściej krochmalu kartoflanego, rzadziej krochmalu kukurydzy. Do inwersji używa się kwasu siarkowego

[1]) Patrz: Dodatek I. p. t. Sacharometrja optyczna.

z niewielką domieszką kwasu azotowego w celu przyśpieszenia reakcji.

Zwykle na 100 kg krochmalu bierze się 200 — 250 kg wody i 3 — 4 kg kwasu siarkowego. Rozcieńczony kwas ogrzewa się zapomocą pary do wrzenia w kadziach wyłożonych wewnątrz blachą ołowianą, stopniowo dolewa się do niego rozprowadzony wodą krochmal (mleko krochmalowe), którego gotowanie trwa 5 godzin. Przebieg inwersji kontroluje się przez próbę z roztworem jodu, a następnie z alkoholem. Kiedy 1 część ostudzonego płynu, zmieszana z 2 częściami absolutnego alkoholu nie daje zmętnienia (odczyn na obecność dekstryny), gotowanie trwa jeszcze pół godziny.

Po skończeniu gotowania kwas zobojętnia się odpowiednią ilością mleka wapiennego lub kredy. Po odstaniu się w ciągu 24 godzin roztwór o zawartości 21 — 27% cukru (15°Bé) naprzód zlewa się z osadu, następnie odcedza się od osadu na prasach filtrowych, oczyszcza się filtracją przez węgiel kostny i zgęszcza najpierw filtracją przez węgiel kostny, a następnie w odkrytych panwiach do 32°Bé. Tak zgęszczony cukier jeszcze raz się filtruje przez węgiel kostny i zgęszcza go się dalej do zawartości 75%—84% cukru skrobiowego w aparatach próżniowych przy 60° — 70°C.

Przy gotowaniu nie w odkrytych panwiach, a w kotłach pod ciśnieniem 1 atmosfery, syrop łatwiej zgęszcza się do zawartości 95% — 86% cukru, wskutek lepszego scukrzenia się dekstryny; taki syrop przy dalszem zgęszczaniu tworzy masę krystaliczną, z której, jak z cukrzycy, wyrabia się cukier o konsystencji stałej.

Syrop kartoflany. Przy wyrobie cukru kartoflanego starają się o jaknajwiększą zawartość w niem glukozy. Natomiast przy wyrobie syropu pozostawiają w niem znaczną ilość dekstryny. Osiąga się to przez użycie do inwersji mniejszej ilości kwasu i przez gotowanie bez ciśnienia do tej tylko chwili, kiedy roztwór przestaje dawać od jodu niebieskie zabarwienie. Dalsze oczyszczanie i zgęszczanie przeprowadza się, jak przy wyrobie cukru. Syrop zgęszczony do 40° — 42°Bé jest zupełnie przezroczysty, nie mętnieje i nie scukrza się przy dłuższem nawet przechowywaniu; nosi on nazwę syropu włoskowatego („syrop capillaire"), ponieważ daje się wyciągać w długie, bardzo cienkie nitki.

Tak zwany barwnik cukrowy (roztwór karmelu) wyrabia się zwykle z cukru skrobiowego stałego przez ogrzewanie mocnego jego roztworu do 220°C z dodaniem niewielkiej ilości sody. Otrzymaną czarnobrunatną masę zlewa się do blaszanych skrzynek, gdzie krzepnie.

2) WŁASNOŚĆ I ZASTOSOWANIE.

Cukier kartoflany stanowi nieczystą glukozę, ponieważ zawiera on w mniejszej, lub większej ilości dekstrynę i ciała zinwertowane, niepoddające się fermentacji. Ciała te, jako domieszka, mogą nadawać nietylko gorzkiego smaku, lecz według niektórych autorów są również szkodliwe. To ostatnie zresztą nie jest dowiedzione. Cukier kartoflany jest nieco mniej słodki od sacharozy. Dodawanie do niego sacharyny w celu wzmocnienia słodyczy jest zakazane prawie we wszystkich państwach.

Cukier skrobiowy znajduje się w handlu albo pod postacią cukru stałego, lub też jako gęsty syrop. Zarówno pierwszy, jak i drugi jest mieszaniną glukozy z dekstryną. W syropie przeważają dekstryny. Z dwóch tych produktów największe zastosowanie ma syrop; w browarach używają go zamiast maltozy, a cukiernicy do wyrobu karmelków i pierników, miodu sztucznego, jako dodatku do syropów i marmelad owocowych, w których zapobiega on scukrzaniu się sacharozy i w których uchodzi za zafałszowanie.

Barwnik cukrowy jest powszechnie używany do piwa, wina, sztucznego rumu i t. p.

3. SACHARYNA.

Sacharyna—imina kwasu o-sulfobenzoesowego, przedstawia żółtawo-biały proszek, którego 1 g nadaje słodkiego smaku 70 litrom wody, podczas gdy przy rafinadzie można otrzymać to samo wrażenie słodyczy od 4 g cukru w jednym litrze wody. Produkt ten, poza celami technicznemi, używany jest jako zafałszowanie zamiast cukru w rozmaitych wyrobach żywnościowych. Najchętniej w tym celu używana jest sól sodowa sacharyny. Sacharyna jest od 300 do 500 razy słodsza od cukru.

Sacharyna nie posiada żadnej wartości odżywczej, więc nie może służyć, jako namiastka cukru; organizm wydala ją niezmienioną przeważnie z moczem.

Sacharyna posiada własności antyseptyczne, hamuje procesy fermentacyjne i działanie soków trawiennych. Czysta sacharyna (kwaśna) jest pod tym względem szkodliwsza, niż jej sól sodowa. Oprócz tego doświadczenie, otrzymane w Rosji podczas rewolucji bolszewickiej na masie ludności, dowodzi, że sacharyna, używana chociażby w nieznacznej ilości przez dłuższy czas, podrażnia nerki.

Handel sacharyną jest zakazany; może ona być nabywana dla celów leczniczych tylko w aptekach za receptą lekarza. Potajemny handel sacharyną jednakże istnieje i jest ścigany prawie przez wszystkie urzędy tembardziej, że używanie sacharyny zmniejsza spożycie cukru, a przez to wpływa na zmniejszenie dochodu skarbu z akcyzy na cukier. Sposoby wykrywania sacharyny w produktach żywnościowych, do których jest ona wprowadzana zamiast cukru, podane są przy omawianiu tych produktów.

4. OCET.

1) POCHODZENIE I WYRÓB.

Płyn używany, jako przyprawa i zawierający kwas octowy, nosi nazwę octu. Ocet otrzymywany jest albo przez t. zw. fermentację octową z płynów, zawierających alkohol (ocet właściwy), albo przez suchą destylację drzewa, względnie przez rozkład soli kwasu octowego, otrzymywanych przy tej destylacji (esencja octowa).

Ocet fermentacyjny otrzymuje się zwykle z różnych płynów, zawierających alkohol, jak wino, piwo lub rozcieńczony alkohol. Fermentacja tych płynów może nastąpić samorzutnie, szczególnie jeżeli są one pozostawione w naczyniach odkrytych, jednakże pewniej jest dla otrzymania fermentacji octowej dodać do nich starego octu, w którym znajdują się już bakterje fermentacji octowej. Ocet taki powinien zawierać nie mniej, jak 3,5 g kwasu octowego w 100 cm^3 roztworu.

a) **Zwykły ocet fermentacyjny** albo spirytusowy wyrabia się z rozcieńczonego alkoholu t. zw. sposobem pospiesznym. Do takiej pospiesznej fabrykacji octu służą dębowe kadzie o średnicy 1—2 m, wysokości 2 m. Kadź taka ma u dołu nad dnem właściwem drugie dno dziurkowane oraz z boku 6 — 8 otworów wentylacyjnych.

Na 20 cm poniżej górnego brzegu, kadź ma drugie dno dziurkowane, zaopatrzone czterema szerszemi rurkami do wypuszczania wchodzącego z dołu powietrza.

Kadź zakryta jest z wierzchu szczelną drewnianą pokrywą, pośrodku której znajduje się dość duży otwór z szybrem.

Przestrzeń wewnętrzną między górnem i dolnem dziurkowanemi dnami wypełnia się specjalnemi sprasowanemi strużynami bukowemi, na których bakterje fermentacji octowej rozwijają się dobrze.

Aby wprowadzić do kadzi ferment i stworzyć odpowiednią dla bakteryj pożywkę, wlewa się do niej przez otwór w pokrywie z początku 6 — 10%-owy roztwór alkoholu z dodaniem 20% gotowego octu, czasem z dodaniem wyciągu słodowego. Roztwór przesącza się wolno przez wióry, na których rozwijają się bakterje fermentacji octowej, utlenia się, wskutek dużej powierzchni wiórów i dostępu powietrza. Ułatwia to działalność fermentu, dzięki czemu z alkoholu powstaje kwas octowy. Następnie, gdy bakterje fermentacji octowej dobrze się rozwiną na wiórach, dolewa się już czystego roztworu alkoholu. W pomieszczeniu, gdzie ustawione są kadzie fermentacyjne, podtrzymuje się temperaturę 25° — 30°C, a latem dla ochrony od muszki octowej pomieszczenia te są zaciemnione. Dopływ powietrza reguluje się szybrem, znajdującym się na pokrywie kadzi. Zbierający się na dnie kadzi ocet wycieka przez rurkę, działającą jak lewarek. Płyn przepuszcza się przez kadź 3 lub 4-krotnie, tak, że otrzymuje się ocet o zawartości maks. 4 — 6% kwasu octowego. Do tego produktu dodaje się niekiedy alkoholu i mieszaninę tę przepuszcza się znowu przez kadź fermentacyjną, w której fermentacja i utlenianie odbywa się dalej, przez co zawartość kwasu octowego w occie może być doprowadzona do 12% — 14%. W dużych fabrykach dolewanie do kadzi i przelewanie z jednej kadzi do drugiej odbywa się automatycznie.

W podobny sposób sporządza się ocet z nieochmielonej brzeczki piwnej. Brzeczkę zapomocą górnych drożdży poddaje się prędkiej fermentacji i kiedy fermentacja jest zakończona i zawartość alkoholu wynosi 9 — 10%, filtruje się ją i postępuje się z nią, jak z rozcieńczonym alkoholem.

b) Ocet winny wyrabia się z wina starym, powolnym, t. zw. „orleańskim" sposobem. Używa się do tego dębowych beczek o pojemności 200 — 400 l. Leżąca beczka ma w każdem dnie powyżej środka po jednym otworze o średnicy 2 — 3 cm; służą one do cyrkulacji powietrza. Otwory te, jak i otwór szpuntowy, zakryte są gazą dla ochrony zawartości beczki od much octowych i kurzu. Beczki ustawia się w komorach octowych o temperaturze 20° — 25°C.

Do nowej nieużywanej jeszcze beczki nalewa się 100 l dobrego klarownego octu i 2 litry wina; po 8 dniach, kiedy drzewo nasiąknie octem, dodaje się 3 — 4 l wina, po następnych 8 dniach tyleż wina, i t. d., aż beczka napełni się do połowy. Po czterech tygodniach od rozpoczęcia czynności, ocet jest gotowy; ściąga się go przez kran lub lewarkiem. W beczce pozostawia się część octu

i dodaje się wino, w sposób wyżej wskazany. Po 4 tygodniach ściąga się znowu gotowy ocet. Beczki te działają w ciągu 6 — 8 lat, nie wymagając opróżnienia, ani czyszczenia. Na powierzchni płynu w beczkach tworzy się t. zw. „maska octowa" — t. j. warstwa, składająca się z drobnoustrojów fermentacji octowej; pod jej wpływem fermentacja odbywa się energicznie. Wytwarzany ocet, jako posiadający wyższy ciężar właściwy od wina, opada na dno, a świeże wino podnosi się do góry.

c) **Ocet otrzymywany przez suchą destylację drzewa, czyli t. zw. esencja octowa.** Przy suchej destylacji drzewa w retortach bez dostępu powietrza otrzymuje się znaczną ilość kwasu octowego i niewielką ilość innych produktów, jak kwas mrówkowy i propionowy, alkohol metylowy, furfurol, aceton, pyrokatechina i inne. Części składowe pozostającego w retortach dziegciu drzewnego, jak ksylen, toluen, parafina i kreozot przechodzą do destylatu w niewielkiej ilości, jednak zawiera on do 10% rozpuszczonych lub tworzących zawiesinę składników mazistych i empyreumatycznych o przenikliwym zapachu. W celu dalszego oczyszczenia otrzymany ocet drzewny poddaje się powtórnej destylacji, przyczem w pierwszych porcjach destylatu uchodzi alkohol metylowy.

Oczyszczony w ten sposób ocet zadaje się mlekiem wapiennem. Wapno związuje kwas octowy, dając octan wapnia. Po wyparowaniu płynu w aparatach próżniowych, a następnie w płaskich panwiach do suchej substancji, usuwa się wydzielającą się maź, a otrzymany suchy octan wapnia, t. zw. szare wapno, zawierające 82% czystego octanu wapnia, służy jako surowiec do wyrobu esencji octowej.

Szare wapno rozkłada się stężonym kwasem siarkowym, przyczem tworzy się nierozpuszczalny gips i wolny kwas octowy.

Po oddestylowaniu roztworu otrzymuje się 75% — 80%-owy kwas octowy, czyli esencję octową.

Dobre gatunki esencji octowej podlegają jeszcze dalszemu oczyszczaniu przez destylację w obecności dwuchromianu potasu.

2) WŁASNOŚCI I WYMAGANIA.

Ocet winny jest złocisto-żółtego koloru, zachowuje większość części składowych wina i jego bukiet (zapach); jest on najdroższy.

Ocet piwny ma barwę ciemno-żółtą, zawiera znaczną ilość części stałych z brzeczki i łatwo podlega zepsuciu.

Ocet spirytusowy jest bezbarwny, przezroczysty, ma kwaśny, octowy zapach i smak. Ocet ten w handlu często bywa zabarwiany barwnikiem cukrowym, a także i barwnikami anilinowemi. Przyprawia się go także ziołami i substancjami ostremi, jak estragonem, papryką; czyni się to również i w celu zamaskowania jego zepsucia.

W handlu rozróżnia się ocet spirytusowy zwykły z zawartością 3,5 — 4% kwasu octowego, podwójny z 6 — 8% i potrójny z 10% — 12% jego zawartością. W wojsku używany jest czysty ocet spirytusowy. Najdogodniej i najoszczędniej jest nabywać ocet potrójny i przed użyciem rozcieńczać go wodą do 4%.

Ocet spirytusowy powinien być bezbarwny, przezroczysty, mieć czysty kwaśny smak i zapach, bez żadnych obcych dodatków, niezepsuty i niezafałszowany; powinien zawierać wskazaną ilość kwasu octowego, nie zawierać kwasów mineralnych i szkodliwych metali.

Esencja octowa stanowi płyn bezbarwny, przezroczysty, o nadzwyczaj mocnym zapachu octowym i o własnościach żrących i trujących. Ze względu na bardzo częste wypadki otruć esencją octową handel nią w postaci czystej w niektórych państwach jest wzbroniony. Rozprowadzona wodą w stosunku 1 : 20 esencja daje zwykły ocet, przyczem niedoskonale oczyszczone jej gatunki dają ocet z odcieniem zapachu związków smołowych.

Najlepszy gatunek esencji octowej dopuszczany jest w wojsku do przygotowania octu zwykłego, jako namiastki octu spirytusowego.

Esencja octowa powinna być bezbarwna, przezroczysta, dobrze oczyszczona, zawierać około 80% kwasu octowego; sporządzony z niej ocet nie powinien mieć palącego smaku i smołowego zapachu.

3) ZAFAŁSZOWANIA.

Najczęstsze zafałszowanie octu spirytusowego stanowi dodawanie do niego kwasów mineralnych w celu nadania mu kwaśniejszego smaku i większej trwałości; drugim rodzajem zafałszowania jest sprzedaż rozcieńczonej esencji octowej za ocet spirytusowy.

4) BADANIE.

Badanie octu przeprowadza się przez oględziny, próbę smakową i zapachową, kierując się podanemi wyżej własnościami.

Ocet mętny, zabarwiony, przyprawiony wszelkiego rodzaju dodatkami nie powinien być nabywany. Przyczyną zmętnienia

octu jest najczęściej drobny okrągły robaczek, węgorek albo mętlik octowy, który go rozkłada i psuje. Obecność węgorka wykrywa się przez badanie kropli octu pod mikroskopem; przy słabem powiększeniu widoczne są szybkie wężykowate ruchy tych robaczków.

Następnie przeprowadza się próby na zafałszowania, określa się zawartość kwasu octowego i bada się ocet na obecność metali szkodliwych.

a) Domieszkę kwasów mineralnych wykrywa się przez dodanie do octu kilku kropel rozcieńczonego roztworu (1:1000) barwnika smołowcowego, fioletu metylowego, (2B) do wyraźnego fioletowego zabarwienia. Ocet czysty nie zmienia fioletowej barwy; w obecności kwasów mineralnych barwa zmienia się początkowo na niebieską, następnie na zieloną.

Kwas szczawiowy daje także podobną zmianę barwy. Żeby przekonać się, czy zmiana barwy nie spowodowana jest przez kwas szczawiowy, należy zobojętnić ocet amoniakiem, zakwasić kwasem octowym i dodać roztworu chlorku wapnia. W obecności kwasu szczawiowego tworzy się biały osad szczawianu wapnia.

Można także na skrawek bibuły zabarwionej wodnym roztworem barwnika kongo dodać kroplę badanego octu. Bibuła nie powinna zmieniać zabarwienia. Przy obecności w occie kwasu mineralnego kolor bibuły zmienia się na niebieski.

b) Odróżnienie octu spirytusowego od drzewnego. Odróżnić ocet drzewny od spirytusowego można niekiedy po smaku. Dla upewnienia się ocet zobojętnia się sodą; w obecności octu drzewnego zobojętniony płyn ma nieprzyjemny smak i smołowy zapach.

Ocet fermentacyjny z wina i ocet spirytusowy można odróżnić od octu drzewnego zapomocą próby Cazeneuve'a i Cotton'a: ażeby wywołać w 100 cm^3 octu zabarwienie czerwone trwające 5—10 minut, należy dodać do octu winnego najwyżej 1 cm^3 0,1%-owego roztworu nadmanganianu potasu, a do octu spirytusowego — najwyżej 2 cm^3. Zużycie większej ilości roztworu $KMnO_4$ wskazuje na obecność octu drzewnego.

Przy badaniu esencji octowej na czystość, względnie na obecność w niej produktów empireumatycznych dodaje się do 5 cm^3 esencji 15 cm^3 wody i 1 cm^3 0,1%-owego roztworu $KMnO_4$. W esencji dostatecznie czystej powstałe zabarwienie różowe nie powinno znikać po upływie 10 minut.

Przy badaniu esencji zabarwionej należy uprzednio oddestylować $^2/_3$ badanej ilości i próbę przeprowadzić z destylatem.

Ocet drzewny zawiera furfurol. Dla wykrycia go należy ze 100 cm^3 badanego octu oddestylować 25 cm^3. Do 10 cm^3 destylatu dodać 0,5 cm^3 świeżo przedestylowanej aniliny i 2 cm^3 octu lodowatego. W obecności furfurolu występuje przejściowe różowo-karminowe zabarwienie.

c) Określenie ilości kwasu octowego. 10 cm^3 octu rozcieńcza się 90 cm^3 wody i mianuje się N ługiem sodowym. 1 cm^3 N ługu, zużytego do zobojętnienia, odpowiada 0,06 g kwasu octowego.

d) Wykrywanie metali ciężkich. Ołów, cynk i miedź mogą przejść do octu z naczyń, w których jest on przechowywany.

Celem wykrycia obecności metali do 20 cm^3 badanego octu dodaje się taką samą ilość świeżej wody siarkowodorowej. Przy nieobecności metali nie powinna nastąpić żadna zmiana barwy.

W celu zbadania na obecność poszczególnych metali, lub celem ilościowego ich określenia wyparowuje się 200 cm^3 badanego octu z sodą i saletrą, a następnie spopiela się pozostałość. Popiół rozpuszcza się w kwasie solnym i bada się według zwykłych metod analitycznych.

5) PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT.

Ocet przechowuje się w beczkach, w suchych i chłodnych pomieszczeniach (piwnicach). Beczki powinny być szczelne, z twardego niesmolistego drzewa, starannie wymoczone i wyparzone przed napełnieniem tak, aby zlewana z nich woda była zupełnie czysta. Najlepsze są beczki po winie. Beczki ustawia się na drewnianych podkładach w pewnej odległości od ścian; muszą być one oczyszczane od kurzu i pleśni i zawsze szczelnie zaszpuntowane i zalakowane w ten sposób, aby ściąganie octu bez uszkodzenia pieczęci było niemożliwe. Krany do octu nie powinny być mosiężne, ani też ze stopu, zawierającego więcej, niż 10% ołowiu. Do odmierzania octu nie należy używać naczyń metalowych. Beczki należy dopełniać świeżym octem latem dwa razy, a zimą — raz na miesiąc.

Do przechowywania nie należy brać octu słabego, ponieważ podlega on łatwo zepsuciu przez węgorka octowego i przez pleśnie, które rozwijają się na powierzchni i rozkładają kwas octowy. Ocet, zepsuty przez pleśnie, lub przez węgorka octowego, jest niezdatny do użytku.

Do transportu należy używać beczek niezbyt dużych o pojemności około 50 l, a nie większej, jak 100 l; pożądane jest używanie mniejszych baryłek. Beczki transportuje się leżąco.

5. PIEPRZ.

1) POCHODZENIE I RODZAJE.

Pieprz jest to owoc, kształtu jagody, wijącego się krzewu pieprzowego (Piper nigrum, rodzina pieprzowatych), rosnącego w Indjach wschodnich i na wyspach Sundzkich. Czerwone jagody pieprzu, wielkości grochu, zebrane są w grona po 20—30 jagód. Jagoda zawiera olej eteryczny i żywice, nadające jej specjalny aromat i ostry piekący smak.

Rozróżnia się pieprz czarny i biały. Pieprz czarny są to jagody zebrane w stanie jeszcze niedojrzałym i wysuszone na słońcu, albo nad lekkim ogniem. Pieprz biały są to jagody już dojrzałe które po fermentacji w ciągu 2—3 dni zostają obrane z łupin i wysuszone. Pieprz czarny ma barwę szarawo lub brunatno-czarną i powierzchnię mniej, lub więcej pomarszczoną. Zmarszczki powstają wskutek wyschnięcia. Silnie pomarszczone ziarna o barwie szarawo-czarnej (mniej dojrzałe) są lżejsze i łatwiej dają się rozgniatać, niż ziarna mniej pomarszczone (dojrzalsze) barwy brunatno-czarnej.

Powierzchnia pieprzu białego jest gładka wskutek dojrzałego stanu jagód i wskutek odpowiedniego sposobu ich przygotowania.

Najcięższe gatunki pieprzu uważane są za najlepsze i pod tym względem rozróżnia się w handlu następujące gatunki: Malabar (najlepszy) Singapore, Goa, Batawia (najgorszy).

Do użytku w wojsku służy tylko pieprz czarny, gatunku średniego; powinien on być nabywany tylko w ziarnach, ponieważ pieprz mielony podlega licznym zafałszowaniom (mielona skórka chleba, piasek, proszek z odpadków przy wyrobie białego pieprzu, nasiona sporka). Nabywanie pieprzu mielonego jest więc zakazane.

Do naturalnych zanieczyszczeń pieprzu w ziarnach zalicza się ziarna puste, łuski, szypułki, których ilość w złych gatunkach może dochodzić ogółem do 20%. Do zafałszowań zalicza się domieszkę ziarn obcych, jak wyki ptasiej, ziarn innych rodzajów roślin pieprzowych, oraz rzadko zdarzającą się domieszkę ziarn sztucznych z ciasta, zabarwionych na czarno, z dodaniem proszku papryki, lub proszku z odpadków pieprzu.

2) WYMAGANIA I BADANIE.

Pieprz powinien być suchy, twardy ciężki, niezepsuty i czysty. Badanie przeprowadza się zapomocą prób organoleptycznych;

określenie ilości zanieczyszczeń uskutecznia się przez odbiór ręczny i próbę w wodzie.

Pieprz powinien być niezakurzony, nie zawierać ziarn pokruszonych, łodyżek i szypułek, powinien składać się z ziarn całych i równomiernych. Przy ściskaniu w palcach pieprz powinien być suchy i twardy: łatwo rozgniatające się ziarna ma tylko pieprz stary i niedobry. Pieprz powinien przy próbie smakowej mieć ostry piekący smak i swoisty silny aromat, nie powinien mieć żadnego obcego smaku (słonego w pieprzu hawarowanym). Po wrzuceniu do wody większość ziarn powinna zaraz tonąć. Ziarna sztuczne rozpoznać łatwo: ziarna takie miękną i rozpływają się w wodzie.

W pieprzu czarnym ilość wody nie powinna przekraczać 15%, ilość zanieczyszczeń (ziarna zepsute, obce, łuski, łodyżki, piasek) — 15%, piasku — 2%, popiołu — 7%. Pieprzu, wykazującego przekroczenie tych norm, przyjmować nie wolno.

3) PRZECHOWYWANIE.

Pieprz przechowuje się w workach w bardzo suchych pomieszczeniach i oddzielnie od produktów, mogących nabrać od niego zapachu (jak herbata, kawa, tytoń, kminek), a również udzielić mu własnego zapachu (śledzie, kapusta kiszona i t. p.). Pieprz zwilgotniały może pleśnieć i dlatego też stan jego powinien być od czasu do czasu sprawdzany; w razie zwilgotnienia pieprz powinien być wysuszony. Na powierzchni 1 m² można pomieścić do 4 q pieprzu w workach, na drewnianych pomostach, jak zboże. Pieprz spleśniały, lub zwietrzały niezdatny jest do użytku.

Czas jego przechowywania wynosi nie więcej, jak rok.

6. PAPRYKA.

1) POCHODZENIE, GATUNKI I WYMAGANIA.

Papryka jest to goła jagoda (nie strączek, chociaż tak zwykle ją nazywają) rośliny czerwonego (hiszpańskiego, tureckiego) pieprzu (Capsicum annuum, rodz. psiankowatych), rosnącej w Europie południowej i środkowej. Jagoda ta ma walcowatą, lub stożkowatą formę, długości 6—9 cm; w stanie niedojrzałym jest zielona, w stanie dojrzałym ma łuskę czerwonego, lub ceglastego koloru. Jagoda papryki ma wewnątrz u nasady 2 lub 3 przedziały, w górze zaś przedziałów nie ma i jest pusta. Na nasienniku u na-

sady znajdują się liczne nasiona, okrągłego kształtu, płaskie, barwy żółtawej, średnicy około 4 mm.

Odmianą papryki jest t. zw. pieprz kajeński (Cayenne pepper, Capsicum fastigiatum), rosnący w Afryce, Ameryce południowej i w Indjach wschodnich. Jagoda tej odmiany jest znacznie mniejsza, około 2 cm długości, 4—5 mm grubości, owalna lub walcowata, — zresztą o tej samej budowie, co jagoda pieprzu tureckiego.

Dojrzała jagoda papryki nie ma zapachu, lecz posiada bardzo ostry piekący smak. W nasionach jej znajduje się olej tłuszczowy o ostrym piekącym smaku, zaś w łusce owocu — olejek eteryczny stały o ostrym piekącym smaku i żywica barwiąca. Ostry smak pochodzi przeważnie od związków, zawartych w łusce.

Węgry są klasycznym krajem produkcji papryki, której rozróżniają tam wiele gatunków. Gatunek jest tem lepszy, im czerwieńsza jest dojrzała jagoda, i im łagodniejszy jest jej smak. Nadmierna ostrość smaku nie uważana jest za zaletę.

Papryka znajduje się w handlu w postaci całych wysuszonych jagód, t. zw. strączków, lub w postaci strączków, pokrajanych na paski, albo zmielonych na proszek; proszek podlega jednak licznym zafałszowaniom.

Papryka, tak w strączkach, jak i w proszku, powinna mieć czerwoną, lub ceglasto-czerwoną jednostajną barwę. Strączki z czarnemi plamami, uszkodzone, lub ponadgryzane nie powinny być przyjmowane. Strączki i proszek powinny być suche; proszek w dotyku nie powinien robić wrażenia tłustego, gdyż wskazuje to, że dla zwiększenia wagi dodano do niego oleju. Smak papryki powinien być ostry, z odcieniem słabego aromatu. Zepsuta papryka ma smak i zapach odrażający. Przy zmieszaniu proszku papryki z wodą nie powinien tworzyć się osad (zafałszowanie tartą cegłą). Przy badaniu mikroskopowem w proszku papryki, który powinien być przygotowany do badania mikroskopowego w taki sposób, jak mąka, można wykryć obce domieszki roślinne.

Warunki przyjmowania papryki dla wojska nie są dotąd szczegółowo ustalone.

2) PRZECHOWYWANIE.

Paprykę w strączkach przechowuje się tak, jak pieprz, chociaż strączki mogą być przechowywane także w wiankach, które rozwiesza się luźno w suchych pomieszczeniach.

Mieloną paprykę przechowuje się w beczkach, mocno ubitą. Czas przechowywania wynosi około roku.

7. KMINEK.

1) POCHODZENIE I WŁASNOŚCI.

Kminek — to nasiona rośliny tejże nazwy (Carum carvi, rodz. baldaszkowatych), rosnącej w Europie w stanie dzikim na łąkach, a uprawianej także w ogrodach i na polach. Ziarna kminku, na które rozpada się jego owoc, i z któremi ma się do czynienia w handlu, są długości około 4 mm, mają formę sierpowatą i na wypukłej, gładkiej stronie łuski posiadają 5 nieznacznych bladożółtych krawędzi, między któremi znajduje się 4 pola mniej, lub więcej ciemniejszego koloru. Im barwa kminku jest ciemniejsza, tem gatunek jego jest gorszy. Następnie rozróżnia się różne gatunki kminku, jak holenderski, niemiecki, krajowy, rosyjski.

Nasiona kminku zawierają stały olejek eteryczny (karwen), nadający mu przyjemny, aromatyczny i ostry smak.

Kminku używa się jako przyprawy do strawy, chleba, sucharów, zaprawiania wódki i t. p. Naturalne zanieczyszczenia kminku stanowią nieznaczne ilości ziemi, piasku, pyłu i podobne do kminku nasiona innych roślin z rodziny baldaszkowatych. Zafałszowanie polega najczęściej na domieszce własnych ziarn, z których został wyciągnięty olejek eteryczny.

2) WYMAGANIA I BADANIE.

Nasiona kminku powinny być całe, nienadgryzione i suche; nasiona wilgotne prędko się psują. Zapach kminku powinien być aromatyczny, swoisty, przyjemny; smak — ostry, korzenny. Brak zapachu, obcy stęchły zapach wykluczają przyjęcie. Ilość zanieczyszczeń nie powinna przekraczać 3%; określa się ją przez odbiór ręczny, jak w zbożu. Nasiona, z których został wyciągnięty olejek eteryczny, odznaczają się bardzo ciemną barwą i brakiem swoistego zapachu i smaku.

3) PRZECHOWYWANIE.

Kminek powinien być przechowywany w bardzo suchych pomieszczeniach, w workach podwójnych, gdyż łatwo nabiera wilgoci, traci aromat i tęchnie.

Termin jego przechowywania wynosi około roku.

8. GORCZYCA.

Nasiona gorczycy należą do nasion tłuszczowych; wytłacza się z nich olej. Wysuszone wytłoczyny miele się na mąkę, którą miesza się z wodą, octem, moszczem winnym, zaprawia się czasem innemi korzeniami, lub wyciągiem ziół (estragon) i w ten sposób otrzymuje się musztardę, używaną jako przyprawa, przeważnie do mięsa, lub do marynat (pikle). Sama roślina należy do rodziny krzyżowych; rozróżnia się kilka jej gatunków, dających ziarna o różnych własnościach w smaku i barwie mąki; stąd różne gatunki musztardy: gorczyca biała (Sinapis alba), czarna (S. nigra) i rosyjska — sarepteńska [1]) (Brassica juncea). Ten ostatni gatunek daje musztardę mocniejszą.

Nasiona gorczycy czarnej i sarepteńskiej zawierają olejek eteryczny o ostrym, aromatycznym smaku i zapachu. W ziarnach tych nie znajduje się on w stanie gotowym, lecz tworzy się ze znajdującego się w nich glukozydu — sinigryny (mironian potasu), który po zmieszaniu z wodą, pod wpływem swoistego fermentu gorczycy (mirozyny) rozpada się na glukozę, olejek eteryczny (izosiarkocyjanian alilowy), i kwaśny siarczan potasu. Żółta i biała gorczyca mają glukozyd o innym składzie, t. zw. sinalbinę.

Znajdujący się w sprzedaży proszek gorczycy, z którego sporządza się musztardę, bywa zafałszowany mąką. Zafałszowanie to rozpoznaje się łatwo: mąka gorczycy nie zawiera skrobi. Jeżeli więc rozmieszać mąkę gorczycy z wodą i jeżeli po dodaniu do niej roztworu jodu zjawia się niebieskie zabarwienie, to świadczy ono o domieszce mąki.

Musztarda jest bardzo rozpowszechniona jako przyprawa, lecz w żywieniu wojska ma zastosowanie ograniczone.

9. LIŚCIE BOBKOWE.

1) POCHODZENIE I WŁASNOŚCI.

Liście bobkowe są to liście rosnącego w Europie południowej drzewa laurowego (wawrzyn, Laurus nobilis). Liść bobkowy ma formę podłużno-owalną, brzegi faliste, barwę ciemno-zieloną z połyskiem; zawiera on olejek eteryczny, nadający mu ostry aro-

[1]) Sarepta, miasto nad Wołgą, 30 km na południe od Carycyna (obecnie Stalingrad).

matyczny smak i zapach. Używany jest zwykle w stanie wysuszonym, jako przyprawa do zup, duszonego mięsa, konserw mięsnych i t. p.

2) WYMAGANIA.

Liście bobkowe powinny być całe, niepokruszone, mieć barwę żółto-zielonawą, swoisty aromat, nie zawierać kurzu, miału i obcych domieszek.

3) PRZECHOWYWANIE.

Przechowywanie liści bobkowych odbywa się w takich samych warunkach, jak kminku i pieprzu.

Inne przyprawy i korzenie mają w wojsku tylko wyjątkowe zastosowanie, lub zupełnie nie są używane.

UŻYWKI.

Nazwę używek noszą takie produkty, które nie są potrzebne i niezbędne do normalnego odżywiania organizmu, lecz do których używania ludność nabrała przyzwyczajenia, które stały się dla bardzo znacznej liczby osób faktycznie potrzebne.

Używką mogą stać się dla człowieka rozmaite produkty o pewnych określonych własnościach, poczynając od kawy i herbaty, bez których w krajach kulturalnych nie obchodzi się prawie nikt, od alkoholu i tytoniu, bez których nie obchodzi się bardzo duży procent ludności, a kończąc na silnych truciznach, które stały się używkami niektórych narodów lub niektórych warstw ludności w pewnych miejscowościach. Dowodem tego jest rozpowszechnione palenie opium w Chinach, indyjskich konopi (haszyszu) w Indjach wschodnich, używanie przez ludność Ameryki południowej liści koka, zawierających kokainę, lub spożywanie arszeniku przez ludność Styrji.

Od niepamiętnych czasów, jak tego dowodzi chociażby podanie o Noem, używki znane były ludzkości. Ludy pierwotne i obecnie mają swoje używki, jak np. peyotl [1]) u Indjan Arizony i Nowego Meksyku, lub muchomor (Amanita muscaria), którego używają Ostjacy, Samojedzi i Tunguzi na Syberji. Znane były, jak mówi wspomniane podania o Noem, i złe ich skutki. Jednakże ludzkość uporczywie ich pożądała i używała. Musiały więc być one dla niej przyjemne, a w pewnych wypadkach pożyteczne.

Taka żądza używek polega na pewnem fizjologicznem ich działaniu. W niewielkich ilościach, a szczególnie w pierwszym okresie swojego działania, mają one własność podniecania układu nerwowego i pobudzania działalności niektórych narządów, pobu-

[1]) Peyotl — otrzymuje się z pewnego gatunku kaktusu (Anhalonium Lewina); powoduje on długo trwające upojenie i sen z marzeniami, krzykami i śpiewem.

dzają działalność wyższych ośrodków nerwowych, usuwają uczucie zmęczenia i głodu i wytwarzają dobre samopoczucie; to też w pewnych warunkach niektóre używki mogą mieć niewątpliwie dodatni wpływ na ogólny stan organizmu.

Niewątpliwem jest także, że ludzkość ma skłonność do nadużywania pewnych używek, szczególnie alkoholu. Narkomanja w postaci morfinizmu i kokainizmu, wykazująca tendencję do szerzenia się w klasach bardziej inteligentnych dużych miast, przedstawia ogromne niebezpieczeństwo dla ofiar tego nałogu, a także zagraża społeczeństwu. Wynikające stąd złe skutki dla osobnika i społeczeństwa są przedmiotem rozważań medycyny, higjeny, eugeniki i socjologji i stanowią niemałą troskę społeczeństw i rządów.

Omawianie tych spraw wykracza poza ramy niniejszej pracy; należy przeto ograniczyć się do wzmianki o tych używkach, które mogą być pożyteczne dla wojska i które są przez nie używane.

Określenie używek, jako produktów, niemających wartości odżywczej, nie jest słuszne.

Wiele z nich rzeczywiście wartości tej nie posiada, jednak pewna ich liczba posiada w niektórych warunkach również i znaczenie odżywcze: np. alkohol ma wysoką wartość kaloryjną, która zresztą w organizmie bywa niezupełnie wykorzystana, ale wywiera także uboczne wpływy ujemne; piwo, prócz niewielkiego procentu alkoholu, zawiera inne części odżywcze; kakao ma ich również znaczną ilość.

Nas interesują tylko następujące używki: kawa, herbata, kakao, wódka, wino, piwo i tytoń.

1. KAWA.

1. POCHODZENIE, WYRÓB I GATUNKI.

Ziarna kawy są to nasiona drzewa kawowego (głównie Coffea arabica i C. liberica), pochodzącego z Abisynji (prowincja Caffa), gdzie rośnie ono i teraz w stanie dzikim. Przeniesiono je stąd najpierw do Arabji; obecnie plantacje drzewa kawowego rozszerzyły się prawie na wszystkie kraje podzwrotnikowe i zwrotnikowe Azji i Ameryki.

Owoc drzewa kawowego ma kształt wiśni, ciemno-czerwonego lub fioletowego koloru i zawiera zwykle leżące parzysto dwa nasiona, czasem zaś tylko jedno. Po oczyszczeniu owocu z miąższu i pergaminowej błonki nasiennej, otaczającej łuskę ziarna, oraz z tej ostatniej, otrzymuje się surową kawę ziarnistą.

Czyszczenie nasion odbywa się albo starym sposobem suchym, stosowanym w Arabji i w Indjach wschodnich, lub nowym sposobem mokrym, stosowanym przeważnie w Brazylji.

Przy sposobie suchym zebrane owoce (od października do maja) rozsypuje się na matach na słońcu; na noc zbiera się je w kupy dla zachowania ciepła. Po 12 — 14 dniach wysychają one zupełnie do ziarna. Wysuszone owoce kruszy się na walcach (przy urządzeniach prymitywnych tłuką je w drewnianych stępach [1]), przyczem ziarna wyłuszczają się z łupiny i z pergaminowej błonki. Wyłuskane ziarna dosusza się jeszcze i oczyszcza ostatecznie od resztek błonek i łupin przez przecieranie w obracających się bębnach i przez odwiewanie.

Przy sposobie mokrym (café lavé, washed coffee) owoce wrzuca się do basenu z bieżącą wodą. Owoce puste, niedojrzałe wypływają na powierzchnię; zanieczyszczenia, jak kamyki, piasek żelazo i t. p., opadają; owoce o należytych własnościach są unoszone do walcowych tłoczni, w których rozgnieciony miąższ pozostaje w maszynach, a ziarna wychodzą. Na ziarnach pozostaje jeszcze łuska i błonka pergaminowa, od której ziarna się oczyszcza, poddając je fermentacji w ciągu 24 godzin w basenach fermentacyjnych, wskutek czego błonki się rozpuszczają. Następnie ziarna płócze się w płóczkach, zmieniając wodę dotąd, aż będzie ona zupełnie czysta. Ziarna suszy się następnie na słońcu, lub w suszarkach i przenosi się dla oczyszczenia od łusek do łuszczarek.

Zarówno przy suchym, jak i przy mokrym sposobie otrzymywania kawy ziarnistej zachodzą procesy fermentacji; jeżeli nie zostaną one przerwane we właściwym czasie, to niektóre ziarna mogą nadgnić; stąd pochodzą ziarna zepsute, cuchnące.

Ziarno kawy ma formę płasko-wypukłego owalu, mniej lub więcej wydłużonego, długości 7 — 20 mm, grubości 5 — 6 mm. Ziarna nieparzyste, pojedyńcze (t. zw. perłowe) mają formę owalno-walcowatą.

Na płaskiej stronie ziarna znajduje się podłużna bróżdka, mniej lub więcej rozwarta, prosta lub zygzakowata, w której często pozostają resztki srebrzystej błonki nasiennej.

Barwa ziarna zależy od jego pochodzenia i od sposobu czyszczenia; bywa ona żółta, zielonawa, szaro-zielona, żółto-brunatna, ciemno-szaro-zielona, szara i prawie ciemno-brunatna. Gatunki Starego Świata mają po większej części barwę żółtawą, lub

[1]) Moździerze drewniane.

żółto-zielonawą i żółto-brunatną, gatunki Nowego Świata — barwę szaro-brunatną, zieloną i niebieskawo-zieloną (z wyjątkiem gatunku Rio — rozmaitej barwy).

Na podstawie formy owalu, wielkości ziarn i ich barwy, oraz formy brózdki określa się pochodzenie kawy. Gatunek zależy od pochodzenia, kultury i sposobu czyszczenia. Gatunki dzielą się na klasy: im większe są ziarna i im staranniej są one oczyszczone, tem wyższa jest klasa. Decydujące znaczenie ma także aromat i smak naparu z kawy palonej.

W handlu rozróżnia się gatunki:

a) Mokka (arabska, lewantyjska), formy okrągło-owalnej, żółta i żółto-zielona, z najmniejszemi ziarnami. Gatunek najwyższy dalej, jak do Konstantynopola, zwykle nie dochodzi.

b) Holendersko-Indyjska: Jawa — jasno-żółta i żółto-brunatna, Menado (Celebes) — wielka, jasno-żółta.

c) Angielsko-Indyjska: Cejlon — ciemno-żółta i brunatna, Malabar — wielka, zielona.

d) Zachodnio-Indyjska: Jamajka — szeroka, ciemno-zielona i żółta, Domingo — wielka, miękka, szaro-zielona, matowa, Portoriko — wielka, zielona z połyskiem.

e) Południowo-Amerykańska: Brazylijska — wielka, szaro-zielona, Santos — wielka, niebieskawo-zielona, Rio — mała, zielonawa i żółta.

Brazylja dostarcza więcej, niż połowę światowej produkcji kawy; większość jej gatunków jest średnia i niższa. Najniższym gatunkiem jest Rio.

Gatunek kawy uważany jest za tem lepszy, im waga decylitra ziarn jest mniejsza.

Kawa, nosząca w handlu nazwę „triage", znajduje się poza gatunkami, ponieważ składa się z ziarn połamanych, niedojrzałych, uszkodzonych i pozbawionych barwy.

Do użytku wojska nabywa się średnie i niższe gatunki, przeważnie Portoriko średnie, Santos (Good average) i Rio (lavé).

Kawa znajduje się w handlu w postaci kawy ziarnistej surowej, kawy palonej i palonej mielonej. Dla wojska powinno się nabywać wyłącznie kawę surową, ponieważ kawa palona nie nadaje się do dłuższego przechowywania i łatwiej może być zafałszowana, niż kawa surowa; kawa mielona podlega licznym zafałszowaniom, które niezawsze łatwe są do wykrycia, i zupełnie nie nadaje się do przechowywania.

2. SKŁAD CHEMICZNY KAWY (SUROWEJ).

Skład chemiczny kawy podlega znacznym wahaniom zależnie od pochodzenia i gatunku. Jako przeciętny skład można przyjąć: wody — 11,25%, ciał azotowych — 12,64%, kofeiny — 1,18%, tłuszczu — 11,72%, cukru — 7,67%, innych węglowodanów — 11,54% (w tem dekstryna, garbnik i pentozany), drzewnika — 23,85%, popiołu—3,77%. Przeciętny wyciąg wodny wynosi 29,51%.

3. SPOSÓB UŻYCIA I DZIAŁANIE FIZJOLOGICZNE.

Napar z ziarn kawy surowej ma bardzo nieprzyjemny, cierpki smak i działa silnie na nerwy; nadto ziarna surowe trudno jest mleć. Do przyrządzenia napoju kawę „się pali", a właściwie praży, t. j. poddaje się ją działaniu temperatury 200°—250°C w obracających się żelaznych bębnach ręcznych, lub mechanicznych, dopóki ziarna nie nabiorą barwy jasno-brunatnej. Palenia do barwy bardzo ciemnej, lub czarnej należy unikać, ponieważ taka „przepalona kawa" traci na aromacie i na smaku. Dlatego też, po upaleniu do należytej barwy, kawę wysypuje się na stoły, lub do drewnianych koryt i przegarnia w celu ochłodzenia i przerwania dalszego działania wysokiej temperatury. Paloną kawę należy mleć przed samem jej użyciem.

Przy paleniu kawa traci około $^4/_5$ zawartości wody i $^3/_4$ zawartości cukru, który się częściowo karmelizuje. Naogół kawa traci przy paleniu 17% — 20% pierwotnej wagi. Z tłuszczów i innych składników ziarna palonego powstają przytem ciała aromatyczne (caffeol). Palona kawa zawiera przeciętnie około 25% wyciągu wodnego.

Dla przyrządzenia z kawy napoju paloną i mieloną kawę zaparza się wrzątkiem, lub gotuje się z wodą (10 g na 200 g wody).

Kawa, użyta w umiarkowanej ilości, wzmaga działalność serca, płuc, nerek i jelit; przypływ krwi do mięśni wzmaga się, wskutek czego przy pracy mięśniowej produkty zmęczenia szybciej wydalają się z mięśni i uczucie zmęczenia znika. Tak samo uczucie pragnienia i głodu zmniejsza się lub znika, sprawność umysłowa się ożywia, wrażenia zewnętrzne są odbierane wyraźniej i myśl precyzuje się ściślej. Dlatego też kawa dla ludzi, wykonywających ciężką pracę mięśniową lub umysłową, jest używką pożądaną, a dla żołnierza, szczególniej podczas wojny, bardzo ważną.

Podniecenie układu nerwowego, wywołane przez kawę, nie przechodzi w depresję, jak to ma miejsce np. przy alkoholu; to też konsumcja kawy może wpływać dodatnio na ograniczenie spożycia alkoholu.

4. PRZYCZYNY PSUCIA SIĘ. ZAFAŁSZOWANIA.

Najczęstszemi przyczynami zepsucia kawy są: procesy fermentacyjne podczas oczyszczania, zamoczenie wodą morską, uszkodzenie przez amoniak i węgiel podczas transportu morskiego.

Ziarna wilgotne, czy to wskutek niedbałego oczyszczenia, czy też wskutek zbyt długo trwającego procesu fermentacji, łatwo podlegają fermentacji gnilnej, pęcznieją, miękną, tracą normalną barwę, nabierają brudnego żółtego koloru, łatwo dają się rozgniatać w palcach i są cuchnące. Obecność nawet niedużej ilości takich ziarn kawy, może udzielić cuchnącego zapachu całemu jej workowi.

Ziarna zmoczone wodą morską (hawarowane) i następnie wysuszone, nabierają barwy ciemnej, czernieją po brzegach; przy próbie smakowej odczuwa się w nich smak soli i brak aromatu.

Uszkodzenie przez amoniak zdarza się, jeżeli kawa transportowana jest razem z produktami zwierzęcemi, wydzielającemi amoniak, jak skóry surowe, wełna, łój i t. p. Uszkodzenie to ujawnia się tworzeniem się jaskrawych zielonych plam na powierzchni ziarna.

Zanieczyszczenie węglem pochodzi od węgla do palenia pod kotłami: usuwa się je łatwo przez przewiewanie kawy.

Kawa może zawierać zanieczyszczenia własne, jak np. całe wysuszone owoce, ziarna otoczone pergaminową łuską, ziarna niedojrzałe, uszkodzone przez owady, oraz zanieczyszczenia obce: ziemię, kamyki i nasiona obce, szczególnie w najniższych gatunkach i w kawie „triage".

Przy przechowywaniu w wilgotnych pomieszczeniach, kawa normalna, a także kawa hawarowana, może nabrać zapachu stęchłego, pleśniowego, lub gnilnego.

Zafałszowania w kawie surowej są stosunkowo rzadkie. Najgłówniejszem z nich jest dodawanie gatunków niższych do gatunków wyższych.

Kawa zamoczona wodą morską, lub uszkodzona przez amoniak niekiedy bielona bywa wapnem i sztucznie barwiona. Do zabarwiania służy błękit berliński (pruski), indygo, ultramaryna, chlorek żelaza, niebieskie i żółte barwniki smołowcowe i inne.

Niektóre gatunki kawy normalnej (Menado) także bywają barwione.

Do rzadkich zafałszowań należy polerowanie kawy mąką drzewną lub talkiem w celu nadania jej lepszego wyglądu i dla za-

pełnienia brózdki, przez co zwiększa się jej ciężar, a także rozparzanie kawy zapomocą pary w celu powiększenia ziarn i ich wagi.

K a w ę p a l o n ą zafałszowują daleko częściej, niż kawę surową. Najczęstszem zafałszowaniem kawy palonej jest glansowanie jej zapomocą cukru, szelaku, żelatyny, białka, olejów roślinnych lub mineralnych dla nadania jej lepszego wyglądu i dla zwiększnia wagi. Większość tych substancyj, jak cukier, melas, szelak dodaje się do kawy podczas palenia; topią się one przy wysokiej temperaturze, cukier karmelizuje i powierzchnia kawy pokrywa się warstwą karmelu lub żywicy, nadających ziarnom połysk i piękny brunatny kolor. Inne znowu substancje dodaje się w roztworach i po upaleniu dokładnie miesza się je z kawą.

Do zafałszowań należy zaliczyć także skrapianie kawy wodą po upaleniu w celu zwiększenia jej wagi, oraz domieszkę ziarn obcych, jak palonej wyki, łubinu, fasoli, soji, pewnych gatunków grochu i innych. Niekiedy wykrywano zafałszowanie kawy palonej sztucznemi ziarnami z ciasta. Jest ono jednak bardzo rzadkie.

Kawę mieloną zafałszowują najczęściej domieszką surogatów, lub domieszką kawy już używanej.

5. WYMAGANIA.

Surowe ziarna kawy powinny być dojrzałe, suche, twarde, całe i powinny tonąć w wodzie. Kawa nie powinna zawierać żadnych domieszek, nie powinna być sztucznie barwiona, lub obciążona: nie powinna zawierać ziarn zepsutych, sztucznych lub obcych; nie powinna mieć żadnego zapachu obcego, jak stęchlizny, pleśni lub zgnilizny. Pod względem cech charakterystycznych powinna odpowiadać swojemu gatunkowi. Zawartość wody nie powinna w niej przekraczać 15%, a popiołu — 5% [1]), w tem związków chloru nie wyżej, jak 0,6% Dopuszczalny procent zanieczyszczeń nie jest ustanowiony i zależy od gatunku i klasy kawy.

Kawa nieodpowiadająca tym wymaganiom nie może być przyjmowana.

6. BADANIE.

Badanie organoleptyczne przeprowadza się przez oględziny, dotyk, powonienie, odbiór ręczny i próbę smakową, przyczem kawa powinna odpowiadać wskazanym wyżej wymaganiom.

[1]) Według Żywn. — 4c średnia zawartość popiołu w kawie surowej wynosi 3,92%.

Ziarna obce wykrywa się łatwo, ponieważ mają one odmienny kształt, aniżeli ziarna kawy. Ziarna sztuczne rozpoznaje się także łatwo, ponieważ miękną w wodzie i łatwo pękają.

Naoliwianie kawy rozpoznaje się temi samemi sposobami, jak w zbożu.

Sztuczne zabarwienie czasem rozpoznaje się łatwo, zwilżając kawę i wycierając ją białym papierem lub płótnem; najczęściej jednakże jest ono na tyle słabe i trwałe, że wymaga zastosowania specjalnego, podanego niżej sposobu wykrycia.

P r ó b a s m a k o w a: 10 g świeżo palonej i zmielonej kawy zaparza się, lub krótki czas gotuje z 200 cm^3 wody. Smak i zapach uwydatnia się przytem bardzo dobrze. Kawa hawarowana ma aromat bardzo słaby lub nie ma go zupełnie i pozostawia w ustach obcy posmak słony. Próba smakowa i aromat kawy odgrywa bardzo ważną rolę w określeniu i jakości towaru, i jego ceny; ma ona przeto większe znaczenie, niż wynik analizy chemicznej.

Przy zakupach większych ilości kawy i przy wątpliwości co do jej gatunku i klasy wypadnie czasem zasięgnąć opinji specjalisty praktyka; należy również wymagać na oryginalnem opakowaniu oznaczeń, zgodnych z podanemi w dokumentach handlowych i transportowych.

Przy zakupach kawy do wyrobu konserw powinna być przeprowadzona jej analiza chemiczna.

Przy analizie chemicznej wystarczającem jest określenie procentu wody, popiołu, chloru w popiele, kofeiny i wyciągu wodnego.

a) Woda: 5 g drobno zmielonej kawy suszy się w suszarce wodnej (temp. 100°C) do stałej wagi. Pierwszy raz waży się po 3 godzinach suszenia. Ilość wody określa się z różnicy wagi przed suszeniem i po wysuszeniu.

b) Popiół: 50 g surowej kawy w całych ziarnach suszy się w temp. 105—110°C uprzednio w ciągu kilku godzin i określa się stratę wagi; z tak wysuszonej kawy pewną część miele się na drobny proszek możliwie jaknajprędzej; z otrzymanego proszku odważa się 5 g do zważonego, wyprażonego tygla porcelanowego i ostrożnie spala się. Popiół zwilża się wodą, którą odparowuje się na kąpieli wodnej, poczem suszy się w temperaturze 100°C i jeszcze raz praży się niezbyt silnie. Przyrost wagi tygla daje ilość popiołu.

Z w i ą z k i c h l o r u[1]): spala się, jak wskazano wyżej, 10 g mielonej kawy, popiół zalewa się wodą z dodaniem kwasu azotowego i sączy się. Sączek

[1]) Popiół kawy zawiera przeważnie sole kwasu fosforowego i bardzo mało soli kwasu solnego (0,45% — 0,6%). Ze zwiększonej ilości chloru w popiele kawy można wnosić o zamoczeniu jej wodą morską, a w kawie palonej mielonej o dodaniu do niej surogatów, które są znacznie bogatsze w związki chloru.

z pozostałym na nim popiołem przemywa się gorącą wodą i w przesączu określa się chlor zapomocą miareczkowania $^1/_{10}$ N roztworem azotanu srebra, w ten sposób, jak to wskazano przy soli.

c) Wyciąg wodny: 1 g zmielonej kawy wygotowuje się w ciągu godziny w 400 cm^3 wody destylowanej w kolbie z chłodnicą zwrotną i sączy się przez zważony sączek. Pozostałość na sączku przemywa się dokładnie wrzącą wodą i sączek z pozostałością suszy się do wagi stałej. Pozostające w kolbie kropelki tłuszczu rozpuszcza się w eterze, eter odparowuje się; z pozostałości usuwa się resztki eteru ogrzewaniem na kąpieli wodnej i ciężar tłuszczu dodaje do ciężaru nierozpuszczalnych części na sączku. Przy obliczaniu wyciągu wodnego z ilości części nierozpuszczalnych należy uwzględnić zawartość wody w badanej kawie.

Wyciąg wodny równa się wadze pobranej próbki (100%) minus procent związków nierozpuszczalnych plus % wody zawartej w próbce kawy. Wyciąg wodny w kawie surowej powinien wynosić nie mniej, jak 23%; w kawie palonej — 25%.

d) Kofeina (metoda Lendrich'a i Notbohm'a): 20 g zmielonej kawy zalewa się w zlewce 10 cm^3 10%-owego amoniaku, miesza dokładnie i pozostawia się, mieszając od czasu do czasu, przy kawie surowej 2 godziny, przy palonej — 1 godzinę. Po upływie tego czasu należy zmieszać kawę z 20 — 30 g gruboziarnistego piasku kwarcowego, włożyć bez straty do gilzy Schleicher-Schüll'a i ekstrahować w ciągu 3 godzin na siatce drucianej czterochlorkiem węgla w aparacie Soxhleta. Do wyciągu dodać 1 g stałej parafiny, odpędzić CCl_4 zapomocą destylacji, a pozostałość wyklócić pierwszy raz z 50 cm^3 i jeszcze 2 razy z 25 cm^3 gorącej wody.

Po ostudzeniu wyciąg wodny należy przesączyć przez mokry sączek, sączek przemyć gorącą wodą i po doprowadzeniu do temperatury pokojowej dodać do przesączu przy kawie surowej 10 cm^3, a przy kawie palonej 30 cm^3 1%-owego roztworu $KMnO_4$.

Po 15 minutach strącić mangan 3%-owym roztworem wody utlenionej, zakwaszonej kwasem octowym (o stężeniu 1 cm^3 kwasu na 100 cm^3 H_2O_2), ogrzać płyn w ciągu 15 minut na kąpieli wodnej, przesączyć i przemyć osad gorącą wodą. Przesącz wyparować w szklanej parowniczce do sucha, wysuszyć w ciągu 15 minut w suszarce przy 100°C i pozostałość wyciągnąć chloroformem. Roztwór chloroformowy przesączyć do zważonego naczyńka, sączek przemyć chloroformem, chloroform odparować, pozostałą kofeinę wysuszyć w temperaturze 100°C i zważyć. Zawartość kofeiny w kawie surowej powinna wynosić nie mniej, jak 1%.

Dla przyśpieszenia można wodny roztwór po dodaniu $KMnO_4$ wyklócić w rozdzielaczu z chloroformem i postąpić dalej z chloroformem, jak wyżej.

e) Sztuczne zabarwienie. Ziarna kawy wyklóca się dość długo z eterem naftowym, aby spłókać z powierzchni ziarn drobne cząsteczki barwnika. Powstający przytem mętny płyn sączy się przez sączek, lub też osad zlewa się do naczyńka Spaeth'a do sedymentacji. Gorący alkohol rozpuszcza w osadzie barwniki smołowcowe, indygo, kurkumę. Po wprowadzeniu osadu do chloroformu wypada z niego na dno talk, ochra, chromian ołowiu, grafit i t. p. barwniki, które mogą być zbadane mikroskopowo i chemicznie.

7. PRZECHOWYWANIE.

Kawę przechowuje się w workach, lub w beczkach w pomieszczeniach zupełnie suchych, oddzielnie od produktów, mogących udzielić jej swojego zapachu, którym kawa przepaja się bardzo łatwo. Po odleżeniu się własności kawy nawet się poprawiają. Kawę należy chronić przedewszystkiem od wilgoci, a także od gryzoniów. Zwilgotniałą kawę należy przesuszyć na słońcu. Na powierzchni 1 m² można jej pomieścić w stosach z worków do 5 q. Kawa zatęchła, spleśniała lub z obcym zapachem jest niezdatna do użytku. Termin jej przechowywania wynosi do 2 lat.

Transport kawy odbywa się w workach, jak przy zbożu.

2. SUROGATY KAWY I KONSERWY KAWOWE Z SUROGATAMI.

Stosunkowo wysoka cena kawy prawdziwej z jednej strony, z drugiej zaś dążenie do otrzymania napoju podobnego do kawy, spowodowały to, że bardzo wielkiej ilości produktów roślinnych, w postaci korzeni, owoców i nasion [1]) używa się jako namiastki kawy; fabrykacja namiastek stanowi obecnie całą gałąź przemysłu.

Nie zawierając kofeiny i kaffeolu, produkty te, a więc i przyrządzone z nich napoje, nie mają swoistych własności kawy; dzięki jednakże powstającym przy ich „paleniu" (prażeniu) ciałom smakowym i aromatycznym napoje te do pewnego stopnia przypominają kawę. Mają one przytem i pewne znaczenie w odżywianiu. Dzięki tym napojom wprowadza się do organizmu znaczną ilość wody w postaci bezpiecznego pod względem zdrowotnym i orzeźwiającego napoju.

Wysoka temperatura napoju i zawarte w nim części aromatyczne i smakowe mają dla organizmu pewne pobudzające znaczenie, mogą wpływać dodatnio na procesy trawienia i na ogólne samopoczucie. Przy pewnej zawartości cukru napój taki ma także znaczenie kaloryczne.

Z ogromnej liczby surogatów kawy używane są u nas w wojsku tylko cykorja i zboże, a mianowicie: jęczmień i pszenica.

---

[1]) Państwowy Urząd Zdrowia w Berlinie wylicza do 431 numerów takich produktów.

A. CYKORJA.

POCHODZENIE I SKŁAD CHEMICZNY.

Cykorja jest to korzeń rośliny tejże nazwy (Cichorium intybus) rosnącej dziko i uprawianej; stanowi on najważniejszy surogat kawy. Światowa produkcja cykorji wynosiła w 1919 r. 12.000.000 centnarów. Ogólna produkcja cykorji w Polsce wynosiła w roku 1928 — 8780 tonn. Przy przeróbce korzenie zdrowe i nieuszkodzone oczyszcza się od ziemi, starannie się je myje, kraje na kawałki i suszy. Wysuszone korzenie pali się, jak kawę i miele na drobny proszek. Otrzymany proszek używa się w stanie naturalnym przy wyrobie konserw z kawy oryginalnej lub z surogatów, albo też zwilża się go słabym roztworem cukru i prasuje w laski, lub cegiełki. Suchy proszek łatwo przyciąga wilgoć, a także łatwo się kruszy i rozpyla.

Cykorja niepalona zawiera 7,5%—8,4% wody; zaś w suchej substancji zawiera ona: ogólnego wyciągu wodnego 75,0—86,2%; substancyj azotowych—5,2—7,0%, tłuszczu—0,3—3,5%, fruktozy—4,6 — 8,5%, inuliny[1]) — 56,4—65,2%, pentozanów — 4,7 — 6,5%, drzewnika — 4,6—6,2% i popiołu — 3,2—4,4%.

Przy paleniu skład chemiczny cykorji znacznie się zmienia, głównie wskutek zmniejszenia się ilości inuliny, która pod wpływem wysokiej temperatury przechodzi częściowo we fruktozę, lub karmelizuje się. Wyciąg wodny w cykorji palonej zmniejsza się do 52,3—76,2%, ilość inuliny spada do 5,9—25,6%, procent fruktozy zwiększa się do 7,5—21,5%. Zawartość wody waha się od 4,7% — 8,2%. Kwasowość przeliczona na ług normalny wynosi przeciętnie 30°.

Cykorja dostarczana do użytku wojska, powinna zawierać nie więcej, jak 15% wody, nie więcej, jak 8% popiołu, nie więcej, jak 1,5% piasku i dawać nie mniej, jak 63% wyciągu.

Cykorja, w surogatach handlowych często jest zafałszowana znacznie tańszym od niej burakiem, a także korzeniem brodawnika mleczowego (Leontodon taraxacum).

B. ZBOŻE PALONE.

Celem wyrobu surogatu kawy (kawa zbożowa) jęczmień i pszenicę, bez żadnej uprzedniej obróbki, lecz dobrze oczyszczone,

[1]) Inulina jest to węglowodan, analogiczny do dekstryny lub glikogenu; stanowi ona taki sam zapas odżywczy dla rośliny, jak skrobia.

pali się, jak kawę i miele na proszek. Zmiany chemiczne, jakie zachodzą podczas palenia, sprowadzają się do znacznego zmniejszenia procentu wody (1,96%) i do powstania ze skrobi maltozy (2,61%), dekstryny, oraz ciał o gorzkim smaku wskutek przypalenia. Dla otrzymania 100 kg surogatu zbożowego potrzeba około 120 kg zboża.

Jęczmień w przemyśle prywatnym bywa także uprzednio słodowany i oczyszczany do kiełków. Wyprodukowana z niego kawa nosi wtedy nazwę „kawy słodowej" (Malzkaffee).

C. KONSERWY KAWOWE Z SUROGATAMI I KONSERWY SUROGATÓW.

1. RODZAJE.

Do użytku w wojsku polskiem wprowadzone były poprzednio konserwy, składające się z kawy z dodaniem surogatów; obecnie zaś stosuje się tylko same surogaty.

Pierwsze mają skład następujący w stosunku na podwójną porcję wagi 50 g: kawy ziarnistej — 8 g [1]), jęczmienia palonego — 11 g, cykorji—1 g, cukru—30g. Kostka wagi 50 g stanowi 2 porcje kawy konserwowej. Drugie składają się: z jęczmienia palonego 9 g, pszenicy palonej — 5 g, cykorji — 4 g, cukru — 32 g. Kostka wagi 50 g stanowi również 2 porcje surogatu kawy konserwowej.

2. WYRÓB.

Wyrób tych konserw powinien odbywać się w wytwórniach odpowiednich organów wojskowych, ponieważ kontrola jakości produktów, używanych do wyrobu, w produkcie gotowym jest bardzo trudna. W razie wyrobu konserw przez przedsiębiorców na mocy zawartych z niemi umów powinien być przeprowadzany stały nadzór i kontrola nad jakością produktów i nad całą procedurą wyrobu, jak ma to miejsce w fabrykach konserw mięsnych.

Przy fabrykacji konserw kawę ziarnistą surową pali się w specjalnych aparatach do żółto-brunatnej barwy, poczem się ją chłodzi w specjalnych przyrządach z wentylacją (z ekshaustorami);

[1]) Ilość kawy ulegała zresztą zmianom, przyczem zmniejszona ilość kawy zastępowana była takąż ilością cukru.

miele się ją w młynkach o ruchu napędowym na drobny proszek, ponieważ gruby proszek nie daje się prasować. Przy mieleniu rozkurz wynosi około 3%. Aby więc otrzymać z kawy surowej 100 kg kawy palonej mielonej, licząc stratę wagi i przy paleniu i na rozkurz, potrzeba około 130 kg kawy surowej.

Surogaty, t. j. cykorję i jęczmień, pali się i miele, jak kawę. Cukier (żółty) otrzymuje się z cukrowni w postaci drobnego proszku (kryształ).

Wszystkie części składowe miesza się dokładnie w specjalnych mieszarkach. Mieszanie, licząc czas napełnienia i opróżnienia mieszarki, powinno odbywać się w krótkim czasie (10 minut), aby kawa nie traciła aromatu. Zmieszana masa przechodzi do maszyn, które ją prasują w kostki na porcje ustanowionej wagi, po 10 porcyj za każdem uderzeniem stempla; kostki te zawija się w papier pergaminowy i opakunkowy. Konserwy układa się następnie w przepisowych skrzynkach drewnianych (do 10000 porcyj w skrzynce), na których powinien być oznaczony rodzaj i waga konserw, firma i data wyrobu.

Konserwy surogatów, bez domieszki kawy ziarnistej, wyrabia się w ten sam sposób, co konserwy z kawą.

3. WYMAGANIA.

Konserwy kawy z surogatami i konserwy surogatów powinny być suche, niezepsute, twarde, sporządzone wyłącznie z materjałów o przyjemnym, specjalnym dla swojego rodzaju smaku, zawierać przepisową ilość cukru, (około 65%), a w konserwach z kawą ziarnistą — przepisową ilość kawy.

4. BADANIE.

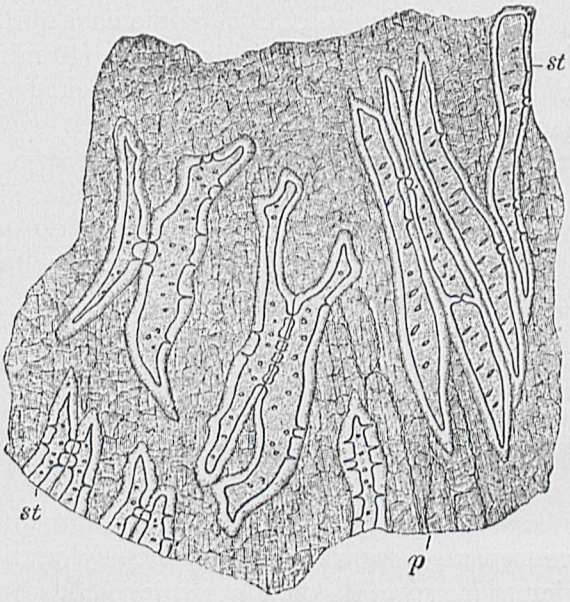
Badania organoleptyczne sprowadzają się do oględzin, próby dotyku, a głównie do próby smakowej i zapachowej, które ujawniają się przy zagotowaniu porcji konserwy w 40 cl wody.

Szczegółowe wyniki daje badanie mikroskopowe na rodzaj składników konserwy, oraz badanie na określenie wody, popiołu, wyciągu wodnego, cukru, a w konserwach z kawą ziarnistą na określenie kofeiny.

a) Badanie mikroskopowe. Do badania mikroskopowego bierze się 10 g konserwy uprzednio roztartej w moździerzu porcelowanym na drobny pro-

szek, który przygotowuje się do badania, jak mąkę, przez gotowanie z kwasem solnym, a następnie z ługiem. Otrzymany osad bada się pod mikroskopem przy powiększeniu około 300-krotnem.

W konserwie z kawą ziarnistą, chodzi przedewszystkiem o stwierdzenie obecności elementów kawy. Przy obecności kawy w badanym osadzie zawsze wykrywa się charakterystyczne dla niej, a znajdujące się w łusce nasiennej ziarna, komórki kamienne lub twardziczki (rys. 29). Są to olbrzymie komórki wrzecionowatej, lecz często i nieregularnej formy, o zgrubiałych ściankach zdrewniałych, w których znajdują się ukośnie leżące szpary.



Rys. 29. Łuska nasienna kawy: *st* — komórki kamienne; *p* — komórki otoczki bazalnej (Moeller). Powiększenie 1 : 160.

Obecność cykorji stwierdza się przez wykrycie charakterystycznych dla jej korzenia naczyń siatkowych (rys. 30) w postaci pęczków nierozgałęziających się rurek z poprzecznemi wąskiemi otworami w ściance, które znacznie się różnią od naczyń siatkowych korzenia buraka (rys. 31).

Dla korzenia cykorji charakterystyczne są także naczynią (rury) mleczne w postaci sieci nierozgałęziających się rurek, widoczne na skrawkach ze świeżego i wysuszonego korzenia, lecz niewidoczne już w materjale sproszkowanym.

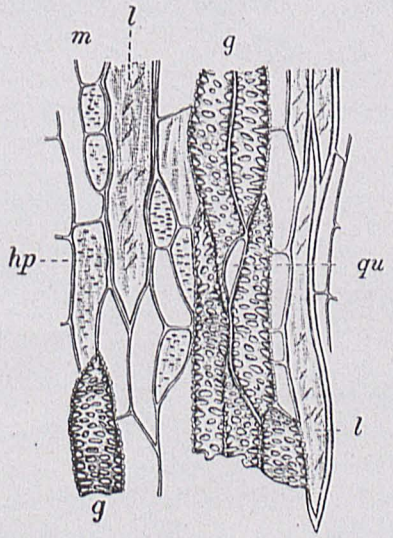
Rodzaj zboża, użytego do wyrobu kawy, określa się łatwo z charakterystycznych cech jego włosków i łusek.

b) Woda: 3 — 5 g konserwy suszy się w suszarce wodnej przy 105°C do wagi stałej. Ubytek na wadze daje ilość wody.

c) Popiół określa się, jak w kawie ziarnistej.

d) Związki nierozpuszczalne, względnie wyciąg wodny: 2,5 g konserwy wygotowuje się kilkakrotnie z wodą destylowaną i sączy się przez zważony z naczyńkiem wagowem sączek fałdowany do kolby. Osad na sączku przemywa się gorącą wodą dotąd, aż przesącz będzie zupełnie bezbarwny Sączek z osadem suszy się w naczyńku wagowem przy 105°C do wagi stałej; wynik ważenia daje ilość związków nierozpuszczalnych.

Wyciąg wodny równa się wadze próbki konserwy (100%), mniej waga związków nierozpuszczalnych, wyrażona w %, plus waga wody w próbce konserwy (w %).



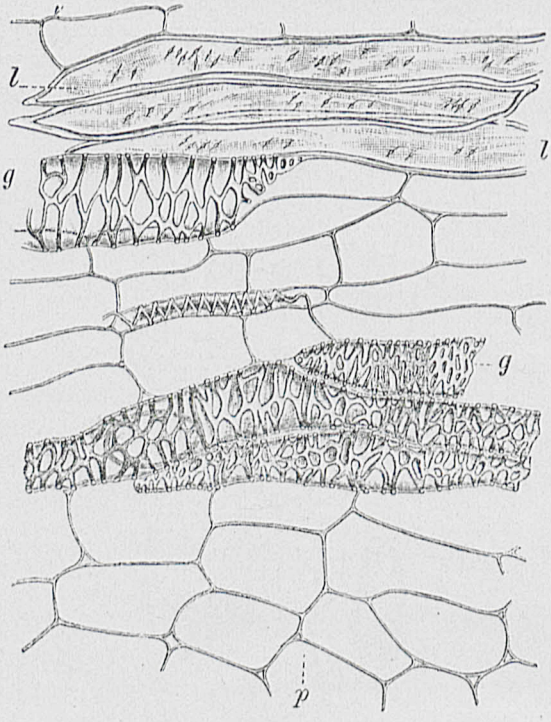
Rys. 30. Przekrój warstwy drzewnej korzenia cykorji: *g* — naczynia siatkowe z otworami *qu*; *l* — włókna drzewne: *hp* — parenchyma drzewna Powięk. 1 : 160.

e) Cukier: Ogólną ilość cukru (sacharoza i cukry redukujące) określa się, jako cukier zinwertowany.

W kolbce miarowej na 100 cm^3 odważa się 2 g konserwy, dodaje się około 50 cm^3 wody destylowanej i dobrze się skłóca. Dodaje się następnie 2 cm^3 zasadowego octanu ołowiu, znowu się skłóca, a następnie — 5 cm^3 nasyconego roztworu fosforanu dwusodowego, ciągle skłócając, poczem dopełnia się wodą destylowaną do kreski; roztwór jeszcze raz się skłóca i sączy przez suchy sączek do suchej kolbki. 25 cm^3 tego przesączu odmierza się do kolbki miarowej na 100 cm^3, dodaje się 50 cm^3 wody destylowanej i 5 cm^3 stężonego kwasu solnego (c. wł. 1, 19), miesza się, ogrzewa się na kąpieli wodnej do 68°—70°C i przy tej temperaturze trzyma się płyn ściśle w ciągu 5 minut. Zinwertowany płyn chłodzi się pod kranem, dodaje się 15 cm^3 20%-owego ługu so-

dowego, znowu się chłodzi, dopełnia się do kreski i znowu się miesza. W 20 cm^3 zinwertowanego płynu (100 mg kawy konserwowej) oznacza się cukier metodą Bertrand'a. Mnożąc ilość otrzymanego cukru inwertowanego przez 0,95, otrzymuje się ilość sacharozy.

f) Kofeinę określa się, jak w kawie ziarnistej, w 20 g konserwy.



Rys. 31. Przekrój korzenia buraka: *g* — naczynia siatkowe; *l* — włókna drzewne; *p* — parenchyma.

5. PRZECHOWYWANIE.

Konserwy kawy i jej surogatów przechowuje się w oryginalnem opakowaniu, w zupełnie suchych pomieszczeniach, osobno od produktów mogących udzielić im obcego zapachu.

Termin przechowywania wynosi nie więcej, jak 6 miesięcy.

Transport odbywa się w opakowaniu oryginalnem.

3. HERBATA.

1. POCHODZENIE, GATUNKI I WYRÓB.

Herbata — są to przerobione w rozmaity sposób liście krzewu herbacianego (Thea sinensis, rodz. Theaceae), pochodzącego z Chin i Japonji oraz odmiany tegoż krzewu (Thea sinensis var.

assamica), przeniesionego do Indyj wschodnich, na Cejlon i na Jawę, a później i do Brazylji. Krzew herbaciany, uprawiany przeważnie w Chinach i Japonji, ma małe i grube liście, tylko odmiana assamijska, uprawiana w Indjach wschodnich, na Cejlonie i Jawie, ma liście dość duże i cienkie.

Krzew uprawiany, wysokości 1 — 1,5 m, silnie rozgałęziony, wiecznie zielony i z pachnącym kwiatem, daje 4 razy do roku nowe pędy. Herbata chińska i japońska są uważane za lepsze od innych. Najlepszą herbatę otrzymuje się z Chin z pierwszego zbioru — w marcu, lub początku kwietnia; jest to „herbata kwiatowa" ,zawierająca pączki i pierwsze listki pokryte srebrzystym puszkiem (gat. Bai-chao). Drugi starszy listek, więcej rozwinięty, lecz jeszcze pokryty puszkiem (Lian-sin) daje następny pod względem dobroci gatunek herbaty. Trzeci liść, pozbawiony puszku, daje już gorszy gatunek (Souchong) i czwarty liść dość wielki i zgrubiały, — daje niski jej gatunek (Congu). Zmieszane liście gatunku 2 i 3 z małą domieszką pierwszego dają średnie gatunki herbaty; zmieszane liście gatunku 2 do 4 dają niższe jej gatunki. W Chinach drugi zbiór odbywa się w końcu maja, lub w czerwcu, trzeci — w lipcu, a czwarty, tylko w niektórych prowincjach — w sierpniu.

Na Cejlonie zbiór odbywa się co 20 dni. Oprócz pączka zrywa się tam jeszcze 4 — 5 liści, wyrastających kolejno. Pączek daje najwyższy gatunek herbaty — „Flowery Pekoe"[1]), albo „Tip Pekoe"; pierwszy liść daje gatunek „Orange Pekoe"; drugi — „2-nd (second) Pekoe"; trzeci — „Souchong 1-st", (first); czwarty — „Souchong 2-nd" (second); wreszcie piąty, najstarszy — „Congo" (albo „Kongu"); jeżeli się zrywa szósty liść, to daje on najniższy gatunek — „Bohea".

W ten sposób wartość liści spada z ich wiekiem i wielkością.

Jednakże wszystkie rodzaje liści przerabiane są na herbatę razem, poczem gatunki rozdzielane są zapomocą przesiewania przez rzeszota o oczkach różnej wielkości. W handlu gatunki naturalne są mieszane w różnych stosunkach, dając różne marki herbaty, często o fantastycznych nazwach, niemających nic wspólnego z oryginalnemi nazwami miejscowemi

Zależnie od dalszego postępowania z liśćmi i od ich przerobu rozróżnia się dwa główne rodzaje herbaty: herbatę czarną i zieloną.

H e r b a t a c z a r n a. Liście po zerwaniu pozostawia się pewien czas na słońcu, dopóki nie zwiędną. Czasem ogrzewa się lekko w panwiach na ogniu w ciągu ½ godziny przy ciągłem mie-

[1]) Pisownia gatunków jest różna Pekoë, Pekko, Pecoe, Pecco i t. p., zależnie od języka autora.

szaniu. Po zwiędnięciu liście zwijane są ręcznie na stołach, lub zsypywane do koszy, w których stoją ludzie, zwijający je przez tarcie jednej nogi o drugą. W czasie zwijania z liści wydziela się pewna ilość soku. Zwinięte liście podsusza się lekko na słońcu, dopóki nie ściemnieją i nie staną się lepkie. Wtedy układa się je w kupy lub zsypuje do koszy, przykrywa kocami i pozostawia do fermentacji, dopóki zupełnie nie ściemnieją i nie nabiorą charakterystycznego zapachu. W końcu liście suszy się na słońcu, lub w panwiach na lekkim ogniu, przebierając dla usunięcia liści niezwiniętych, gałązek i t. p. i gatunkuje się zapomocą przesiewania przez rzeszota. Im liście są mniejsze, tem gatunek herbaty jest wyższy.

W Indjach wschodnich, na Cejlonie i na Jawie zwijanie liści odbywa się w maszynach i suszy się je nie na słońcu, lecz w dobrze przewietrzanych suszarkach. W maszynach liście tracą mniej soku, niż przy zwijaniu ręcznem, lecz przy suszeniu w suszarkach tracą część aromatu. Dlatego też herbata cejlońska daje mocniejszy napar, ma więcej cierpki smak, lecz jest mniej aromatyczna, niż herbata chińska.

H e r b a t a z i e l o n a. Wyrób herbaty zielonej różni się od wyrobu herbaty czarnej tem, że liście zaraz po zbiorze i po zwiędnięciu poddaje się działaniu pary, że są one zwijane, ale nie poddawane fermentacji i suszą się na słońcu.

Tak zwana h e r b a t a ż ó ł t a różni się od herbaty zielonej tylko tem, że suszenie liści odbywa się nie na słońcu, lecz w cieniu.

Herbatę, szczególnie wyższe jej gatunki, często perfumują kwiatami: zieloną i żółtą — kwiatami pomarańczy, gardenji i jaśminu, czarną — kwiatami herbaty, lecz kwiatów tych nie dodaje się do herbaty, lecz nasypuje się je na dno skrzynek, do których herbata jest pakowana.

Czarna herbata używana jest przeważnie w Europie i w Ameryce, zielona przeważnie w Azji.

Z pokruszonych liści herbaty, z miału i gorszych gatunków liści wyrabia się herbatę w płytkach lub w cegiełkach, prasując ją po zwilżeniu wodą ryżową.

Ze 100 kg świeżych liści, po ich zwiędnięciu, wysuszeniu, usunięciu niezwiniętych liści i po przesianiu otrzymuje się 18 — 20 kg dobrej herbaty.

Herbata została przywieziona do Europy pierwszy raz jako bardzo cenny podarunek Chin dla królowej angielskiej, Elżbiety, w 1664 roku.

2. SKŁAD CHEMICZNY I DZIAŁANIE FIZJOLOGICZNE.

Najważniejszą częścią składową herbaty jest teina, analogiczna z kofeiną; zawartość jej w herbacie waha się od 1% do 4,7%, przeciętnie 2,79%; herbata zawdzięcza jej swoje główne własności. Działanie jej jest takie same, jak kofeiny w kawie. Oprócz tego herbata zawiera związki azotowe, olejek eteryczny (1%), garbnik (15,73%), pentozany (6,1%), drzewnik (10,6%) i popiół (5,93%). Wyciąg wodny waha się zależnie od pochodzenia herbaty od 43,10% (herbata chińska) do 46,49% (herbata indyjska).

Najmniej garbnika zawiera herbata chińska (9,50%).

Wogóle skład chemiczny herbaty podlega znacznym wahaniom.

Herbata ma działanie podobne do kawy i użycie jej w wojsku, szczególnie w czasie wojny i podczas epidemji zaleca się bardzo, ponieważ picie jej ogranicza picie wody, często podejrzanej pod względem czystości, doskonale gasi pragnienie i nadzwyczaj orzeźwia podczas upału.

3. WŁASNOŚCI I WYMAGANIA.

Dobra herbata ma liście równe, dobrze zwinięte, zabarwienie jednostajne ciemno-oliwkowe, dochodzące w herbacie czarnej do oliwkowo-czarnego; nie powinna zawierać znacznej domieszki liści pokruszonych, miału, ogonków i gałązek. Liście dobrej herbaty są delikatne, sprężyste, przy ściskaniu między palcami gną się, ale się nie łamią. Niskie gatunki herbaty mają liście grube, twarde, chropowate, chrupiące przy ściskaniu w dłoni i łatwo łamliwe.

Przy zaparzaniu (2 g herbaty na 300 cm^3 wody) liście dobrej herbaty prędko opadają na dno naczynia i dają napój aromatyczny, zlekka cierpko-gorzkawego, przyjemnego smaku, złocisto-żółtego lub złocisto-czerwonego koloru z zielonawym odcieniem. Niskie gatunki dają napar ciemniejszy, z bardziej wyraźnym gorzkim smakiem.

Herbata nie powinna zawierać liści obcych, lub raz już zaparzanych, sztucznie barwionych, obciążonych substancjami organicznemi, lub mineralnemi, nie powinna być zanieczyszczona miałem herbacianym i nie być stara. Procent wody nie powinien przekraczać 12%, popiołu — nie wyżej 8% i nie mniej jak 3%; zawartość teiny — nie mniej, jak 1%; wyciąg wodny nie niższy, jak 24%.

4. BADANIE.

Badanie organoleptyczne uskutecznia się przez oględziny, dotyk, powonienie i przez próbę smakową.

Dla zorjentowania się, co do ilości zanieczyszczeń przez gałązki i miał herbatni można zastosować odbiór ręczny i przesiewanie przez rzadkie sito. Herbata powinna odpowiadać przytem wyliczonym wyżej wymaganiom.

Określenie zawartości wody, popiołu, wyciągu wodnego, teiny i garbnika otrzymuje się przy analizie chemicznej:

a) Wodę oznacza się przez wysuszenie 3 — 5 g herbaty przy 100° — 105°C do wagi stałej.

b) Popiół: oznacza się jak w kawie (patrz str. 226).

Przynajmniej połowa popiołu powinna rozpuszczać się w wodzie. Mniejsza ilość rozpuszczalnego popiołu wykazuje, że herbata była już przedtem zaparzana.

c) Wyciąg wodny: 2—3 g herbaty wygotowuje się z 200 cm^3 wody w ciągu 15 minut. Płyn dekantuje się przez zważony w naczyńku wagowem sączek, a pozostałość wygotowuje się jeszcze trzykrotnie z 200 cm^3 wody, każdorazowo odlewając wyciąg przez dekantację.

Pozostałe w zlewce liście spłókuje się na sączek, wielokrotnie przemywa się gorącą wodą dotąd, aż ostatnie przesącze będą zupełnie bezbarwne.

Sączek z liśćmi suszy się w naczyńku wagowem do wagi stałej przy 100°C. Przyrost wagi naczyńka z sączkiem daje ilość związków nierozpuszczalnych.

Wyciąg wodny równa się wadze próbki wziętej do badania (100%), mniej waga związków nierozpuszczalnych (w %), plus waga wody zawartej w próbce (w%).

d) Teina: oznaczanie jej odbywa się w 10 g herbaty, jak przy oznaczeniu kofeiny w kawie (patrz str. 227). Wysoki procent teiny nie stanowi o gatunku herbaty.

e) Garbnik: określa się metodą Edera w następujący sposób: 2 g herbaty wygotowuje się trzykrotnie, każdorazowo ze 100 cm^3 wody w ciągu ½ — 1 godziny, sącząc na gorąco przesącze do jednego naczynia.

Do przesączów dodaje się 20 — 30 cm^3 4% — 5%-owego wodnego roztworu niezwietrzałego octanu miedzi, powstały osad zbiera się na sączku i przemywa gorącą wodą. Przesącz musi być zabarwiony na zielono, w przeciwnym razie wzięto za mało octanu miedzi.

Osad suszy się w zważonym i wyprażonym tygielku, spopiela się go, studzi, dodaje do niego kilka kropel HNO_3, który odparowuje się ostrożnie na kąpieli wodnej, a tygielek z pozostałością wypraża się.

Otrzymany CuO przelicza się na garbnik, mnożąc przez 1,3061.

Jeżeli herbata zielona zawiera mniej, niż 10%, a herbata czarna mniej, niż 7% garbnika, dowodzi to, że była już przedtem zaparzana.

5. ZAFAŁSZOWANIA I ICH WYKRYCIE.

Oprócz domieszki liści gatunków niższych do wyższych gatunków, herbata podlega też innym zafałszowaniom w miejscach swojej produkcji, a szczególniej poza niemi. Zafałszowania te mogą być zgrupowane w następujący sposób:

a) Domieszka liści obcych: wierzbówki (Epilobium angustifolium), głogu, poziomek, czernicy kaukaskiej, borówki, bzu czarnego, pokrzywy, wiśni, róży i innych. W niektórych miejscowościach biedna ludność liści tych używa zamiast herbaty; nie mają one tych własności, co herbata, ponieważ nie zawierają teiny i tych związków aromatycznych, co herbata.

b) Domieszkę liści herbaty już raz zaparzanej stosuje się w Chinach i w innych krajach produkujących.

c) Domieszkę części mineralnych (żelaza, piasku) stosują dla zwiększenia wagi; domieszkę dekstryny i krochmalu — jako zaprawy do innych zafałszowań, a garbników — dla nadania używanej już herbacie mocy i cierpkości.

d) zabarwienie indygiem, kurkumą, grafitem, cukrem palonym stosuje się dla zamaskowania innych zafałszowań.

Rys. 32. Liście herbaty chińskiej: *a* — liść wykształcony; *b* — bardzo młody liść (Hanaušek).

Domieszkę liści obcych wykryć nietrudno, ponieważ liść herbaty ma charakterystyczne cechy, z których łatwo go rozpoznać. Do badania liście należy rozmoczyć w zimnej wodzie a następnie rozgotować. Po rozgotowaniu liść rozkłada się możliwie gładko na szkiełku przedmiotowem i ogląda się go przez lupę. Liść herbaty (rys. 32) ma formę owalno-lancetową, zwężającą się u góry i u dołu. Brzegi liścia są ząbkowane w górnej części, lecz u dołu, ku ogonkowi, są gładkie. Od głównego nerwu odchodzą nerwy boczne — w liściach młodych pod ostrym kątem, a w liściach starych prawie pod kątem prostym, i nie dochodzą do brzegu liścia, lecz łączą się z sobą łukowato.

Do badania pod mikroskopem robi się zapomocą brzytwy cienkie przekroje liścia między dwoma kawałkami rdzenia czarnego bzu, albo też zapomocą dwóch igieł szarpie się liście na szkiełku przedmiotowem na bardzo drobne części w roztworze chloralhydratu (3 części chloralhydratu na 1 część wody); dzięki temu liść

staje się bardziej przezroczysty; następnie przekroje liścia lub jego poszarpane cząstki pokrywa się szkiełkiem przykrywkowem i rozpatruje przy powiększeniu 100 — 300-krotnem.

Charakterystyczne dla liścia herbaty są zawarte w niem t. zw. komórki olbrzymie, czyli kamienne (idjoblasty rys. 33). Są to bardzo duże komórki, o grubych zdrewniałych ściankach, wewnątrz puste, z krótkiemi wyrostkami, nadającemi komórce kształt nieregularnej gwiazdy.

Rys. 33. Komórki kamienne liścia herbaty (idjoblasty). Powiększenie 1:125 (Griebel).

Herbata już zaparzana, przed ponownem puszczeniem do handlu, podlega różnym operacjom dla uzyskania wyglądu herbaty świeżej. Wyschnięte, używane liście zaparza się ponownie; po zaparzeniu moczy się je w roztworze dekstryny, aby były lepkie i dały się potem ponownie zwinąć, barwi się je roztworem kampeszu, indygiem, cukrem palonym i t. p., zwija przecieraniem w rękach i suszy.

Herbatę z takich liści rozpoznaje się łatwo. Po wrzuceniu do zimnej wody, zabarwia ona wodę bezzwłocznie, czego nie czyni

herbata naturalna. Napar z niej nie ma żadnego aromatu. Po pierwszem zaparzeniu i zlaniu zabarwionej wody, powtórne zaparzenie daje już prawie płyn bezbarwny.

Liście herbaty używanej, wsypane do nasyconego na zimno roztworu octanu miedzi, bardzo długo nie zmieniają jego niebieskiej barwy; liście herbaty świeżej na drugi dzień zmieniają barwę roztworu na zieloną (próba Tichomirowa).

Próba Nestler'a. Liście herbaty zaparzanej poznaje się także łatwo zapomocą próby sublimacyjnej Nestler'a. Kilka centygramów roztartej na drobny proszek suchej herbaty umieszcza się na szkiełku zegarkowem; szkiełko kładzie się na drucianej siatce (bez azbestu) i przykrywa się je większem szkłem przedmiotowem lub inną płytką szklaną, na której stawia się małą zleweczkę z kawałkiem lodu, lub z zimną wodą. Szkiełko z herbatą ogrzewa się następnie w ciągu kilku minut zapomocą bardzo małego płomienia palnika gazowego (mikropalnika), lub lampki spirytusowej, oddalonej od siatki o 5 — 7 cm.

Wskutek ogrzewania teina sublimuje na dolną powierzchnię szkiełka przykrywającego. Nalot teiny (jak i kofeiny przy kawie) przedstawia się pod mikroskopem w kształcie długich bezbarwnych igieł. W herbacie naturalnej igiełki te występują bardzo wyraźnie; w herbacie zaparzonej próba daje wynik ujemny, lub bardzo słaby.

Trudniej jest rozpoznać to zafałszowanie, jeżeli herbaty używanej dodano w pewnej niewielkiej ilości do herbaty normalnej. Zwraca się wtedy uwagę na obecność liści niezwiniętych; jednakże próba na sztuczne zabarwienie daje i w tym wypadku wynik dodatni.

Sztuczne zabarwienie wykrywa się łatwo. Herbatę moczy się w wodzie i rozciera na białym papierze, lub płótnie. Obecność żółtych, niebieskich, lub czarnych plam wskazuje na sztuczne zabarwienie. W razach wątpliwych dla wykrycia sztucznego zabarwienia można zastosować sposób wykłócania herbaty z eterem naftowym, jak przy kawie (patrz str. 227).

Różniczkowanie rodzaju barwnika nie ma praktycznego znaczenia, ponieważ każda herbata sztucznie zabarwiona, a więc zafałszowana, musi być odrzucona.

Domieszkę części mineralnych wykrywa się zapomocą skłócenia herbaty z zimną wodą; wodę po mocnem skłóceniu natychmiast przelewa się do drugiego naczynia, zanim zawieszone w niej cząstki zdążą opaść. Woda okaże się mętną

i na dnie naczynia utworzy się osad, który podlega dalszemu badaniu.

Wszystkie wyliczone tutaj zafałszowania herbaty są dość prymitywne i łatwe do wykrycia, dlatego też fałszerstwo herbaty poszło obecnie w innym kierunku i to przeważnie w miejscach jej produkcji.

Polega ono na dodawaniu do liści herbaty znacznej ilości ich ogonków, które przy zrywaniu liści nie powinny być długie, a w każdym razie powinny być usunięte, jako odpadki przy wyrobie herbaty. Herbata z dużą ilością ogonków przedstawia już niski gatunek. Określić ilość gołych ogonków liści i wybrać je z pośród liści i części liści nie jest trudno po wygotowaniu (kilkakrotnem) kilku gramów herbaty w wodzie i po zaparzeniu. Po wysuszeniu wybranych ogonków i liści do wagi stałej można określić ich procentowy stosunek. Ponieważ jednak dopuszczalny w herbacie procent gołych ogonków w stosunku do liści nie jest ustanowiony, przeto istnieje trudność przy ocenie jej jakości. W każdym razie przy dużym procencie gołych ogonków i miału herbatę należy uznać za niedobrą.

6. PRZECHOWYWANIE.

Herbatę w dużych ilościach najlepiej jest przechowywać w oryginalnem opakowaniu hurtowem — w skrzynkach obitych wewnątrz blachą ołowianą, w pomieszczeniach zupełnie suchych i wolnych od produktów, mogących nadać jej niewłaściwego, obcego zapachu. Mniejsze zapasy przechowuje się najczęściej w opakowaniu, stosowanem w handlu detalicznym, t. j. opakowane naprzód w papier zwykły, następnie w cynowy (staniol — a nie w papier ołowiany) i wreszcie w zewnętrzny papier opakunkowy — z oznaczeniem firmy, gatunku i ceny, w szczelnych skrzynkach drewnianych, a lepiej blaszanych. Wyższe gatunki herbaty znajdują się w puszkach blaszanych.

Należy zwracać szczególną uwagę, aby herbata nie zwilgotniała. Znaczne zwilgotnienie może spowodować pleśnienie; herbata spleśniała jest zupełnie zepsuta.

Herbata zwilgotniała, o ile nie wykazuje żadnych oznak spleśnienia, może być jeszcze wysuszona i jaknajprędzej wydana do użytku.

Na powierzchni 1 m^2 można złożyć w skrzynkach ustawionych w stosy wysokości 2 m około $1^1/_2$ q herbaty.

Termin przechowywania herbaty wynosi rok.

4. KAKAO I CZEKOLADA.

1. POCHODZENIE, SKŁAD CHEMICZNY I WYRÓB.

Kakao otrzymuje się z nasion drzewa kakaowego (Theobroma Cacao), rosnącego w środkowej i północnej części Ameryki południowej (od 23° szerokości północnej do 20° szerokości południowej) i przeniesionego stąd do wielu innych krajów podzwrotnikowych o średniej rocznej temperaturze 20° — 24° C (Indje wschodnie, Cejlon, Jawa, Filipiny). Drzewo to kwitnie cały rok i owocuje w stanie dzikim raz do roku, a jako roślina uprawiana 2 razy, w lutym — maju i w sierpniu — wrześniu. Owoc barwy żółto-czerwonej ma kształt kanciatego ogórka, długości 12 — 20 cm. Łupina owocu, jak w ogórku, zawiera słodko-kwaskowaty, różowy, jadalny miąższ, w którym w pięciu podłużnych rzędach znajduje się 25 — 40 nasion (bobów), podobnych do nasion melona.

Po zdjęciu z drzewa owoce się rozkrawa, ziarna oczyszcza się w rzeszotach od miąższu i albo bezpośrednio suszy na słońcu, lub też w celu zupełnego usunięcia znajdującej się na nich śluzowatej masy zakopuje się je w ziemi na przeciąg pięciu dni, gdzie podlegają fermentacji. Po wyjęciu z ziemi nasiona suszy się na słońcu, lub też w suszarkach. Nasiona, które były zakopane, poznaje się w handlu ze śladów ziemi na ich powierzchni i po łagodniejszym słodkawym smaku. Wysuszone nasiona transportuje się do fabryk; służą one, jak surowiec, do wyrobu produktu, noszącego w handlu nazwę „kakao", oraz do wyrobu czekolady.

Wysuszone nasiona wykazują znaczne wahania w składzie chemicznym; zawierają one: wody 6,20% — 16,5%, substancyj azotowych 13,7% — 16,5%, teobrominy 1,4% — 2,0%, tłuszczu 48,0% — 55,0%, węglowodanów 4,5% — 7,0%, drzewnika 4.8% — 7.0% i popiołu 3,5% — 5,5%. Ziarno kakaowe różni się więc znacznie od ziarna kawy, gdyż zawiera nietylko związki pobudzające (teobrominę), lecz także znaczną ilość składników odżywczych; jest więc produktem bardzo pożywnym.

W fabrykach ziarna kakaowe oczyszcza się przedewszystkiem od obcych domieszek, jak kurz, kamyki, ziemia, ziarna drobne lub połamane, przesiewaniem na odpowiednich maszynach; po przesianiu zanieczyszczeń ziarna wysypuje się na szerokie taśmy ruchome, na których się je przebiera jeszcze ręcznie i gatunkuje na lepsze i gorsze.

Ziarna oczyszczone i przebrane poddaje się, jak kawę, paleniu w odpowiednich przyrządach, lecz w temperaturze tylko

130° — 140° C. Podczas palenia znikają w nich ciała o cierpkim smaku, rozwija się aromat i substancja ziarna dotąd biała, nabiera barwy ciemnobronzowej.

Ziarna palone idą do specjalnych łuszczarek, w których kruszy się je na części i wyłuszcza z łupin, które się usuwa zapomocą silnego prądu powietrza.

Oczyszczone i wyłuskane ziarna przechodzą do specjalnych młynków, w których ściera się je na równomierną masę. Dzięki wysokiej zawartości tłuszczu i zagrzewaniu się przy mieleniu, otrzymana masa ma półstałą, gęstą konsystencję.

Masa ta idzie następnie do pras hydraulicznych, w których wytłacza się z niej na gorąco (100° C) część tłuszczu tak, aby pozostawało go w niej jeszcze około 25 — 33%.

Wytłoczony tłuszcz kakaowy ma zastosowanie w cukrownictwie, w medycynie i przy fabrykacji czekolady, wytłoczyny zaś proszkuje się i oddaje do handlu, jako kakao.

Aby kakao tworzyło w wodzie bardzo dobrą zawiesinę, t. j. aby było „rozpuszczalne", do ziarn podczas palenia albo przed tłoczeniem dodają alkaljów w postaci węglanu potasu (na 100 części kakao 20 — 30 części wody i 1,5 — 3,0 części węglanu potasu). To powoduje pewne napęcznienie skrobi, drzewnika i innych części składowych oraz zapobiega tworzeniu się w zawiesinie osadu. Dodaną wodę usuwa się przy dalszem paleniu ziarn, lub zapomocą lekkiego ich prażenia.

Czekolada. Roztartą i niewytłoczoną masę kakaową po uprzedniem ogrzaniu miesza się w temperaturze 35° — 40° C w specjalnych maszynach (walcowych i t. zw. melanżerach) z mączką cukrową, którą także się przedtem podgrzewa. Masa musi być zmieszana bardzo dokładnie i równomiernie. Podczas mieszania dodaje się do niej przypraw (wanilja, cynamon i t. p.) zwykle w ilości 1%. W masie kakaowej znajduje się zwykle 32 — 49% właściwej masy kakaowej i 50 — 68% cukru. Do czekolady dodaje się często suchego proszku mlecznego (czekolada mleczna).

Zmieszaną masę wytrzymuje się w ciągu 24 godzin w temperaturze 60° C, następnie chłodzi się ją do 26° — 32° C i prasuje w bloki, tabliczki i t. p. Jeżeli przy próbie prasowania masa okazuje się zbyt miękką, dodaje się do niej jeszcze proszku kakaowego; jeżeli zaś jest zbyt twarda, — dodają tłuszczu kakaowego. Bloki i tabliczki owijane są w papier pergaminowy, lub idą do handlu bez opakowania.

2. WŁASNOŚCI I WYMAGANIA.

Kakao powinno być suche, barwy ciemno bronzowej, w dotyku delikatne; nie powinno wyczuwać się w niem żadnej ziarnistości; powinno być nietłuste. Zwilgotnienie proszku dowodzi, że znajduje się on zwykle w pierwszych okresach rozkładu; proszek zbyt tłusty prędko jełczeje. Czerwonawa barwa kakao wskazuje na sztuczne zabarwienie dodanego do niego surogatu (krochmal zabarwiony karminem). Kakao powinno mieć czysty i przyjemny aromatyczny swoisty zapach; zapach obcy, zapach stęchlizny, pleśni, lub zjełczenia świadczy o zepsuciu produktu; smak właściwy jest zlekka gorzkawy, lecz mimo to przyjemny. Proszek kakaowy w ustach powinien się „rozpływać", nie pozostawiając żadnych śluzowatych lub nierozpuszczalnych części. Smak słodki dowodzi domieszki cukru. Smak i zapach uwydatnia się najlepiej przy próbie gotowania. Przy próbie tej mogą być wykryte także niektóre domieszki obce.

Kakao powinno zawierać conajmniej 20% tłuszczu, nie więcej jak 9% wody, 8% popiołu, a w tem najwyżej 0,3% piasku. Kakao nie powinno zawierać żadnych obcych domieszek lub składników szkodliwych dla zdrowia.

Czekolada powinna stanowić produkt, mający wszystkie własności kakao pod względem smaku i zapachu, z tą różnicą, że jest słodka; ma ona także zapach przypraw i jest sprasowana do konsystencji mniej, lub więcej twardej.

Czekolada powinna zawierać conajwyżej 3% wody i 68% cukru, oraz nie mniej, jak 15% tłuszczu.

3. BADANIE.

Badanie kakao przeprowadza się przedewszystkiem zapomocą prób organoleptycznych — przez oględziny, dotyk, powonienie, próbę smakową i próbę gotowania.

Do próby gotowania bierze się 10 g proszku kakaowego i gotuje się go w ciągu ½ godziny z 400 cm^3 destylowanej wody. Odwar powinien mieć konsystencję gęstawą i nie dawać znacznego osadu. Czyste kakao daje osad bardzo nieznaczny w postaci brunatnej, śluzowatej masy; odwar przy próbie smakowej powinien odpowiadać wskazanym wyżej wymaganiom.

Ścisłe określenia wody, popiołu, tłuszczu w kakao i cukru w czekoladzie, przeprowadza się zapomocą analizy chemicznej.

a) Odczyn na lakmus. Kakao czyste ma odczyn kwaśny, a po przeróbce z alkaljami — alkaliczny.

b) Woda. Do suchego naczyńka wagowego ze szklaną bagietką nasypuje się około 20 g wyprażonego piasku i suszy się przy temperaturze 120°C w ciągu 1 godziny; po ostygnięciu w eksykatorze waży się. Do tego naczyńka odważa się 5 g kakao, lub sproszkowanej czekolady, odważonych na wadze analitycznej i miesza się z piaskiem zapomocą bagietki; następnie suszy się przy temp. 105° — 110°C w suszarce powietrznej do wagi stałej; strata na wadze daje ilość wody w próbce.

c) Popiół. Do oznaczenia popiołu odważa się 5 g kakao, albo 10 g czekolady i spopiela się w zważonym tygielku porcelanowym. Po ostygnięciu w eksykatorze waży się. Przyrost wagi tygielka daje ilość popiołu w próbce.

Dla określenia ilości piasku w popiele tygielek z otrzymanym popiołem po dodaniu kwasu solnego (1:1) ogrzewa się na łaźni wodnej i sączy się przez sączek ilościowy. Sączek przemywa się rozcieńczonym kwasem solnym, potem wodą, suszy się i z pozostałym na niem piaskiem spala się w porcelanowym tygielku, uprzednio wyprażonym i zważonym, studzi się w eksykatorze i waży się. Przyrost wagi daje ilość piasku (nierozpuszalnych w kwasie solnym krzemianów) w próbce wziętej do analizy.

d) Tłuszcz: 10 g proszku kakaowego lub sproszkowanej czekolady miesza się z taką samą ilością piasku kwarcowego, przenosi się do odtłuszczonej gilzy Schleicher-Schüll'a i wyciąga się eterem etylowym w przeciągu 18 godzin w aparacie Soxhlet'a. Po oddestylowaniu eteru suszy się pozostały tłuszcz w suszarce wodnej przy 100°C w ciągu godziny i waży po ostygnięciu w eksykatorze. Po dalszem półgodzinnem suszeniu tłuszczu odbywa się drugie ważenie kontrolne.

Przy podejrzeniu na dodanie tłuszczu obcego określa się punkt topnienia otrzymanego tłuszczu, jego liczbę jodową, liczbę zmydlania i współczynnik załamania światła.

e) Cukier w czekoladzie. 5 g czekolady sproszkowanej, odtłuszcza się eterem i z pozostałości wyciąga się cukier parokrotnie 70% alkoholem. Połączone wyciągi alkoholowe odparowuje się na kąpieli wodnej do sucha, a pozostałość na sączku waży się, aby się zorjentować co do ilości cukru, otrzymanego w przesączu. Otrzymaną po odparowaniu alkoholu pozostałość rozpuszcza się w takiej ilości wody, aby otrzymać 1%-owy roztwór cukru. Następnie odmierzoną część roztworu wodnego odbiałcza się zasadowym octanem ołowiu, ołów strąca się siarczanem sodowym i sączy się. Przesącz inwertuje się kwasem solnym i ogólną ilość cukru oznacza się metodą Bertrand'a. Przeliczenie na sacharozę przeprowadza się, mnożąc otrzymaną ilość cukru inwertowanego przez 0,95.

4. ZAFAŁSZOWANIA I ICH WYKRYCIE.

Proszek kakaowy zafałszowuje się najczęściej przez dodanie mąki, dekstryny, krochmalu, lub mielonych łupinek kakaowych, w celu nadania odwarowi gęstszej konsystencji, oraz celem zwiększenia wagi produktu przez dodanie wymienionych tanich domieszek. Mąkę i krochmal dla zamaskowania ich obecności za-

barwiają karminem, ochrą i t. p. Przy zabarwieniu karminem kakao nabiera niewłaściwej dla siebie czerwonawej barwy.

Jeszcze częściej podlega zafałszowaniom czekolada. Łupinki kakaowe zawierają także teobrominę i mają zapach kakaowy. Często więc czekolada bywa wyrabiana z dodaniem proszku łupinek, lub z samych łupinek, z dodaniem mielonych sucharów, obcych tłuszczów i cukru.

K r o c h m a l i m ą k ę wykrywa się łatwo przez zbadanie przesączu odwaru proszku kakaowego, lub odwaru czekolady. Dodanie do przesączu jodu zabarwi płyn przy mące na kolor szaro-niebieski, przy obecności dekstryny — na kolor ciemno-brunatny, podczas gdy przy czystem kakao płyn się zabarwia na słabo zielono.

Obce tłuszcze wykrywa się po otrzymaniu tłuszczu z kakao lub czekolady w aparacie S o x h l e t ' a przez przeprowadzenie prób, stosowanych dla odróżniania tłuszczów.

Domieszka części mineralnych i piasku daje się odczuć już przy próbie smakowej; — w obecności ich proszek lub czekolada nie „rozpływa" się w ustach całkowicie bez wyczuwania cząsteczek twardych. Dla przeprowadzenia badania osad, zebrany do parowniczki przy próbie gotowania, kilkakrotnie przemywa się wodą i bada się go chemicznie i pod mikroskopem. Przy obecności w osadzie żelaza (ochra) roztwór żalazocyjanku potasu po dodaniu kilku kropel rozcieńczonego HCl zabarwia go na niebiesko.

Obecność proszku łupinek kakaowych można poznać przez badanie mikroskopowe. W wypadku tym widoczne są pewne elementy właściwe dla łupinek, a mianowicie t w a r d z i c z k i (komórki kamienne) oraz naczynia s p i r a l n e, znajdujące się w gąbczastej warstwie łuski.

Nieznaczna ilość elementów łuski znajduje się zawsze w proszku i w czekoladzie, ponieważ zupełne usunięcie ich dotychczas jest niemożliwe z powodów technicznych; lecz znaczna ich ilość w osadzie świadczy o umyślnem ich dodaniu.

I l o ś c i o w o ł u p i n k i k a k a o w e mogą być oznaczone w proszku, lub w czekoladzie w następujący sposób:

2 gramy odtłuszczonego proszku kakaowego lub czekolady (wysuszona pozostałość w gilzie po wyciągnięcu tłuszczu) odważa się w wysuszonej i odważonej probówce do wirowania. Do probówki nalewa się następnie wody destylowanej prawie pod sam korek, zatyka się korkiem gumowym, silnie się wstrząsa i wiruje w ciągu ½ minuty.

Po odwirowaniu wodę z nad osadu zlewa się szybkim ruchem. Nalewa się świeżej wody, zatyka się probówkę i znowu wiruje się, jak wyżej.

Operację tę powtarza się dotąd, aż woda z nad osadu łupin będzie zupełnie klarowną. Wtedy jeszcze raz wstrząsa się osad z wodą i pozostawia bez wirowania na 15 minut.

Jeżeli woda nad osadem pozostanie klarowną, to czysty proszek kakaowy został już całkowicie wypłókany; w przeciwnym razie należy zlać wodę i powtarzać wstrząsanie bez wirowania do zupełnego wypłókania proszku kakaowego.

Probówkę z łupinkami suszy się w suszarce powietrznej do stałej wagi i po ostudzeniu w eksykatorze waży się ją. Przyrost wagi daje ilość łupinek w 2 g kakao. Dobry proszek kakaowy nie powinien zawierać więcej, jak 3% łupinek.

Ponieważ proszek kakaowy przy tych operacjach (odtłuszczenie) traci na wadze do 30%, otrzymaną ilość łupinek w naturalnym proszku kakaowym należy pomnożyć przez 1,43.

5. PRZECHOWYWANIE.

Kakao przechowuje się w oryginalnem szczelnem opakowaniu t. j. w beczkach lub blaszankach, czekoladę w skrzynkach w oryginalnem opakowaniu w papierze pergaminowym — jedno i drugie w pomieszczeniach zupełnie suchych i chłodnych.

Kakao powinno być starannie chronione od zwilgotnienia i od owadów szkodników, które psują także i czekoladę.

Kakao zjełczałe lub spleśniałe, jak również kakao i czekolada, zepsute przez owady szkodniki, są niezdatne do spożycia.

Kakao jest stale używane w wojskowych zakładach leczniczych. Czekolada, jako wyborny środek odżywczy, wzmacniający, podbudzający i portatywny, wprowadzona jest w niektórych armjach, jako część składowa zapasowej (żelaznej) racji żołnierza.

5. WÓDKA I SPIRYTUS.

1. POCHODZENIE, GATUNKI I WYRÓB.

Wódkę otrzymuje się:

a) przez destylację płynów przefermentowanych, zawierających już alkohol, jak np. koniak z wina;

b) z płynów, zawierających cukier gronowy i fruktozę przez poddanie ich fermentacji alkoholowej, jak np. rum z melasu trzciny cukrowej, śliwowica ze śliwek, kirsz z wiśni, arak z melasu trzciny cukrowej i ryżu;

c) z zacierów, zawierających skrobię, przez przeprowadzenie jej w cukier gronowy zapomocą diastazy, znajdującej się w kiełkującym jęczmieniu (słodzie) i przez poddanie takiego zacieru fermentacji alkoholowej przy pomocy drożdży. Z przefermentowanego zacieru otrzymuje się stężony alkohol etylowy, z którego po rozprowadzeniu wodą, otrzymuje się wódkę.

Wódki, otrzymane przez destylacje płynów, w których alkohol powstał z cukru przez fermentację samorzutną, jak koniak, śliwowica, kirsz, rum i arak, noszą nazwę wódek szlachetnych i są drogie.

Zwykłą zaś wódkę otrzymuje się przez rozcieńczenie wodą otrzymanego z zacierów alkoholu etylowego.

Przy destylowaniu wina lub sfermentowanych soków owocowych do destylatu przechodzą zawarte w nich części eteryczne, nadające bukiet i specjalny smak otrzymanym w ten sposób wódkom.

Nalewając wódkę na owoce i na zioła, aromatyczne lub gorzkie, otrzymujemy nalewki. Dodając do wódek gliceryny, ekstraktów z owoców i ziół, oraz cukru — mamy likiery. Niższe gatunki tych fabrykatów wytwarza się zapomocą sztucznych esencyj, niezawsze obojętnych dla zdrowia.

Dla nas wódki szlachetne, a tembardziej nalewki i likiery, mają bardzo podrzędne znaczenie, ponieważ, gdyby w naszem wojsku stosowany był alkohol, to głównie jako wódka, którą otrzymuje się przez rozcieńczenie czystego alkoholu etylowego, wyrabianego z materjałów, zawierających skrobię. Wogóle materjałem podstawowym dla wyrobu wódki jest alkohol etylowy.

Wyrób alkoholu. Jako surowce do wyrobu alkoholu mogą służyć rozmaite materjały, zawierające cukier lub skrobię, a więc zboża, kartofle, buraki, melas cukrowy i wiele tym podobnych surowców.

Ze zbóż najczęściej używane są do wyrobu alkoholu: żyto, kukurydza (na Węgrzech i w Ameryce) i jęczmień (whisky w Anglji), najważniejszy jednak surowiec do tego stanowią kartofle.

Wyrób spirytusu zaczyna się od przygotowania zacieru: ześrutowane zboże i wymyte ziemniaki rozparza się z dodatkiem wody w specjalnych parnikach pod ciśnieniem (120—130°C), przyczem

skrobia się klajstruje. Sklajstrowaną ciecz przelewa się do kadzi zacierowych, gdzie poddaje się ją działaniu śrutowanego słodu (na 100 kg surowca — 3 kg słodu) w temperaturze 60° C w ciągu 1 — 1½ godziny w celu zupełnego jej scukrzenia.

Po scukrzeniu zacier przelewa się do kadzi fermentacyjnych, chłodzi się go zapomocą specjalnych chłodnic wężowych do 30°C, zadaje się drożdżami fermentacji górnej, ochładza się jeszcze do 20°C i poddaje fermentacji w ciągu 36 do 72 godzin przy ciągłem chłodzeniu tak, aby temperatura utrzymywała się na poziomie 20° C.

Przefermentowany zacier, składający się z części stałych i lotnych, oprócz głównego produktu fermentacji, alkoholu etylowego (C_2H_5OH), zawiera powstające przytem alkohole wyższych rzędów — butylowy, propylowy, amylowy, estry kwasów tłuszczowych, wolne kwasy tłuszczowe, lotne związki azotowe (pirydyna), a także furfurole, aldehyd i inne. Substancje te noszą ogólną nazwę „olejów fuzlowych", lub „fuzli". Różnią się one między sobą stopniem lotności (temperaturą wrzenia); niektóre z nich przechodzą do destylatu wcześniej, niż alkohol etylowy (aldehyd, estry), inne zaś później.

Rozdzielenie przefermentowanego zacieru na poszczególne jego składniki i wydzielenie z niego alkoholu etylowego, oparte jest na różnicy temperatury wrzenia alkoholu, wody i olejów fuzlowych. Wydzielenie to odbywa się zapomocą d e s t y l a c j i, t. j. przemiany cieczy na parę i skroplenie pary przez jej oziębienie. Obecnie aparaty destylacyjne są tak urządzone, że odbywa się ona w nich kilkakrotnie; mianowicie parę wody i alkoholu przeprowadza się kilkakrotnie przez otrzymywany już bardziej stężony alkohol. Alkohol etylowy wrze przy ciśnieniu 760 mm w temperaturze 78,3° C. Kiedy para wody i alkoholu, przechodząca przez bardziej stężony roztwór alkoholu, ogrzeje go do tej temperatury, następuje powtórna destylacja; uchodząca wtedy para zawiera już daleko większy procent alkoholu. W ten sposób przez powtórną destylację, czyli t. zw. r e k t y f i k a c j ę, można z 1000 l zacieru o 10%-wej objętościowej zawartości alkoholu odpędzić w pierwszych 400 l wszystek alkohol i osiągnąć stężenie jego do 96 — 97% objętościowych.

Drugi sposób stężenia destylatu polega na uregulowaniu ochładzania pary wodnej i alkoholu — przez d e f l e g m a c j ę w specjalnych aparatach, „deflegmatorach", wskutek czego para alkoholu uchodzi dalej, a mieszanina wody i alkoholu powraca do kotła.

Obydwa te sposoby zwykle kombinuje się razem; służą one do otrzymania alkoholu dokładniej oczyszczonego od fuzli i stężonego do 95%—96%. Ostatnich 4,7% wagowych wody nie można usunąć z alkoholu przez rektyfikację i deflegmację; usuwa się ją więc tylko przez dodanie odczynników, wiążących wodę, jak wapno palone, bezwodny potas, lub bezwodny siarczan miedzi, lub też przez destylację w próżni; w ten sposób otrzymać można bez mała 100%-owy absolutny alkohol etylowy.

Otrzymany w ten sposób alkohol, chociaż znacznie już oczyszczony, zawiera jeszcze fuzle, od których oczyszcza się go powtórnie. Do usunięcia fuzli nadaje się bardzo dobrze świeżo wyprażony węgiel drzewny, który je utlenia i pochłania. Żelazne cylindry wysokości 10 m wypełnia się kawałkami takiego węgla i kolejno przepuszcza się przez nie spirytus.

Większa część gorzelni wyrabia t. zw. s u r ó w k ę o zawartości 80% do 90% alkoholu, zanieczyszczoną fuzlami; nie stosują one sączenia przez węgiel, a poddają ją tylko rektyfikacji, przyczem otrzymuje się nieco mniej czystego spirytusu 1-go gatunku, oraz pewną ilość 2-go gatunku. Prowadzi się przytem rektyfikację frakcjonowaną. Część fuzli, a mianowicie aldehyd, estry, przechodzi w odpędzie początkowym, pozostała zaś i główna ich część w odpędzie końcowym. Jednocześnie moc spirytusu podnosi się do 95% wagowych.

Wywar zbożowy i ziemniaczany, zawierający wszystkie nielotne składniki zacieru, stanowi wysokiej wartości paszę dla krów, opasów i dla trzody chlewnej. Dla uniknięcia skwaśnienia i zepsucia, co następuje bardzo prędko, wywar najlepiej jest spasać natychmiast w stanie świeżym. Gorzelnie, niepołączone z gospodarstwem rolnem, odparowują wywar, aby go utrwalić i uczynić łatwym do przewozu; traci on jednak wówczas na wartości odżywczej.

Fuzle, uważane dawniej za produkt prawie bezwartościowy, obecnie są bardzo poszukiwane. W roku 1912/13 cena ich doszła do 400 marek za kg. Poszczególne alkohole, składające się na nie, oddziela się zapomocą destylacji frakcjonowanej i następnie przerabia się je na estry kwasu octowego, masłowego, walerjanowego i inne. W przeciwieństwie do wolnych kwasów i alkoholu, estry te wyróżniają się szczególnie przyjemnym zapachem; używa się ich do wyrobu sztucznych pachnideł do przetworów owocowych, lemoniady, likierów i esencyj.

2. FIZJOLOGICZNE DZIAŁANIE ALKOHOLU.

Alkohol nadzwyczaj łatwo wchłaniany zostaje przez organizm i niezwłocznie zaczyna się spalać, wytwarzając tak, jak węglowodany i tłuszcze, energję cieplną. 1 g alkoholu daje 7 kaloryj ciepła, które mogą być wykorzystane do wykonania pracy. Z tego względu, biorąc teoretycznie, alkohol może być zaliczony do środków odżywczych. Ponieważ jednakże nie wchodzi on w skład ustroju i nie tworzy żadnej jego części stałej, jak tłuszcz i inne węglowodany, lecz bezpośrednio się spala, musi być z tego względu zaliczony do używek.

Z wprowadzonej do organizmu umiarkowanej ilości alkoholu około 3% wydziela się przez płuca, nerki i skórę.

Wprowadzony do organizmu alkohol wywiera wielostronne działanie fizjologiczne.

a) W p ł y w n a n a r z ą d y t r a w i e n i a. Przez bezpośrednie działanie na błonę śluzową żołądka alkohol może zmniejszać uczucie głodu, ponieważ wchłanianie alkoholu odbywa się bardzo prędko; niewielkie jego ilości nie działają ujemnie na narządy trawienia. Niektórzy badacze twierdzą, że małe dawki alkoholu znacznie podnoszą kwasowość soku żołądkowego, wskutek czego trawienie odbywa się prędzej i łatwiej. Niewielkie dawki alkoholu przed posiłkiem działają według nich na trawienie dodatnio. Wielkie dawki alkoholu podczas jedzenia ograniczają wydzielanie soków trawiennych i muszą hamować ich działanie fermentacyjne.

b) W p ł y w n a k r w i o b i e g. Ogólnem jest mniemanie, że alkohol podnosi czynność serca, zwiększa ciśnienie krwi i częstotliwość pulsu. Wnoszą to przeważnie z tego, że po użyciu alkoholu następuje zaczerwienie skóry, naprzód na twarzy, a następnie ogólne i zjawia się czasowo uczucie ciepła. W skórze naczynia się rozszerzają, wzmaga się krwioobieg, a jednocześnie z tem wzmaga się oddawanie ciepła przez skórę. Rozszerzenie naczyń skóry po użyciu alkoholu polega na jego paraliżującem działaniu na te naczynia, przyczem, według nowszych spostrzeżeń, następuje jednocześnie odruchowo zwężenie naczyń krwionośnych w obszernym łożysku naczyń jamy brzusznej.

Jeżeli w normalnych warunkach organizm zostanie narażony na znaczną utratę ciepła np. przy zmarznięciu, to naczynia krwionośne skóry pod wpływem zimna zwężają się i wskutek tego straty cieplne organizmu przez skórę zmniejszają się. Przeciwnie, rozszerzenie pod wpływem alkoholu naczyń krwio-

nośnych skóry powoduje w takich warunkach zwiększenie strat cieplnych przez skórę. Dlatego też zagrzewanie się alkoholem przy zmarznięciu nie jest celowe, gdyż powoduje zwiększenie utraty ciepła przez organizm. Wiadomo, że pijani zamarzają bardzo łatwo. Duże dawki alkoholu wpływają ujemnie na czynność serca i naczyń i powodują także obniżenie temperatury ciała.

c) Wpływ na oddech i na pracę mięśniową. Pod wpływem alkoholu oddech się pogłębia i ilość wdychanego tlenu, jak i wydychanego dwutlenku węgla zwiększa się, stosownie do wielkości dawki alkoholu, — ale tylko umiarkowanej; uczucie zmęczenia znika i osoba zmęczona jest w stanie wykonywać pracę ponownie. Trwa to jednakże tylko tak długo, jak długo wprowadzony do ustroju alkohol wytwarza energję przez spalanie się. Gdy to minie, a osoba zmęczona nie otrzyma przytem rzeczywistego pożywienia, stan zmęczenia zwiększa się znaczniej i to tem więcej, im więcej alkoholu użyto dla pobudzenia zmęczonych mięśni.

d) Wpływ na psychikę i czynności umysłowe. Alkoholowi przypisują dodatni wpływ na czynności umysłowe i na psychikę. W niebezpieczeństwie ma on podnosić odwagę, ośmielać nieśmiałego, podnosić wymowność mówcy, ułatwiać twórczość artysty i poety i t. p. To działanie alkoholu jest zawsze bardzo wątpliwe i polega na deprymującem działaniu jego na pewne wyższe ośrodki mózgu. Walczący pod wpływem alkoholu staje się odważniejszym, gdyż zaciera się chwilowo w jego psychice świadomość niebezpieczeństwa, mówca mówi swobodniej i z ożywieniem, ponieważ nie uwzględnia pewnych ubocznych, chociaż i ważnych rozumowań, artysta tworzy łatwiej, ponieważ pod wpływem alkoholu samokrytyka słabnie i nie przypisuje się znaczenia różnym szczegółom pracy, które nie uszłyby uwagi przy stanie normalnym. Te więc czynności umysłowe pozornie wzmożone pod wpływem alkoholu są w rzeczywistości czynnościami podrzędniejszego rodzaju.

Z tego wynika, że użycie alkoholu czy to podczas pracy fizycznej, czy też umysłowej, nie jest celowe, ponieważ alkohol nie podnosi jej wydajności i jakości, a wpływa na nią ujemnie. Jednakże, po dokonanej pracy, przy silnem przemęczeniu, a szczególniej przy depresji psychicznej, alkohol może być uznany w umiarkowanej ilości jako używka pożądana, ale tylko doraźna, usuwająca uczucie zmęczenia i dająca lepsze samopoczucie oraz lepszy nastrój psychiczny.

Podczas wojny mogą zdarzać się momenty, w których doraźne wydanie przemęczonemu i przygnębionemu żołnierzowi umiarkowanej ilości napoju alkoholowego może okazać dodatni wpływ na jego stan fizyczny i psychiczny.

Doraźne użycie dużej ilości alkoholu powoduje ostre zatrucie, czyli upicie się, w którem na pierwsze miejsce wysuwają się zaburzenia mózgowe: odurzenie, zamroczenie, zanik refleksji i sądu, porażenie ośrodków hamujących mózgu, a stąd często półbłędne czynności i postępki. Przy wyższym stopniu upicia się powstaje niemożliwość opanowania ruchów i w końcu zupełna utrata przytomności.

W stanie utraty przytomności może nastąpić śmierć, wskutek porażenia ośrodków oddychania i czynności serca.

Upijanie się nie powinno być tolerowane w społeczeństwie; jest ono karane w wojsku.

Przy częstem, lub stałem używaniu alkoholu w znacznej ilości staje się on najgroźniejszą, przewlekłą trucizną, powodującą liczne schorzenia w układzie somatycznym osobnika, oddającego się temu nałogowi, i zaburzenia w jego sferze psychicznej: osłabienie woli, zanik inteligencji i poczucia moralności, oraz choroby umysłowe. Dla społeczeństwa powstają stąd różne klęski, jak wzrost chorobowości i śmiertelności, zwiększenie się przestępczości, upośledzenie fizyczne i umysłowe potomstwa alkoholików, a także duże straty materjalne i ekonomiczne.

Naogół należy przyznać, że działanie alkoholu jest tem szkodliwsze, im stężenie jego w napoju jest większe. Z tego względu wino i piwo są mniej szkodliwe, niż wódka, chociaż ostatecznie chodzi głównie o to, jaką ilość alkoholu wprowadza się do organizmu. Bardziej szkodliwe jest także używanie napojów alkoholowych na czczy żołądek, niż przy spożywaniu pokarmu.

Z doświadczeń na zwierzętach wynika, że znajdujące się w fuzlach alkohole wyższych rzędów (amylowy, propylowy, butylowy), a także alkohol metylowy [1]) są daleko szkodliwsze, niż alkohol etylowy. Ślady lub większe ilości tych alkoholi mogą się znajdować w niedostatecznie oczyszczonym od fuzli alkoholu etylowym.

[1]) Alkohol metylowy powstaje nie we wszystkich produktach, poddanych fermentacji alkoholowej. Powstaje on przeważnie przy fermentacji alkoholowej produktów, używanych do wyrobu rumu (0,1%) i przy fementacji wytłoczyn winogronowych przy wyrobie z nich spirytusu.

3. WŁASNOŚCI I WYMAGANIA.

Do przygotowania wódki dla wojska zakupuje się wyłącznie oczyszczony spirytus (alkohol etylowy); po rozcieńczeniu do zawartości 45% objętościowych alkoholu stanowi on wódkę. Spirytus powinien być zupełnie czysty, niczem niezabarwiony i niezaprawiony, ponieważ zaprawy najczęściej maskują nieczysty smak i niewłaściwy zapach produktu oraz symulują jego moc (zawartość alkoholu); powinien on rzeczywiście zawierać wskazaną na opakowaniu ilość bezwodnego (100%) alkoholu.

4. BADANIE.

Badanie organoleptyczne ogranicza się do oględzin, próby smakowej i zapachowej. Następnie musi być określony procent bezwodnego alkoholu i przeprowadzona próba na obecność fuzli i innych domieszek.

Spirytus powinien być zupełnie bezbarwny i zupełnie przezroczysty; mętnego lub zabarwionego spirytusu przyjmować nie należy.

Zapach jego powinien być czysty, spirytusowy, bez odcienia fuzlowego lub eterycznego. Zapach uwydatnia się przez roztarcie niewielkiej ilości między dłoniami i przez natychmiastowe powąchanie.

Smak w spirytusie określa się po rozcieńczeniu równą objętością wody. Smak ten powinien być czysty, niepiekący, bez śladów kwasu, goryczy, lub jakichkolwiek innych domieszek.

a) Określenie procentu alkoholu. Alkohol bezwodny przy 15° C ma ciężar właściwy 0,794 (litr jego waży 794 g). Ciężar właściwy spirytusu zwiększa w miarę zwiększania się zawartości wody w jego roztworach, a zmniejsza się w miarę zwiększenia procentu alkoholu. Na tej podstawie do określenia zawartości bezwodnego alkoholu w jego roztworze wodnym używa się wag tonących, „alkoholomierzy", z których jest powszechnie używany alkoholomierz Tralles'a.

Alkoholomierz Tralles'a, składa się z obciążonego pewnym ciężarem szklanego balonu, przechodzącego w górnej części w cylindryczną szklaną rurkę z termometrem, podzieloną na podziałki od 0° do 100°. Używane są także wagi z podziałką od 0° do 50° i od 50° do 100°. Im głębiej zanurza się waga tonąca w badanym spirytusie, tem wyższa jest w niem zawartość alkoholu bezwodnego. Zanurzenie się do pewnej podziałki, oznaczonej liczbą, bezpośrednio wskazuje na objętościowy procent, czyli na ilość stopni

bezwodnego alkoholu w danym spirytusie, względnie w danej wódce czystej.

Badany spirytus powinien mieć temperaturę 15° C. Nalewa się go do wysokiego szklanego cylindra i ostrożnie wpuszcza się do niego alkoholomierz. Po ustaniu wahań odczytuje się liczbą podziałki, do której zanurza się alkoholomierz. Jeżeli temperatura badanego spirytusu odchyla się od wskazanej, należy zrobić poprawkę według tabeli załączonej do przyrządu.

W handlu spirytus sprzedaje się na t. zw. procenty litrowe (objętościowo). Każdy stopień mocy danej wódki, czy spirytusu wyraża objętościowo % czystego alkoholu. Naprzykład spirytus 80° zawiera objętościowo 80% czystego alkoholu (80 litrów czystego alkoholu na 100 litrów spirytusu, t. j. mieszaniny).

Zawartość bezwodnego alkoholu w jego roztworach może być określana także w procentach wagowych, zapomocą określenia ciężaru właściwego roztworu na wadze hydrostatycznej Mohr-Westphal'a (patrz dodatek 2: „Określanie ciężaru właściwego") i ze specjalnych tablic Hehner'a (str. 260), w których odpowiednio do ciężaru właściwego spirytusu podany jest wagowy jego procent w roztworze.

b) Próba na obecność fuzli. Obecność fuzli w spirytusie przy znaczniejszej ich ilości stwierdza się dzięki specyficznemu, nieprzyjemnemu ich zapachowi, — przeważnie alkoholu amylowego. Do kilku cm³ badanego spirytusu dodaje się trochę gliceryny i zwilża się w niem bibułę. Alkohol etylowy jest znacznie lotniejszy od alkoholów wyższych rzędów. Po wysuszeniu bibuły pozostaje w niej zapach fuzli, a głównie charakterystyczny zapach alkoholu amylowego.

Obecność w spirytusie fuzli w nieznacznych ilościach wykrywa się zapomocą specjalnej próby Savalle'a: do 10 cm³ badanego spirytusu w kolbce lub w zlewce dodaje się tyleż czystego, bezbarwnego, stężonego kwasu siarkowego i ostrożnie ogrzewa się prawie do wrzenia na płomieniu gazowym, lub spirytusowym. Czysty spirytus pozostaje bezbarwny, w obecności zaś fuzli zabarwia się on na żółto, lub na buro, zależnie od zawartości fuzli. Zabarwienie próbki porównywa się z barwą kwasu i spirytusu, użytych do próby.

Próba ta może być przeprowadzona tylko w spirytusie niesłabszym, niż 60%. Jeżeli spirytus jest słabszy, to należy go stężyć. W tym celu 30 cm³ roztworu spirytusu miesza się w wysokim szklanym cylinderku z 25 g bezwodnego węglanu potasu, dopóki ten nie przestanie się rozpuszczać. Po odstaniu się stężony spiry-

tus zbiera się na wierzchu i stąd zapomocą pipetki należy go wziąć w ilości 10 cm^3 do próby S a v a l l e'a.

c) Próby na obecność alkoholów wyższych rzędów: 10 cm^3 spirytusu miesza się z 30 cm^3 wody. Jeżeli spirytus jest czysty, to roztwór pozostaje przezroczystym; w obecności alkoholów wyższych rzędów staje się mętny, nieprzezroczysty.

Do 10 cm^3 spirytusu dodaje się 0,2 cm^3 15%-owego ługu sodowego i wyparowuje się go na kąpieli wodnej do 1 cm^3. Po dodaniu do pozostałości kwasu siarkowego w obecności alkoholów wyższych rzędów wywiązuje się silny zapach alkoholu amylowego.

d) Alkohol amylowy. (Próba A. K o m a r o w s k i e g o). Do 10 cm^3 bezbarwnego alkoholu (przy alkoholu z wodą destyluje się go do 10 cm^3 alkoholu) dodaje się 25—30 kropel 1%-owego alkoholowego roztworu aldehydu salicylowego i 20 cm^3 stężonego kwasu siarkowego. Skłóca się mocno we flaszce ze szklanym korkiem i po ostygnięciu obserwuje się zabarwienie. W obecności alkoholu amylowego powstaje zabarwienie granatowo-czerwone. W obecności alkoholu izobutylowego zabarwienie nie słabnie, zaś w obecności alkoholu propylowego jest nieco słabsze. Odczyn jest bardzo czuły i daje dodatni wynik w obecności 0,01% alkoholu amylowego.

e) Alkohol metylowy [1]). Sposób F e n d l e r'a i M a n n i c h'a. Do 10 cm^3 przedestylowanego spirytusu dodaje się 4 cm^3 20%-owego kwasu siarkowego i po ostudzeniu wprowadza się do niego niewielką ilość (około 1 g) sproszkowanego nadmanganianu potasu; po zniknięciu czerwonego zabarwienia płyn sączy się, ogrzewa w ciągu 30 sekund prawie do wrzenia i znowu się studzi. Do 1 cm^3 bezbarwnego przesączu dodaje się 5 cm^3 stężonego kwasu siarkowego i, po powtórnem ochłodzeniu, — 2,5 cm^3 roztworu 0,2 g morfiny (morphii hydrochlorici) — w 10 cm^3 stężonego kwasu siarkowego. Miesza się szklaną bagietką i pozostawia się na 20 minut w temperaturze pokojowej. W obecności alkoholu metylowego płyn zabarwia się na fioletowo, lub na czerwono - fioletowo.

f) Furfurol. W fuzlu, zawartym w spirytusie, znajduje się zwykle furforol. Celem wykrycia go do 10 cm^3 bezbarwnego, lub przedestylowanego spirytusu dodaje się 10 kropel bezbarwnej aniliny

[1]) Alkohol metylowy jest bardzo niebezpieczną trucizną, działającą na nerw wzrokowy. Nawet po jednokrotnem użyciu niewielkiej ilości alkoholu metylowego może nastąpić zapalenie nerwu wzrokowego, a następnie jego zanik i ślepota.

i 2 — 3 kropel kwasu solnego o c. wł. 1,125. Czerwone zabarwienie wskazuje na obecność furfurolu.

g) Kwasy mineralne. W spirytusie i wódce napotyka się czasami domieszkę kwasów mineralnych i to przeważnie kwasu siarkowego, który nadaje spirytusowi i wódce własność „iskrzenia się" przy nalewaniu i symuluje moc napoju. Dodaje się go zwykle bardzo mało, więc dla uwydatnienia próby należy wyparować na kąpieli wodnej 150 cm^3 spirytusu do objętości 20 cm^3 i do 10 cm^3 pozostałości dodać 2 krople 0,1%-owego roztworu fioletu metylowego (2 B). W obecności wolnych kwasów mineralnych lub kwasu szczawiowego barwa roztworu stanie się niebieską, lub zieloną zależnie od zawartości kwasów.

Obecność kwasu szczawiowego stwierdza się przez dodanie chlorku wapnia, wskutek czego z roztworu wypada szczawian wapnia.

5. PRZYRZĄDZANIE WÓDKI ZE SPIRYTUSU.

Wódkę przyrządza się przez rozcieńczanie spirytusu odpowiednią ilością wody, aby roztwór zawierał 45% objętościowych procentów bezwodnego alkoholu. Do rozcieńczania należy używać przedewszystkiem wody destylowanej i tylko w braku jej—wody czystej, miękkiej, przegotowanej i przecedzonej przez filtr, a ostatecznie przez czyste gęste płótno.

Ile wody należy dodać do spirytusu o tej lub innej zawartości litrowych procentów alkoholu, można łatwo wyliczyć: np. kupiono 684 l spirytusu o 85 procentach objętościowych alkoholu. Należy zrobić z niego wódkę o zawartości 45%; obliczenie przeprowadza się, jak następuje:

$$684 \times \frac{85}{45} = 1292; \quad 1292 - 684 = 608 \text{ l}$$

do 684 l spirytusu należy dodać 608 l wody.

Należy jednakże mieć na uwadze, że przy mieszaniu spirytusu z wodą następuje zmniejszenie objętości płynu, t. zw. r e t r a k c j a; np., jeden litr 90% alkoholu, potrzebuje do rozcieńczenia na wódkę 45%ową — 1,053 l wody i daje tylko 2 l wódki.

W celu uniknięcia obliczeń istnieją już gotowe tabele retrakcji przy rozcieńczaniu wodą spirytusu o różnych procentach objętościowych.

P r z y k ł a d: Ile potrzeba użyć 90% alkoholu, aby otrzymać 800 l 45%-owej wódki? Z obliczenia wypada, że w ilości 800 litrów wódki powinno się znajdować 400 l czystego alkoholu:

$800 \times 45 = 36000$ litrowych procentów,

$36000 : 90 =$ 400 litrów alkoholu.

Zaś według wymienionej niżej tabeli do każdych 100 l spirytusu 90%-owego musimy dodać 105,30 l wody, aby otrzymać 200 l wódki 45%-owej, czyli dla otrzymania — 800 l wódki o tejże mocy, do 400 litrów alkoholu 90%-owego należy dodać 4 × 105,3 l = 421,2 litrów wody.

Tabela retrakcji przy sporządzaniu wódki o zawartości 45% litrowych alkoholu[1])

Jeden hektolitr spirytusu					
Stopień 100% skali objętościowej	Wymaga dodania wody do rozcieńczenia na wódkę o 45% objętościowych alkoholu	Daje wódki o przepisowej 45% objętościowej zawartości alkoholu	Stopień 100% skali objętościowej	Wymaga dodania wody do rozcieńczenia na wódkę o 45% objętościowych alkoholu	Daje wódki o przepisowej 45% objętościowej zawartości alkoholu
	litrów			litrów	
98	125,06	217,77	71	60,11	157,77
97	122,54	215,55	70	57,77	155,55
96	120,02	213,33	69	55,42	153,33
95	117,54	211,11	68	53,08	151,11
94	115,07	208,88	67	50,74	148,88
93	112,62	206,66	66	48,41	146,66
92	110,17	204,44	65	46,07	144,44
91	107,74	202,22	64	43,75	142,22
90	105,30	200,00	63	41,42	140,00
89	103,05	197,77	62	39,09	137,77
88	100,46	195,55	61	36,77	135,55
87	98,11	193,33	60	34,46	133,33
86	95,65	191,11	59	32,14	131,11
85	93,26	188,88	58	29,82	128,88
84	90,86	186,66	57	27,51	126,66
83	88,47	184,44	56	25,20	124,44
82	86,10	182,22	55	22,89	122,22
81	83,72	180,00	54	20,59	120,00
80	81,34	177,77	53	18,29	117,77
79	78,99	175,55	52	16,00	115,55
78	76,61	173,33	51	13,69	113,33
77	74,24	171,11	50	11,40	111,11
76	71,88	168,88	49	9,11	108,88
75	69,52	166,66	48	6,83	106,66
74	67,16	164,44	47	4,55	104,44
73	64,80	162,22	46	2,27	102,22
72	62,46	160,00	45	0,00	100,00

[1]) W praktyce ilość otrzymanej wódki zaokrągla się w ten sposób, że drugą dziesiętną cyfrę litra odrzuca się, np. otrzymano wódki 217,77, a liczy się 217,70.

Ilość czystego alkoholu w danej objętości wódki oraz w danej jej ilości (wagowo) można określić na podstawie jej ciężaru właściwego przy pomocy tabeli Hehner'a:

Tabela Hehner'a do oznaczania czystego alkoholu z ciężaru właściwego wódki przy 15° C.

Ciężar właściwy	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	100 cm^3 wódki zawiera cm^3 bezwodnego alkoholu									
0,96	26,95	27,86	28,77	29,67	30,57	31,40	32,19	32,98	33,81	34,54
0,95	35,28	36,04	36,70	37,34	38,04	38,75	39,47	40,14	40,79	41,32
0,94	41,84	42,40	42,95	43,56	44,18	44,79	45,41	46,02	46,59	47,13
0,93	47,67	48,21	48,75	49,29	49,81	50,31	50,82	51,32	51,82	52,29
0,92	52,77	53,24	53,72	54,19	54,66	55,13	55,60	56,07	56,54	56,98
0,91	57,45	58,92	58,36	58,80	59,22	59,63	60,07	60,52	60,97	61,40
0,90	61,84	62,31	62,79	63,24	63,69	64,14	64,58	65,01	65,41	65,81
0,89	66,25	66,69	67,11	67,53	67,93	68,33	68,72	69,11	69,50	69,92
0,88	70,35	70,77	71,17	71,58	71,98	76,38	72,77	73,15	73,54	73,93
0,87	74,33	74,70	75,08	75,45	75,83	76,20	76,57	76,94	77,29	77,64
0,86	78,10	78,36	78,73	79,12	79,50	79,85	80,22	80,60	81,00	81,40
0,85	81,80	82,19	82,54	82,90	83,25	83,60	83,94	84,27	84,60	84,93
0,84	84,26	85,59	85,94	86,28	86,61	86,93	87,24	87,55	87,85	88,16
0,83	88,46	88,76	89,08	89,39	89,70	89,99	90,29	90,58	90,88	91,17
0,82	91,46	91,75	92,05	92,36	92,66	92,94	93,23	93,49	93,75	94,00
0,81	94,26	94,51	94,76	95,03	95,29	95,55	95,82	96,08	96,32	96,55
0,80	96,78	97,02	97,27	97,51	97,73	97,94	98,16	98,37	98,59	98,80
0,79	98,98	99,16	99,35	99,55	99,75	99,86	99,98	—	—	—
	100 g wódki zawiera g bezwodnego alkoholu									
0,97	22,08	22,85	23,62	24,38	25,14	25,86	26,53	27,21	27,93	28,56
0,95	29,20	29,87	30,44	31,00	31,62	32,25	32,87	33,47	34,05	34,52
0,94	35,00	35,50	36,00	36,56	37,11	37,67	38,22	38,78	39,30	39,80
0,93	40,30	40,80	41,30	41,80	42,29	42,76	43,24	43,71	44,18	44,64
0,92	45,09	45,55	46,00	46,46	46,91	47,36	47,82	48,27	48,73	49,16
0,91	49,64	50,09	50,52	50,96	51,38	51,79	52,23	52,58	53,13	53,57
0,90	54,00	54,48	54,95	55,41	55,86	56,32	56 77	57,21	57,63	58,05
0,89	58,50	58,95	59,39	59,83	60,26	60,67	61,08	61,50	61,92	62,36
0,88	62,82	63,26	63,70	64,13	64,57	65,00	65,42	65,83	66,26	66,70
0,87	67,13	67,54	67,96	68,38	68,79	69,21	69,63	70,04	70,44	70,84
0,86	71,25	71,67	72,09	72,52	72,96	73,38	73,79	74,23	74,68	75,14
0,85	75,59	76,04	76,46	76,88	77,29	71,71	78,12	78,52	78,92	79,32
0,84	79,72	80,13	80,54	80,96	81,36	81,76	82,15	82,54	82,92	83,31
0,83	83,69	84,08	84,48	84,88	85,27	85,65	86,04	86,42	86,81	87,19
0,82	87,58	87,96	88,36	88,76	89,15	89,54	89,92	90,29	90,64	91,00
0,81	91,36	91,71	92,07	92,44	92,81	93,18	93,55	93,92	94,28	94,62
0,80	94,97	95,32	95,68	96,03	96,37	96,70	97,07	97,37	97,70	98,03
0,79	98,34	98,66	98,96	99,29	99,61	99,94	99,97	—	—	—

6. PRZECHOWYWANIE.

Spirytus w dużych ilościach przechowuje się zwykle w wielkich żelaznych zbiornikach (tankach), zaopatrzonych w krany wpustowe i wypustowe; przewóz na kolejach odbywa się w szczelnie zamkniętych cysternach, napełnianych i opróżnianych zapomocą wężów kauczukowych. Beczki drewniane, przeznaczone do przechowywania spirytusu, powinny być dębowe, obite mocnemi żelaznemi obręczami, pojemności nie wyżej pięciu hektolitrów. Aby spirytus nie nabierał zabarwienia i smaku od drzewa, beczki powleka się wewnątrz żelatyną.

Nowe beczki, lub beczki, w których przechowywane były inne napoje, w razie przeznaczenia do przechowywania spirytusu lub wódki, powinny być uprzednio wyparzone i wymoczone, dopóki wylewana z nich woda nie będzie zupełnie czysta i bez żadnego smaku i zapachu. Przed napełnieniem powinny być one jeszcze kilkakrotnie przepłókane niewielką ilością spirytusu. Najlepiej jednakże mieć beczki powleczone wewnątrz żelatyną.

Beczki z alkoholem przechowuje się szczelnie zaczopowane, leżąco na podkładach w suchych i chłodnych pomieszczeniach; w miarę pobierania z nich spirytusu powinny być dopełniane i oczyszczane zzewnątrz od kurzu i pleśni. Spirytus i wódka o należytej zawartości alkoholu nie podlegają zepsuciu, więc termin ich przechowywania jest nieograniczony.

Przy przechowywaniu w dużych beczkach na 1 m^2 można pomieścić do 5 hektolitrów spirytusu.

Transport w beczkach odbywa się leżąco.

6. WINO.

A. WINO GRONOWE.

1. POCHODZENIE I WYRÓB.

Wino jest to napój alkoholowy, otrzymywany z wytłoczonego i przefermentowanego soku świeżych winogron. Dojrzałe winogrona po zbiorze wytłacza się w kadziach, bądź w sposób zupełnie prymitywny nogami, bądź też zapomocą różnych pras, i otrzymuje się „m o s z c z". Przy wyrobie wyższych gatunków win winogrona przebiera się w celu usunięcia jagód niezupełnie dojrzałych, lub zepsutych, a same jagody oczyszcza się od szypułek

i gałązek. Otrzymany moszcz pozostaje pewien czas w kadziach z łupinami i z ziarnami, z których przechodzą do niego ciała, służące później do wytwarzania w winie bukietu.

Przy wyrobie win białych łupiny i ziarna są usuwane z moszczu na prasach, przy wyrobie zaś win czerwonych pozostają w niem w czasie fermentacji; barwnik, zawarty w łupinach ciemnych winogron, przechodzi do moszczu.

Moszcz oprócz wody zawiera cukier gronowy i owocowy, ciała białkowe, kwas winny i jabłkowy, garbnik, ciała wyciągowe, sole potasowe i sole kwasu fosforowego. Zawartość wody w moszczu bywa niekiedy zmniejszana sztucznie przez podsuszanie dojrzałych winogron na słońcu, lub przez wyparowanie części wody (wina gotowane).

Moszcz w krótkim czasie podlega samorzutnej fermentacji alkoholowej, powodowanej przez znajdujący się na winogronach swoisty gatunek drożdży winnych (Saccharomyces vini s. ellipsoides), przyczem rozróżnia się tutaj fermentację główną i wtórną.

Przy wyrobie win białych moszcz bez łupin i ziarnek zlewa się do beczek niesiarkowanych, zaopatrzonych w czopy fermentacyjne, które odcinają dostęp powietrza do fermentującego moszczu celem uchronienia go od skwaśnienia, przy równoczesnem swobodnem wydzielaniu się dwutlenku węgla. Fermentacja główna, bardzo burzliwa, kończy się zwykle (przy 15° C) w ciągu 5 — 14 dni, poczem przefermentowany moszcz zlewa się do innych beczek, w których przechodzi on już spokojniejszą i dłuższą fermentację wtórną. Podczas tej fermentacji wydziela się na dnie beczki osad, złożony z drożdży i kamienia winnego. W ten sposób otrzymuje się „młode wino", które zlane znowu z osadu do innych beczek musi leżakować i dojrzewać. Podczas leżakowania i dojrzewania kształtuje się smak i bukiet wina.

Przy wyrobie win czerwonych zachodzi tylko ta różnica, że przy fermentacji głównej nie usuwa się z moszczu zabarwionych łupin i ziarn, wskutek czego otrzymuje się barwę czerwoną, oraz na tem, że fermentację główną przeprowadza się często nie w beczkach, zaczopowanych czopami fermentacyjnemi, lecz w otwartych kadziach. Po odbyciu fermentacji głównej moszcz po usunięciu łupin i ziarn zlewa się do beczek do fermentacji wtórnej i dalej postępuje się z nim jak przy winie białem. Podczas leżakowania wino się odstaje i klaruje. Proces klarowania może być przyspieszony przez dodanie żelatyny lub kleju rybiego.

Jak przy każdej fermentacji alkoholowej, z cukru zawartego w moszczu obok alkoholu etylowego i kwasu węglowego tworzą

się jeszcze małe ilości gliceryny i kwasu bursztynowego. Główne składniki wina stanowią: woda, alkohol etylowy i nieznaczne ilości wyższych alkoholi (butylowego, propylowego), estry, wolne kwasy lotne (octowy, węglowy) i nielotne (winny, jabłkowy, garbnikowy) i sole tych kwasów, głównie kwaśny winian potasowy (kamień winny), cukier gronowy i owocowy, gliceryna, białko, klej roślinny, barwniki wina i sole mineralne, — głównie połączenia sodu, wapnia, magnezu, glinu, żelaza z kwasami organicznemi.

Wina dzielą się na różne rodzaje: w zależności od pochodzenia i miejscowości istnieją wina francuskie, hiszpańskie, niemieckie, włoskie, węgierskie, greckie, rosyjskie, a dalej burgundskie, bordoskie, reńskie, mozelskie, krymskie, kaukaskie; następnie odróżnia się poszczególne marki w zależności od winnic i od gatunku krzewów, z jakich pochodzą. Ilość tych gatunków i marek jest bardzo duża. Zależnie od barwy rozróżnia się wina czerwone i białe; zależnie od zawartości alkoholu — słabe i mocne; zależnie od zawartości cukru — słodkie i wytrawne; zależnie od czasu leżakowania—stare i młode; wina deserowe — sztucznie słodzone i zwykle z dodaniem alkoholu; wina musujące (szampańskie), których wyrób polega na tem, że wino nasyca się dwutlenkiem węgla. Sposób naturalny wytwarzania tego gazu w winie szampańskiem polega na tem, że do młodego wina z białych lub czerwonych winogron dodaje się 2% cukru i czystych drożdży, poczem wino zlewa się do mocnych flaszek z grubego szkła, korkuje się i przechowuje w piwnicach w ciągu 2 lat. W tym czasie wino przechodzi ponowną fermentację, a niemający ujścia dwutlenek węgla nasyca je i powoduje ciśnienie do 5—6 atmosfer. Po skończonej fermentacji flaszkowej flaszki ustawia się dnem do góry, przez co drożdże zbierają się pod korkiem. Wtedy flaszki odkorkowuje się, drożdże się wypuszcza (degorżowanie), flaszki dopełnia się syropem z cukru i koniakiem (wyższych gatunków—Champagne Fine), natychmiast zakorkowuje się, a korki zawiązuje się drutem.

Zależnie od gatunku i od jakości wina i koniaku, użytych do wyrobu wina musującego, otrzymuje się różne marki wina szampańskiego.

2. POPRAWIANIE WINA I JEGO ZAFAŁSZOWANIA.

Ponieważ skład chemiczny wina zależy od składu chemicznego winogron, a na takowy, oprócz gatunku rośliny i warunków gleby, największy wpływ mają warunki meteorologiczne, które nie są stałe, a zmienne, przeto i wino z jednych i tych samych winnic

w różnych latach nie jest jednakowe i jednakowo dobre. Aby więc zapobiec niektórym wadom moszczu (a więc i wina), otrzymanego z winogron, spowodowanym przez wpływy meteorologiczne, winiarze stosują pewne sposoby jego poprawiania. Tak samo podczas wyrobu i przechowywania wino może podlegać pewnym niepożądanym zmianom i psuciu się; dla zapobieżenia temu stosuje się także pewne zabiegi.

O ile zabiegi te nie są szkodliwe dla zdrowia konsumenta, są one dopuszczalne ze względów ekonomicznych. Jednakże stosuje się je także przy pewnych zafałszowaniach wina, co trzeba mieć na widoku przy jego badaniu. Zabiegi te są następujące:

a) Szaptalizacja (sposób Chaptal'a) polega na zobojętnianiu kwasów w moszczu zbyt kwaśnym zapomocą dodawania do niego tłuczonego białego marmuru (węglanu wapnia), wskutek czego nadmiar kwasu winnego zostaje związany w postaci winianu wapnia. Przy winogronach mało dojrzałych i zawierających mało cukru dodaje się także do moszczu pewną ilość cukru, aby jednocześnie podwyższyć w winie ilość alkoholu.

b) Gallizacja (sposób Gall'a) polega na rozcieńczaniu zbyt kwaśnego moszczu wodą i dodawaniu cukru gronowego, w celu otrzymania w winie większej zawartości alkoholu. Gallizacji poddaje się moszcz z drobniejszych i gorszych winogron. Sposób ten jest bardzo rozpowszechniony w Niemczech i w Szwajcarji.

c) Petiotyzacja (sposób Petiot'a) polega na poddawaniu wytłoczyn moszczu powtórnej fermentacji alkoholowej po dolaniu do nich wody i cukru. Otrzymane w ten sposób wino, zawiera mało składników wyciągowych i nie jest uważane za wino naturalne. Zmieszane z winem naturalnem daje niskie gatunki wina, nazywane we Francji „piquette", a w Niemczech półwinami (Halbweine, Tresterweine).

Do sposobów poprawiania gotowego już wina, jak również zapobiegania jego psuciu się, mogą być zaliczone następujące zabiegi, które częściowo wkraczają już w dziedzinę zafałszowań.

a) Mieszanie (coupage) różnych win o rozmaitych własnościach w celu wytworzenia gatunku o smaku, bukiecie i innych własnościach, do jakich przywykli konsumenci. O ile wina użyte do tego są dobre, niefałszowane i niezepsute, nic temu sposobowi zarzucić nie można. Jednakże praktykuje się on także w celu zbytu wina z wadami, lub półwina.

b) Pasteuryzacja. Ogrzewanie moszczu lub gotowego wina do 60°C w celu zniszczenia w nim dzikich drożdży lub innych zarodków, powodujących choroby wina. W pasteuryzowanym

moszczu drożdże rodzime są już zabite, więc dla spowodowania fermentacji muszą być do niego wprowadzone drożdże, zwykle już wybranej szlachetnej rasy. Wino pasteuryzowane łatwiej się klaruje i prędzej dojrzewa do spożycia. Zabieg ten jest zupełnie racjonalny i rzeczywiście poprawia wino.

c) Dodawanie alkoholu (vinage). W celu zwiększenia mocy i trwałości wina zabieg ten praktykuje się stale przy wyrobie mocnych i słodkich win deserowych (Marsala, Madeira, Sherry, Tarragona, Oporto).

d) Rozcieńczanie wodą (gallizacja). Jest to jeden z najpowszechniejszych sposobów zafałszowania wina. Dla zamaskowania rozcieńczenia dodaje się spirytusu i poprawia się barwę wina i jego smak przez sztuczne zabarwienie, a nawet przez dodawanie sztucznych bukietów. Zabieg ten jest zwykłem fałszerstwem.

e) Szeelizacja (od Scheele'go, odkrywcy gliceryny) polega na dodawaniu do gotowego wina gliceryny w celu dowolnego osłodzenia kwaśnego wina bez obawy dalszej fermentacji i w celu zwiększenia jego trwałości.

f) Gipsowanie (platrage) — jest to dodawanie palonego gipsu w celu sklarowania wina mętnego (strącają się białka), zwiększenia jego trwałości, zmiękczenia smaku i nadania jaskrawego koloru winom czerwonym. Obecnie sposób ten rzadko się stosuje do win gotowych, natomiast często używa go się do moszczu win czerwonych. Gips rozkłada kwaśny winian potasu, tworząc nierozpuszczalny winian wapnia i rozpuszczalny kwaśny siarczan potasu, szkodliwy dla zdrowia. W podobnym celu dodają do wina ałunu i siarczanu żelaza, które to zafałszowania są szkodliwe i niedopuszczalne.

g) Dodawanie środków przeciwgnilnych w celu zakonserwowania wina, — jak kwasu salicylowego, borowego i sacharyny, należy do zafałszowań szkodliwych.

h) Zabarwianie win czerwonych ma na celu zamaskowanie innych zafałszowań, — jak rozcieńczenia wodą; stosuje się je również do przerabiania win białych na czerwone. Do zabarwiania używa się barwników roślinnych: jagód czernicy, czarnego bzu, kwiatów malwy, kampeszu, najczęściej jednakże czerwonych barwników anilinowych (fuksyny).

Jak widać z przytoczonych danych, pod nazwą wina gronowego znajdują się w handlu produkty różnych jakości i o różnych własnościach. Dla oceny ich potrzebne jest gruntowne zaznajomienie się z nauką o winie (enologja). Dlatego też w krajach produkujących wino istnieją specjalne pracownie, zajęte wyłącznie jego

badaniem, bowiem zafałszowania doszły w ostatnich czasach do takiego udoskonalenia, że do ich wykrycia trzeba stosować liczne sposoby badania chemicznego, często żmudne i skomplikowane; ocenić należycie tak zafałszowane wino może tylko specjalista chemik.

Jednakże niektóre podane niżej łatwiejsze i mniej skomplikowane sposoby badania mogą dać często rękojmię do zaopinjowania, czy wino jest dobre i czy nie jest zafałszowane.

Trzeba jednakże zauważyć, że zawodowi znawcy wina, t. zw. k i p r z y, kierują się tylko organoleptycznemi próbami wina i często dokładnie określają, z jakiem winem ma się do czynienia, co następnie potwierdza badanie chemiczne.

3. WŁASNOŚCI I WYMAGANIA.

Wino nabywane do użytku wojska (u nas przeważnie dla zakładów leczniczych) powinno być nie młodsze, jak roczne, zawierać nie mniej, jak 8% objętościowych alkoholu, nie więcej, jak 1% kwasów (licząc na kwasowość ogólną), być czyste, zdrowe i niezafałszowane. Zresztą ogólne wymaganie co do minimalnej zawartości alkoholu może podlegać zmianie zależnie od rodzaju i gatunku nabywanego wina (wina mocne, deserowe).

4. BADANIE.

Badanie organoleptyczne: oględziny, próba smakowa i zapachowa odgrywają przy ocenie wina pierwszorzędną rolę. O ile badanie chemiczne ma duże znaczenie do wykrycia zafałszowań wina, względnie stwierdzenia jego normalnego składu chemicznego, to nie jest ono decydującem w ocenie jakości i klasy produktu pod względem smaku, bukietu i innych własności wpływających na zmysły, według których wina są cenione.

Jeżeli do badania wino pobiera się z beczki, to powinno się ono przedtem ustać w przeciągu kilku dni. Butelki, do których pobiera się wino celem dokonania próby, powinny być zupełnie czyste, najlepiej nowe, starannie wymyte i wysuszone. Korki powinny być nowe, wyparzone przedtem we wrzątku. Butelki powinny być zapieczętowane, a pieczęcie na korku nieuszkodzone. Na etykiecie powinny być oznaczone: rodzaj wina, miejsce i data pobrania próbki, lub jej otrzymania, oraz przez kogo i w jaki sposób próbka została pobrana.

Przy oględzinach wino powinno być przezroczyste (klarowne); nalane do szklanki, powinno mieć pewien połysk. Przy nalewaniu wino młode pieni się (szumi), wino stare „iskrzy się". Jeżeli wino jest mętne, lub jeżeli znajdują się w niem obłoczki, ciągnące się nici i t. p., to jest ono zepsute. Barwa brunatna wina białego, lub ceglasta wina czerwonego—dowodzi również zepsucia.

Po oględzinach sprawdza się zapach wina przez wąchanie po napełnieniu niem połowy szklanki, albo w tymże celu rozciera się w dłoniach kilka jego kropel.

Uwydatnia się przytem bukiet wina, a także występują obce zapachy, jak domieszka źle oczyszczonego spirytusu (zapach fuzli), zapach octowy, stęchły, pleśniowy, zapach stęchłego jaja w winach zepsutych.

Przy próbie smakowej nie należy palić tytoniu, ani też jeść rzeczy ostrych, lub o silnym zapachu. Do ust bierze się niewielki łyk wina, rozciera się językiem o podniebienie i następnie się przełyka. Smak powinien być przyjemny i łagodny; przy przełykaniu nie powinno odczuwać się smaku drapiącego, a po przełknięciu mieć wrażenie ciepła w przełyku i żołądku. Nadmierna kwasowość uwydatnia się przez smak kwaśny, ściągający; zbyt wysoka zawartość garbnika — przez cierpkość. Zepsute wino może dawać posmak octu, stęchlizny lub goryczy.

5. ANALIZA CHEMICZNA WINA.

Przy zwykłej analizie chemicznej wina, a także tylko dla stwierdzenia, czy nie jest ono zafałszowane, można ograniczyć się do następujących oznaczeń: a) ciężaru właściwego, b) alkoholu, c) ekstraktu, d) popiołu, e) ogólnej kwasowości, g) kwasów lotnych, h) gliceryny, i) cukru, j) kwasu siarkowego, k) polaryzacji, l) obcych barwników w winach czerwonych, m) dekstryny i gumy arabskiej, n) kwasu salicylowego, o) sacharyny, p) ałunu, r) metali szkodliwych.

Przy pełnych analizach wina stosuje się jeszcze inne liczne określenia, jako to określenie azotu, kwasu azotowego i fosforowego, chloru, poszczególnych kwasów organicznych, wapnia, magnezu, sodu, potasu, formaldehydu.

Otrzymane przy analizie ilości części składowych oznacza się w gramach, względnie w miligramach na 1 litr wina; ilość alkoholu — w procentach objętościowych. Ilości w mg oznacza się bez znaków dziesiętnych, jednakże poniżej 1 mg z jednym znakiem dziesiętnym.

Ilości wyrażone w gramach oznacza się z jedną cyfrą po przecinku.

Bez znaków dziesiętnych oznacza się cukier przy zawartości 50 g lub więcej w 1 litrze.

Z jednym znakiem dziesiętnym oznacza się: alkohol (w procentach objętościowych z dwoma znakami), ekstrakt, kwasowość, glicerynę, cukier przy zawartości mniej, niż 50 g w 1 litrze.

Z dwoma znakami dziesiętnemi: popiół, kwas fosforowy i siarkowy.

Z trzema znakami dziesiętnemi: metale, kwas benzoesowy i borowy, jeżeli określa się je ilościowo.

Ciężar właściwy oznacza się z czterema znakami dziesiętnemi, a polaryzację z jednym znakiem dziesiętnym.

a) Oznaczenie ciężaru właściwego (patrz dodatek II. Oznaczanie ciężaru właściwego i tabelę W i n d i s c h'a na str. 269). Ciężar właściwy wina oznacza się w piknometrze przy 15° C z dokładnością do czwartego znaku dziesiętnego, stosując do obliczenia wzór następujący:

$$S = \frac{c - a}{b - a},$$

gdzie S — ciężar właściwy wina, *a* — waga piknometru, *b* — waga piknometru z wodą, *c* — waga piknometru z winem.

Wino, zawierające znaczną ilość kwasu węglowego, należy przed nalaniem do piknometru kilkakrotnie mocno skłócić w dość dużej kolbie i przesączyć przez fałdowany przykryty sączek w celu usunięcia tego gazu.

W braku precyzyjnej wagi chemicznej można przeprowadzić określenie zapomocą wagi W e s t p h a l'a.

b) Alkohol. Po oznaczeniu ciężaru właściwego wino z pikrometru objętości 50 cm³ wylewa się bez straty do kolbki objętości 150 — 200 cm³. Piknometr popłókuje się trzykrotnie wodą. Wino z zapachem octowym powinno być przed destylacją zobojętnione. Do wina dodaje się trochę taniny dla strącenia ciał białkowych oraz celem zapobieżenia pienieniu się. Kolbkę łączy się z chłodnicą L i e b i g a i wino destyluje się do piknometru. Po otrzymaniu 35 cm³ destylatu przerywa się destylację, piknometr napełnia się do kreski wodą destylowaną i oznacza się ciężar właściwy destylatu przy 15° C. Otrzymawszy ciężar właściwy destylatu, z tabeli W i n d i s c h'a odczytuje się odpowiadający mu objętościowy

procent alkoholu; aby otrzymać wagowy procent alkoholu, należy procent objętościowy pomnożyć przez ciężar właściwy absolutnego alkoholu przy 15° t. j. przez 0,79326.

Zawartość alkoholu w winach waha się od 5—15% wagowych lub od 6—17,2% objętościowych, gdyż przy tej ostatniej zawartości alkoholu fermentacja alkoholowa w moszczu ustaje. Większy procent alkoholu dowodzi, że alkohol został do wina dodany. Słabe wina stołowe zawierają zwykle 8—10%, mocniejsze 11—13%, mocne 14—15%, a wina deserowe 16—18% procentów objętościowych alkoholu.

Tabela Windischa do określania alkoholu w winie na podstawie ciężaru właściwego przy 15°C.

Ciężar właściwy	8	6	4	2	0	8	6	4	2	0
	g alkoholu w 100 cm³ wina					objętościowe procenty alkoholu				
0,999	0,11	0,21	0,32	0,42	0,53	0,13	0,27	0,40	0,53	0,67
0,998	0,64	0,74	0,85	0,96	1,06	0,80	0,93	1,07	1,20	1 34
0,997	1,17	1,28	1,39	1,50	1,60	1,48	1,61	1,75	1,88	2,02
0,996	1,71	1,82	1,93	2,04	2,16	2,16	2,30	2,44	2,58	2,72
0,995	2,27	2,38	2,49	2,60	2,72	2,86	3,00	3,14	3,28	3,42
0,994	2,82	2,94	3,06	3,17	3,29	3,56	3,71	3,85	9,00	4,14
0,993	3,40	3,52	3,64	3,75	3,87	4,29	4,43	4,58	4,73	4,88
0,992	3,99	4,11	4,23	4,35	4,47	5,03	5,18	5,33	5,48	5,63
0,991	4,59	4,71	4,83	4,95	5,08	5,78	5,93	6,09	6,24	6,40
0,990	5,20	5,32	5,45	5,57	5,70	6,55	6,71	6,86	7,02	7,18
0,989	5,83	5,95	6,08	6,21	6,34	7,34	7,66	7,66	7,82	7,99
0,988	6,47	6,59	6,73	6,86	6,99	8,15	8,31	8,48	8,64	8,81
0,987	7,12	7,26	7,39	7,53	7,66	8,98	9,15	9,32	9,48	9,66
0,986	7,80	7,94	8,07	8,21	8,35	9,83	10,00	10,17	10,35	10,52
0,985	8,49	8,63	8,77	8,91	9,06	10,70	10,88	11,05	11,23	11,41
0,984	9,20	9,34	9,49	9,63	9,78	11,59	11,77	11,95	12,14	12,32
0,983	9,92	10,07	10,22	10,36	10,52	12,50	12,69	12,88	13,06	13,25
0,982	10,66	10,81	10,96	11,12	11,27	13,44	13,63	13,82	14,01	14,20
0,981	11,42	11,57	11,72	11,88	12,03	14,39	14,58	14,77	14,97	15,16
0,980	12,19	12,34	12,50	12,65	12,81	15,36	15,55	15,75	15,95	16,14
0,979	12,97	13,13	13,28	13,44	13,60	16,34	16,54	16,74	16,94	17,14
0,978	13,76	13,92	14,08	14,23	14,39	17,34	17,54	17,74	17,94	18,14
0,977	14,55	14,71	14,87	15,03	15,19	18,34	18,54	18,74	18,94	19,14
0,976	15,35	15,51	15,67	15,83	15,99	19,34	19,55	19,75	19,95	20,15
0,975	16,15	16,31	16,47	16,63	16,79	20,35	20,55	20,75	20,96	21,16
0,974	16,95	17,11	17,27	17,42	17,58	21,36	21,56	21,76	21,96	22,16
0,973	17,74	17,90	18,05	18,21	18,37	22,35	22,55	22,75	22,95	23,14
0,972	18,52	18,68	18,84	18,99	19,14	23,34	23,54	23,73	23,93	24,12
0,971	19,30	19,45	19,60	19,76	19,91	24,32	24,51	24,70	24,89	25,08
0,970	20,06	20,21	20,36	20,51	20,66	25,27	25,47	25,66	25,84	26,03

c) **Ekstrakt.** Określenie ekstraktu może być dokonane bezpośrednio: odmierza się 50 cm^3 wina przy 15° C do parowniczki platynowej (średnica 85 mm, wysokość 20 mm, objętość 75 cm^3, waga około 20 g), wyparowuje się; pozostałość suszy się w ciągu $2^1/_2$ godzin na suszarce wodnej i po ostygnięciu w eksykatorze waży się.

W winach o dużej zawartości cukru, t. j. ponad 0,5 g w 100 cm^3, należy brać mniejszą ilość wina po rozcieńczeniu wodą, tak aby do wagi nie wchodziło więcej jak 1,0 i najwyżej 1,5 g ekstraktu.

Dokładniejszy jest sposób pośredniego określania ekstraktu z ciężaru właściwego wina bez alkoholu, szczególnie dla win słodkich: 50 lub 100 cm^3 wina wyparowuje się w parownicy na kąpieli wodnej do zupełnego usunięcia alkoholu. Po ostygnięciu płynu dopełnia się go przy 15° C do pierwszej objętości i określa się ciężar właściwy otrzymanego w ten sposób wina bez alkoholu (według punktu *a*). Z tabeli niemieckiego Państwowego Urzędu Zdrowia (str. 271) odczytuje się zawartość ekstraktu (E), odpowiadającą znalezionemu ciężarowi właściwemu (x).

Jeżeli ilość ekstraktu (E) nie jest większa, jak 3, to postępuje się tak, jak wskazano wyżej.

Jeżeli zawartość ekstraktu jest większa, niż 3 i mniejsza, niż 4, to do parowniczki platynowej wlewa się z biuretki tyle wina, żeby ilość ekstraktu nie przekraczała 1,5 g i postępuje się jak podano wyżej.

Obliczenie opiera się na następującej formule: $x = \frac{100 \times b}{a}$ g ekstraktu w 100 cm^3 wina, gdzie a — wzięta ilość cm^3 wina, b — znaleziona ilość ekstraktu.

Jeżeli znalezione z tablic E = 4 albo więcej, to liczbę tę przyjmuje się za właściwą ilość gramów ekstraktu w 100 cm^3 wina.

Dla określenia ekstraktu na podstawie ciężaru właściwego można też pomnożyć pierwsze trzy znaki dziesiętne ciężaru właściwego, biorąc je jako całość, przez 0,2636 (Halenké i Möslinger).

Przykład. Znaleziony ciężar właściwy roztworu ekstraktu wynosi 1,0674; w 100 cm^3 wina znajduje się ekstraktu według cytowanej tabeli 17,48 g, zaś według Halenke i Möslinger'a — $67{,}4 \times 0{,}2636 = 17{,}77$ g.

Zawartość ekstraktu w zwykłych winach waha się od 1,5 do 4%: w winach białych od 1,4—2%, w winach czerwonych od 1,5—3%, w winach słodkich od 3—10%. Wina gallizowane wykazują zniżoną zawartość ekstraktu.

Skrócona tabela do określania zawartości ekstraktu w winie na podstaw ciężaru właściwego wina (po oddestylowaniu alkoholu)

x = ciężar właściwy pozostałości wina
E = ilość gramów ekstraktu w 100 cm^3 płynu

x	E	x	E	x	E
1,000	0,00	1,039	10,09	1,078	20,26
1,001	0,26	1,040	10,35	1,079	20,52
1,002	0,52	1,041	10,61	1,080	20,78
1,003	0,77	1,042	10,87	1,081	21,04
1,004	1,03	1,043	11,13	1,082	21,31
1,005	1,29	1,044	11,39	1,083	21,57
1,006	1,55	1,045	11,65	1,084	21,83
1,007	1,81	1,046	11,91	1,085	22,09
1,008	2,07	1,047	12,17	1,086	22,36
1,009	2,32	1,048	12,43	1,087	22,62
1,010	2,58	1,049	12,69	10,88	22,88
1,011	2,84	1,050	12,95	10,89	23,14
1,012	3,10	1,051	13,21	1,090	23,41
1,013	3,36	1,052	13,47	1,091	23,67
1,014	3,62	1,053	13,73	1,092	23,93
1,015	3,87	1,054	13,99	1,093	24,20
1,016	4,13	1,055	14,25	1,094	24,46
1,017	4,39	1,056	14,51	1,095	24,72
1,018	4,65	1,057	14,77	1,096	24,99
1,019	4,91	1,058	15,03	1,097	25,25
1,020	5,17	1,059	15,29	1,098	25,51
1,021	5,43	1,060	15,55	1,099	25,78
1,022	5,69	1,061	15,81	1,100	26,04
1,023	5,94	1,062	16,07	1,101	26,30
1,024	6,20	1,063	16,33	1,102	26,56
1,025	6,46	1,064	16,60	1,103	26,83
1,026	6,72	1,065	16,86	1,104	27,09
1,027	6,98	1,066	17,12	1,105	27,35
1,028	7,24	1,067	17,38	1,106	27,62
1,029	7,50	1,068	17,64	1,107	27,88
1,030	7,76	1,069	17,90	1,108	28,15
1,031	8,02	1,070	18,16	1,109	28,41
1,032	8,27	1,071	18,43	1,110	28,67
1,033	8,53	1,072	18,69	1,111	28,94
1,034	8,79	1,073	18,95	1,112	29,20
1,035	9,05	1,074	19,21	1,113	29,47
1,036	9,31	1,075	19,47	1,114	29,73
1,037	9,57	1,076	19,73	1,115	29,99
1,038	9,83	1,077	20,00		

Istnieje pewna zależność między ilością alkoholu i ekstraktu. W winach białych ilość alkoholu nie powinna przewyższać więcej, niż 6½ razy ilość ekstraktu, w winach czerwonych — nie więcej jak 4½ razy. Z tego stosunku można sądzić o dodaniu do wina alkoholu. Nie stosuje się to do win słodkich.

d) Popiół. Jeżeli wino zawiera mniej, niż 4 g ekstraktu, to otrzymany ekstrakt spopiela się ostrożnie w parowniczce platynowej nad małym płomieniem, przy ciągłem poruszaniu palnika. Węgiel rozgniata się grubym drutem platynowym i kilkakrotnie ługuje się gorącą wodą. Wodny wyciąg sączy się do zlewki przez mały sączek o wiadomej zawartości popiołu. Po zupełnem wyługowaniu węgla, sączek wrzuca się do parowniczki platynowej z węglem, paruje się do sucha, dodaje się kilka kropel węglanu amonowego, nagrzewa się dość słabo do otrzymania białego popiołu. Płyn, otrzymany podczas ługowania, dodaje się do popiołu, odparowuje, suszy do stałej wagi, studzi w eksykatorze i waży. Nie należy żarzyć zbyt silnie, gdyż może to spowodować straty wskutek ulatniania się chlorków alkalicznych i stopienia się węglanu potasowego. Dodanie węglanu amonowego ma na celu pokrycie możliwych strat wskutek ulatniania się bezwodnika kwasu węglowego.

Jeżeli wino zawiera więcj niż 4 g ekstraktu w 100 cm^3, to do odparowania w parowniczce platynowej bierze się tylko 25 cm^3 wina i postępuje się, jak podano wyżej.

Procent substancyj mineralnych w winie waha się od 0,45—0,3%. Wina sztuczne zawierają mniej, wina gipsowane więcej popiołu. Ogólnie przyjęto, że substancje mineralne wynoszą $^1/_{10}$ część ekstraktu. Wina o zawartości mniejszej, niż 0,14% popiołu budzą podejrzenie, że są zafałszowane.

e) Kwasowość ogólna. 25 cm^3 wina ogrzewa się prawie do wrzenia i miareczkuje się $^1/_3$ N ługiem sodowym. Koniec reakcji stwierdza się, biorąc zapomocą szklanej bagietki kroplę wina na czuły czerwony papierek lakmusowy; — po brzegach kropli zjawia się niebieskie zabarwienie. Kwasowość wyraża się ilością gramów kwasu winnego w 100 cm^3 wina. 1 cm^3 N ługu sodowego = = 0,075 g kwasu winnego. Jeżeli miareczkowano $^1/_3$ N ługiem sodowym i użyto *a* g ługu sodowego, to ogólna kwasowość obliczona na kwas winny wyniesie $a \times 0{,}025 \times 4$ g w 100 cm^3 wina.

f) Kwasy lotne. Kwasy lotne określa się nie zapomocą destylacji bezpośredniej, lecz zapomocą destylacji z parą wodną, i oblicza się na kwas octowy.

50 cm^3 wina ogrzewa się do wrzenia w kolbie destylacyjnej którą łączy się z kolbą do wywiązywania pary. Z tej kolby parę podczas destylacji przeprowadza się do kolby z winem. Jako odbieralnik służy kolba o pojemności około 300 cm^3; na ściance tej kolby oznacza się kreską objętość 200 cm^3. Płyn w kolbie destylacyjnej utrzymuje się stale na jednym poziomie przez regulowanie dopływu do niej pary wodnej. Gdy otrzyma się 200 cm^3 destylatu, destylację się kończy i destylat miareczkuje $^1/_{10}$ N ługiem. Zawartość kwasów lotnych wyraża się w procentach kwasu octowego.

1 cm^3 $^1/_{10}$ N ługu odpowiada 0,006 g kwasu octowego.

Jeżeli na 50 cm^3 wina zużyto *a* cm^3 ługu, to ilość kwasów lotnych wyniesie w 100 cm^3 wina:

$$x = 0{,}012 \times a \text{ g kwasu octowego.}$$

K w a s y n i e l o t n e, czyli stałe nie mogą być określane przez wyparowanie i dłuższe ogrzewanie wina, a następnie miareczkowanie pozostałości, ponieważ podczas ogrzewania znaczna ich część ulega rozkładowi. Dlatego ilość tych kwasów określa się przez wyliczenie według wzoru:

$x = a - 1{,}25\ b$ g kwasów nielotnych, jako kwas winny w 100 cm^3 wina, gdzie x — ilość kwasów nielotnych, b — ilość kwasów lotnych, a — ogólna kwasowość wina.

Ogólna zawartość kwasów w winie waha się od 0,45—1,25%, przeciętnie około 1%, w tem kwasów lotnych od 0,02 do 0,08%. Wino białe należy uważać za zepsute przy zawartości 0,12% kwasów lotnych, wino czerwone — przy 0,16%. W winach południowych, bogatych w cukier i alkohol, dopuszcza się do 0,2% kwasów lotnych.

g) *Gliceryna.* Gliceryna stanowi istotną część składową wina. Jednakże dodaje się jej także jako domieszki w celu uczynienia wina słodszem i dla zwiększenia w niem ilości ekstraktu, a więc dla nadania mu cech lepszej jakości, której w rzeczywistości nie posiada. Z tego punktu widzenia dodawanie gliceryny powinno być uznane za zafalszowanie, tembardziej, że gliceryna handlowa często jest nieczysta.

O z n a c z e n i e g l i c e r y n y w w i n a c h, z a w i e r a j ą c y c h n i e w i ę c e j, j a k 2 g c u k r u w 100 cm^3 w i n a:

100 cm^3 wina wyparowuje się w dość dużej i niepłytkiej parowniczce porcelanowej na kąpieli wodnej do objętości 10 cm^3, dodaje się 1 g piasku wyżarzonego, tyleż 40%-wego mleka wapiennego tak, aby na każdy gram ekstraktu przypadło 1,5 — 2 cm^3 mleka i paruje się prawie do sucha. Wilgotną pozostałość rozciera się z 96% alkoholem (około 5 cm^3), ogrzewa się na

kąpieli wodnej prawie do wrzenia, ciągle rozcierając. Otrzymaną papkę zlewa się do kolbki kalibrowanej obj. 100 cm^3; pozostałość w parowniczce ługuje się 10 cm^3 gorącego 96% alkoholu, mętny płyn zlewa się do kolbki i operację tę powtarza się dotąd, aż otrzyma się około 95 cm^3 płynu. Po ostudzeniu dopełnia się do 100 cm^3; sączy się przez fałdowany sączek do cylindra z podziałkami i 90 cm^3 przesączu paruje się na kąpieli wodnej. Pozostałość rozpuszcza się w 10 cm^3 absolutnego alkoholu, zlewa się do cylinderka ze szlifowanym korkiem, parowniczkę popłókuje się alkoholem dotąd, aż w cylinderku zbierze się 15 cm^3 roztworu alkoholowego. Do tego roztworu dodaje się trzykrotnie po 7,5 cm^3 bezwodnego eteru, skłócając za każdym razem i pozostawia się go dotąd, aż się płyn wyklaruje. Przezroczysty płyn zlewa się do zważonego naczyńka wagowego z lekkim szklanym korkiem, cylinderek płócze się mieszaniną absolutnego eteru i alkoholu, zlewa do naczyńka i paruje się na kąpieli wodnej. Po wyparowaniu alkoholu, naczyńko suszy się w ciągu godziny w suszarce wodnej, studzi się w eksykatorze i waży się.

Dodawanie mleka wapiennego ma na celu strącenie wolnych kwasów i związanie cukrów w postaci cukrzanów.

Jeżeli do określenia gliceryny użyto 90 cm^3 przesączu i znaleziono a g gliceryny, to

$$x = 1{,}111 \times a \text{ g gliceryny w } 100 \text{ cm}^3 \text{ wina}^1)$$

Określenie gliceryny w winach, zawierających 2 i więcej gramów cukru w 100 cm^3 wina:

50 cm^3 wina ogrzewa się w dość dużej kolbie na kąpieli wodnej, dodaje się 1 g wyżarzonego piasku i mleka wapiennego dotąd, aż płyn, początkowo ciemniejący, nabierze jasnej barwy i ługowatego zapachu. Po ostudzeniu dodaje się 100 cm^3 96%-owego alkoholu; po opadnięciu osadu sączy się, osad na sączku przemywa się 96%-owym alkoholem, wyparowuje się na kąpieli wodnej i z pozostałością postępuje się, jak wskazano wyżej.

Jeżeli znaleziono a g gliceryny to:

$$x = 2{,}222 \times a \text{ g gliceryny w } 100 \text{ cm}^3 \text{ wina.}$$

Metoda ta, t. zw. „konwencyjna", chociaż bardzo uciążliwa, jest ogólnie przyjęta. Gliceryna wyodrębniona tą metodą nie jest czysta, a więc wynik otrzymany jest większy od rzeczywistej zawartości, co zresztą nie ma praktycznego znaczenia.

Stosunek alkoholu do gliceryny wynosi w winach od 100 : 7 do 100 : 14 Jeżeli stosunek ten jest niższy, niż 100 : 7, to można podejrzewać, że do wina dolano alkoholu; przy stosunku wyższym, jak 100 : 14 — że dodano gliceryny. Dobre wina gronowe mają przeciętny stosunek alkoholu do gliceryny 100 : 10.

h) Cukier. Cukier określa się zapomocą metody Bertranda (patrz „Cukier" str. 198).

Przy tem określaniu wino rozcieńcza się taką ilością wody, żeby zawartość cukru nie przekraczała 1%.

---

[1]) Przy użyciu 80 cm^3 przesączu: $x = 1{,}25 \times a$ g gliceryny w 100 cm^3 wina.

Ilość cukru w winie oblicza się w przybliżeniu, odejmując od ekstraktu 2. Różnica wykazuje, ilokrotnie trzeba rozcieńczyć wino. Jeżeli, np. wino zawiera 4,68 g ekstraktu, to próbę należy rozcieńczyć:

4,68 — 2 = 2,68-krotnie, a w celu uproszczenia obliczeń 3-krotnie.

Cukier inwertowany. Do kolbki objętości 100 cm^3 wlewa się z biurety 33,3 cm^3 wina i dopełnia się do kreski wodą o temperaturze 15° C. Jeżeli zawartość cukru w winie nie przekracza 1%, to do kolbki wlewa się 100 cm^3 wina nierozcieńczonego. Po rozcieńczeniu i odmierzeniu 100 cm^3 wina, wylewa się je z kolbki do parownicy porcelanowej, zobojętnia ługiem i paruje na kąpieli wodnej do objętości 25 cm^3. Do pozostałości dodaje się 5 — 10 g węgla zwierzęcego, ogrzewa się przy ciągłem mieszaniu i sączy do kolbki kalibrowanej na 100 cm^3. Węgiel na sączku przemywa się gorącą wodą dotąd, aż otrzyma się prawie 100 cm^3 przesączu, do którego dodaje się 3 krople nasyconego roztworu węglanu sodowego. Po ostudzeniu do 15° C i po skłóceniu, przesącz dopełnia się wodą do kreski. Jeżeli po dodaniu węglanu sodowego powstaje osad lub zmętnienie, płyn po upływie dwóch godzin sączy się powtórnie. W 25 cm^3 przesączu określa się cukier metodą Bertrand'a.

Sacharoza. 50 cm^3 przygotowanego w podobny sposób wina odmierza się pipetką do kolbki kalibrowanej na 100 cm^3, zobojętnia się, dodaje się 5 cm^3 1%-owego kwasu solnego i ogrzewa się na wrzącej kąpieli wodnej w ciągu $^1/_2$ godziny. Poczem płyn zobojętnia się dokładnie sodą, podparowywa się na kąpieli wodnej, słabo alkalizuje się sodą i przez mały sączek sączy się do kolbki miarowej na 50 cm^3. Sączek przemywa się wodą i przesącz w temperaturze 15°C dopełnia się do kreski. W 25 cm^3 przesączu określa się cukier zinwertowany; odejmując od ogólnej ilości cukru inwertowanego ilość cukru, określoną bez inwersji, i mnożąc przez 0,95, otrzymuje się ilość sacharozy.

Ilość cukru inwertowanego w winach normalnie sfermentowanych wynosi 0,1% — 0,4%.

i) Kwas siarkowy. Ilościowe określenie kwasu siarkowego potrzebne jest tylko wtedy, kiedy próba jakościowa wykazuje nie normalną ilość siarczanów. Do 10 cm^3 wina dodaje się roztworu chlorku baru: w winie normalnem następuje tylko bardzo nieznaczne zmętnienie. W obecności większych ilości siarczanów tworzy się obfity osad.

Określenie ilościowe: 50 cm^3 wina zakwasza się w zlewce kwasem solnym, ogrzewa się na siatce do początkowego wrzenia i dolewa się 10%-owego roztworu chlorku baru dotąd, aż osad przestanie się tworzyć. Dla przekonania się, czy wszystek kwas siarkowy został osadzony, do przezroczystego płynu nad osadem dodaje się kroplę roztworu chlorku baru. Następnie zawartość zlewki ogrzewa się do wrzenia i zlewkę pozostawia się na 6 godzin w ciepłem miejscu; przezroczysty płyn, nie poruszając osadu, zlewa się przez sączek o wiadomej zawartości popiołu, osad przemywa się przez dekantację, sącząc płyn przez sączek,

i przemywa się gorącą wodą tak długo, aż przesącz przestanie mętnieć po dodaniu roztworu $AgNO_3$. Sączek z osadem suszy się, spopiela i żarzy w odważonym platynowym tyglu i po ostygnięciu w eksykatorze waży się.

Jeżeli z 50 cm^3 wina otrzymano a g $BaSO_4$, to zawartość bezwodnika kwasu siarkowego (SO_3) w 100 cm^3 wina wyniesie. $x = 0{,}6869 \times a$ g; odpowiada to $14{,}958 \times a$ g siarczanu potasu (K_2SO_4) w jednym litrze wina.

W winach normalnych ilość kwasu siarkowego, obliczona na bezwodnik kwasu SO_3, wynosi 0,02—0,05%. Wina gipsowane i zawierające ałun zawierają więcej SO_3; wina z zawartością powyżej 0,092% SO_3 lub powyżej 0,2% K_2SO_4 są gipsowane.

k) Polaryzacja. Oznaczenia czynności optycznej wina dokonywa się w rurkach długości 200 mm; skręcalność oznacza się w stopniach kątowych.

W i n o b i a ł e przygotowuje się do polaryzacji w następujący sposób: 60 cm^3 wina zobojętnia się ługiem, paruje się do $^1/_3$ objętości, dopełnia się wodą do 60 cm^3, dodaje się 3 cm^3 zasadowego octanu ołowiu i sączy się. Do 31,5 cm^3 przesączu dodaje się 1,5 cm^3 nasyconego roztworu węglanu albo siarczanu sodu, sączy się i przesącz polaryzuje się. Pod wpływem dodatków zwiększa się objętość wina o $^1/_{10}$, co należy mieć na uwadze przy obliczaniu.

W i n o c z e r w o n e przygotowuje się do polaryzacji w następujący sposób: 60 cm^3 wina zobojętnia się ługiem, paruje się do $^1/_3$ objętości, sączy się, dopełnia do pierwotnej objętości i dodaje się 6 cm^3 zasadowego octanu ołowiu. Płyn sączy się, w 33 cm^3 przesączu strąca się nadmiar ołowiu 3 cm^3 nasyconego roztworu węglanu sodu, lub siarczanu sodu, sączy się i polaryzuje. Pod wpływem dodatków objętość wina zwiększa się o $^1/_5$, co należy mieć na uwadze przy obliczaniu.

Polaryzację wina stosuje się do wykrycia domieszki źle oczyszczonego cukru kartoflanego.

Jeżeli wino zawiera w 100 cm^3 najwyżej 0,3 g cukru redukującego i skręca płaszczyznę polaryzacji w lewo lub jest optycznie nieczynne, albo skręca płaszczyznę spolaryzowanego światła najwyżej $0{,}3^0$ w prawo, to nie zawiera cukru kartoflanego.

Jeżeli zawartość cukru w winie wynosi 0,1 g w 100 cm^3 i jeżeli wino skręca płaszczyznę polaryzacji w prawo od $0{,}3^0$ do $0{,}6^0$, to może ono zawierać dekstrynę. Jeżeli odczyn na dekstrynę wypada ujemnie, to wino zawiera domieszkę nieprzefermentowanych związków cukru kartoflanego. W razie obecności dekstryny dla stwierdzenia obecności niesfermentowanych związków cukru kartoflanego postępuje się w następujący sposób.

210 cm^3 wina paruje się na kąpieli wodnej do $^1/_3$ objętości, pozostałość rozcieńcza się wodą do 150 cm^3. Płyn zlewa się do kolby, która powinna być napełniona nie więcej, jak do $^1/_3$ swojej objętości, zatyka się korkiem z waty i wyjaławia się przy 100°C. Po ostygnięciu do płynu wprowadza się około 3 cm^3 rozprowadzonych w wodzie do konsystencji rzadkiej papki, świeżych i o dostatecznej sile fermentacyjnej, drożdży fermentacji winnej, zatyka się

kolbę korkiem z waty i pozostawia się w temperaturze 25° — 30° C do ukończenia fermentacji.

Jeżeli fermentacja nie następuje lub nie dobiega do końca, to przy obecności cukru dowodzi to, że wino zawiera substancje, hamujące fermentację. Do przefermentowanego płynu dodaje się 1,5 cm^3 20%-owego roztworu octanu potasu i zgęszcza się go na kąpieli wodnej do konstystencji rzadkiego syropu. Do pozostałości dodaje się stopniowo przy ciągłem mieszaniu 200 cm^3 90%-owego alkoholu. Po sklarowaniu się płynu, wyciąg alkoholowy sączy się do kolby, pozostałość i sączek przemywa się niewielką ilością 90%-owego alkoholu i odparowuje się alkohol na kąpieli wodnej, a pozostałość przez dodanie wody doprowadza się do objętości około 10 cm^3. Następnie dodaje się 2 — 3 g rozmieszanego w wodzie węgla zwierzęcego i pozostawia się na pewien czas przy ciągłem mieszaniu. Odbarwiony płyn sączy się do maleńkiego kalibrowanego cylinderka i węgiel na sączku przemywa się gorącą wodą dotąd, aż w cylinderku zbierze się 30 cm^3 przesączu o temperaturze 15°C. Przesącz polaryzuje się w rurce długości 200 mm; jeżeli wykazuje on skręcalność powyżej + 0,5°, to zawiera niesfermentowane części składowe cukru kartoflanego. Jeżeli skręcalność wynosi równo + 0,5°, lub nieco mniej lub nieco więcej, to węgiel na sączku przemywa się powtórnie gorącą wodą do otrzymania 30 cm^3 przesączu w temperaturze 15°C, który polaryzuje w rurce długości 200 mm; otrzymany przytem wynik prawoskręcalności dodaje się do uprzednio otrzymanego. Jeżeli wynik powtórnej polaryzacji przekracza $^1/_5$ część otrzymanego przy pierwszej polaryzacji, węgiel musi być przemyty jeszcze raz gorącą wodą do otrzymania 30 cm^3 przesączu, który jeszcze raz bada się polarymetrycznie.

l) Dekstryna i guma arabska. Do 4 cm^3 wina dodaje się 10 cm^3 96%-owego alkoholu. Wino czyste mętnieje przytem bardzo nieznacznie. W obecności dekstryny albo gumy powstaje znaczny lepki osad, opadający na dno probówki.

m) Garbnik. W przybliżeniu garbnik określa się następującym sposobem:

do próby bierze się 100 cm^3 wina o kwasowości, odpowiadającej 0,5 g kwasu winnego; jeżeli kwasowość jest większa, doprowadza się do tego stopnia przez zobojętnienie odpowiednią ilością ¼ N ługu; dodaje się 1 cm^3 40%-owego roztworu octanu sodu i kroplami 10%-owy roztwór chlorku żelazowego dotąd, aż przestanie się tworzyć osad. 1 kropla 10% roztworu $FeCl_3$ strąca w przybliżeniu 0,05 g garbnika.

n) Barwniki obce. Barwniki obce mogą być wykryte zapomocą kilku sposobów.

1. Wykrywanie barwników obcych wogóle. 10 cm^3 wina rozcieńcza się do objętości 50 cm^3, dodaje się 1 cm^3 10%-owego roztworu kwaśnego siarczanu potasu ($KHSO_4$) i gotuje się w ciągu 5 minut z odtłuszczonemi nitkami białej wełny. Barwniki naturalne wina, jak również podobne do nich barwniki

roślinne (czarny bez, malwa, czernica) nie barwią wełny, lub barwią ją bardzo słabo i nietrwale. Barwniki smołowcowe, orselja, koszenila zabarwiają ją bardzo silnie i trwale. Przy gotowaniu z wodą te ostatnie barwniki pozostają trwale na wełnie, podczas gdy naturalne barwniki wina i pokrewne im barwniki roślinne wymywają się prawie całkowicie.

2. Wykrywanie barwników grupy rozaniliny (fuksyny i t. p.). Do 20 cm^3 wina dodaje się 10 cm^3 octanu ołowiu, miesza się i sączy. Przesącz wykłóca się z alkoholem amylowym. W obecności barwników tej grupy alkohol barwi się na czerwono.

3. Wykrywanie barwników grupy rozaniliny sulfonowanej (kwaśnej fuksyny) i barwników azowych: 10 cm^3 wina skłóca się z 10 cm^3 nasyconego roztworu sublimatu, dodaje się 1 cm^3 ługu potasowego (c. wł. 1,27), znowu skłóca się i sączy przez zwilżony sączek. W obecności barwników tej grupy bezbarwny przesącz po dodaniu kwasu octowego barwi się na czerwono.

4. Wykrywanie karmelu (próba Jägerschmid'a): Do 100 cm^3 wina dodaje się roztworu białka, rozcieńczonego równą objętością wody, i ogrzewa się, mieszając nieustannie, dopóki białko się nie zetnie i nie wydzieli. Płyn filtruje się, wyparowuje się do konsystencji syropu i dzieli na dwie części. Jedną część wykłóca się z eterem, drugą — z acetonem. Kilka kropel wyciągu eterowego odparowuje się w małej parowniczce porcelanowej i dodaje się kroplę roztworu rezorcyny w kwasie solnym (1 g rezorcyny w 100 cm^3 stężonego HCl). Zabarwienie wiśniowe wskazuje na obecność karmelu (furfurol). Wyciąg acetonowy miesza się z równą objętością stężonego kwasu solnego. Jasno czerwone zabarwienie wskazuje na obecność karmelu.

5. Wykrywanie koszenili. Badane wino zakwasza się kwasem solnym i wykłóca się z mieszaniną 1 części alkoholu amylowego i 9 części eteru. W obecności koszenili mieszanina barwi się na czerwono (próba Schaffer'a).

o) Wykrywanie ałunu. Do 20 cm^3 wina dodaje się 4 cm^3 3,4%-owego roztworu taniny i 4 cm^3 obojętnego octanu potasu (20%-owego). Przy zawartości ałunu 0,03 g w 100 cm^3 wina powstaje natychmiast obfity, ziarnisty, twarogowy osad biały i fioletowy: przy mniejszych ilościach ałunu osad występuje po upływie 2 — 8 minut.

p) **Wykrywanie kwasu salicylowego.** 50 cm^3 wina zakwasza się 1 — 2 cm^3 10%-owego kwasu siarkowego i wykłóca się w rozdzielaczu z 50 cm^3 mieszaniny równych części eteru siarkowego i naftowego. Po odstaniu eter spuszcza się i odparowuje na kąpieli wodnej. Do pozostałości w parowniczce porcelanowej dodaje się 5 cm^3 wody i kilka kropel bardzo rozcieńczonego roztworu chlorku żelazowego (1 : 600). W obecności kwasu salicylowego występuje zabarwienie fioletowe.

r) **Wykrywanie sacharyny** przeprowadza się w ten sam sposób, jak kwasu salicylowego. Pozostałość w parowniczce przy próbie smakowej ma smak nadzwyczaj słodki; do pozostałości dodaje się 0,1 g rezorcyny, 1 cm^3 kwasu siarkowego i ogrzewa się. Czerwono-żółte zabarwienie, przechodzące następnie w jaskrawo-zielone, wskazuje na obecność sacharyny.

s) **Metale szkodliwe** (miedź, cynk, ołów). Do wykrycia metali szkodliwych 50 cm^3 wina wyparowuje się na kąpieli wodnej i słabo się spopiela w tym samym tyglu. Spalanie przeprowadza się ostrożnie, szczególnie w winach zawierających w ekstrakcie większe ilości gliceryny i cukru; węgiel ługuje się wodą, suszy się na kąpieli wodnej lub w suszarce i spopiela się dalej. W popiele odczyny na obecność poszczególnych metali przeprowadza według ogólnych prawideł analizy.

6. PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT.

Wino przechowuje się w mocnych beczkach z twardego drzewa, o pojemności nie więcej jak 5 hl, przepojonych przedtem winem, w suchych i chłodnych piwnicach. Beczki powinny być układane na odpowiednich podkładach drewnianych w pewnej odległości od ścian. Nie należy w piwnicy razem z winem przechowywać kiszonej kapusty lub octu.

Nowe beczki przygotowuje się do przechowywania wina w następujący sposób:

a) wyparza się je wrzątkiem, poczem napełnia czystą wodą, którą zmienia się codziennie tak długo, póki po wylaniu nie będzie zupełnie czysta bez żadnego obcego smaku i zapachu;

b) następnie powtórnie się je wyparza wrzącym roztworem soli (70 g na litr, 3 litry na 1 hl pojemności beczki) i po wylaniu roztworu myje się je czystą wodą;

c) wreszcie, po wylaniu wody, płócze się je długo we wszystkich kierunkach wrzącem młodem winem (około 3 litrów na każdy hl pojemności beczki).

Beczki już używane muszą być po opróżnieniu gruntownie oczyszczone zapomocą płókania czystą wodą i szorowania wewnątrz specjalnym łańcuchem, następnie wysuszone, wysiarkowane (przez spalanie siarki wewnątrz beczki) i po siarkowaniu szczelnie zaczopowane. Przed napełnieniem takie beczki powinny być tylko wypłókane czystą wodą.

Beczki stare, w których wino wskutek niedbałego przechowywania podległo zmianom, nabrało zapachu octowego, pleśniowego, lub zwietrzałego, muszą być otworzone i wewnątrz wypalone.

Przy przechowywaniu wina w piwnicy nie powinno być przeciągów, beczki powinny być starannie oczyszczane z zewnątrz od kurzu, a szczególnie od pleśni. Beczki powinny być dopełniane w zimie raz na miesiąc, w lecie co dwa tygodnie i zawsze szczelnie szpuntowane. Do dopełniania służy wino tej samej barwy, smaku i pochodzenia i tylko w braku wina jednakowego wieku można użyć wina młodszego. Daty dopełniania powinny być notowane.

Stan wina podczas przechowywania powinien podlegać stałej kontroli. Wina o małej zawartości alkoholu, lub garbnika i wina zbyt kwaśne łatwo podlegają różnym chorobom, jak fermentacja octowa, fermentacja śluzowa, mętnienie, zmiana lub utrata barwy, gorzknienie, pleśnienie, niewłaściwe zapachy i t. p.

Choroby te i wady pochodzą najczęściej z powodu użycia do moszczu zepsutych, lub nadgniłych gron, niedostatecznie oczyszczonych beczek, nieprawidłowo przeprowadzonej fermentacji moszczu, gallizowania i t. p.

Wina takie w pierwszych okresach psucia się są poprawiane przez specjalistów zapomocą klarowania, dodawania spirytusu lub garbnika (taniny), siarkowania, wykłócania z oliwą i t. p. Najczęściej są one mieszane z innemi winami przed puszczeniem do handlu. Procedery te wkraczają po większej części w sferę falsyfikacji.

Najlepszym środkiem zapobiegawczym przeciw chorobom wina i jego psuciu jest pasteuryzacja młodego wina, dokonana po zakończeniu wtórnej jego fermentacji.

Niektóre wina, mające ustaloną reputację win nietrwałych, nie mogą być przechowywane dłużej, jak 1—2 lata.

Wino dobre po zakończeniu fermentacji wtórnej może być przechowywane bez terminu i przy dłuższem przechowywaniu nabiera lepszych własności. Wino zepsute nie może być spożywane.

Na powierzchni 1 m^2 może być złożona do 3 hl wina.

Do transportu zaleca się przelewać wino do mniejszych beczek po 100 l i nie większych jak 500 l. Beczki na wozach transportuje się leżąco na podkładach. Małe beczki mogą być układane wzdłuż wagonu jedne na drugich na wysokość 1 m. Do transportu na zwierzętach jucznych używa się beczułek o pojemności 36 l, po 2 na zwierzę.

Do wyładowywania beczek wina z wagonów najlepiej jest posługiwać się odpowiednią dźwignią.

B. WINO OWOCOWE.

1. POCHODZENIE I WYRÓB.

Oprócz winogron do wyrobu wina używa się także różnych owoców i jagód. Wyrabiane z nich wina noszą nazwę w i n o w o c o w y c h. Do wyrobu używa się najczęściej jabłek i czernic, ale i inne owoce i jagody, jak gruszki, śliwki, porzeczki, poziomki, agrest, figi służą do tego celu. Produkcja i spożycie win owocowych, zwiększają się stale.

Wyrób win owocowych jest podobny do wyrobu win gronowych z tą różnicą, że przy wyrobie win owocowych stosuje się, zależnie od rodzaju surowca, różne dodatki do moszczu, jak wodę, cukier, spirytus, kwasy i drożdże. Dodawanie cukru jest potrzebne dlatego, aby uczynić wino trwalszem, ponieważ niezależnie od lata i klimatu owoce i jagody zawierają zbyt mało cukru, aby mogła wytworzyć się z niego dostateczna ilość alkoholu dla zapewnienia trwałości wina. W tymże celu dodaje się również do moszczu owocowego alkoholu podczas fermentacji, albo po jej ukończeniu.

Owoce i jagody są także niedostatecznie soczyste, aby przy bezpośredniem tłoczeniu otrzymać z nich wystarczającą ilość moszczu. Dlatego też dodaje się do nich wody zwykle z cukrem (10 — 12 kg cukru na hl wody).

Ponieważ zawartość cukru zwiększa się w owocach i jagodach w miarę ich dojrzewania, do wyrobu win owocowych należy brać produkt jak najwięcej dojrzały, unikając owoców i jagód zepsutych. Z owoców pestkowych przed tłoczeniem pestki powinny być usunięte.

Wytłoczony moszcz owocowy, podobnie jak moszcz winogronowy zwykle podlega samorzutnej fermentacji, która zaczyna się po 24 godzinach. Najczęściej dodaje się do moszczu jeszcze świeżych i mocnych drożdży (nie piwnych!), zazwyczaj drożdży

specjalnie kultywowanych ze szlachetnych win gronowych (bordoskich, burgundzkich i innych), co ma wpływ na polepszenie bukietu win owocowych. Fermentacja powinna przebiegać w temperaturze 15° — 20° C, gdyż przy wyższej temperaturze łatwo może nastąpić fermentacja octowa i mlekowa.

Po ukończeniu fermentacji głównej, kiedy drożdże już osiądą, wino zlewa się do siarkowanych beczek, w których odbywa się już fermentacja wtórna.

Przy należytych własnościach użytych owoców i prawidłowo przeprowadzonej fermentacji wino klaruje się samo; w przeciwnym wypadku do klarowania jego używa się tych samych środków, co przy winie gronowem.

2. SKŁAD CHEMICZNY.

Wino owocowe zawiera mniejwięcej te same części składowe, co wino gronowe z tą różnicą, że kwas winny, najgłówniejszy z kwasów wina gronowego, znajduje się w winach owocowych w bardzo małej ilości, natomiast jako główny kwas w winach owocowych występuje kwas jabłkowy, a równolegle z nim kwas octowy.

Różnice w składzie chemicznym win owocowych są jeszcze większe, niż w składzie win gronowych, ponieważ skład chemiczny różnych gatunków owoców i jagód jest różny i zależy także od warunków klimatycznych i atmosferycznych; następnie skład chemiczny win owocowych zależny jest także od wspomnianych wyżej dodatków, wprowadzanych do moszczu owocowego.

3. WŁASNOŚCI I WYMAGANIA.

Wymagania odnośnie win owocowych nie są tak ściśle ustanowione, jak przy winach gronowych. Przedewszystkiem wymaga się, ażeby wino było dobrze przefermentowane (roczne), klarowne, dobre w smaku i zapachu i niezafałszowane.

Wina owocowe, wyrobione z dobrych materjałów i w sposób należyty, wprawdzie ustępują co do swojej jakości winom gronowym, jednak przedstawiają produkt tańszy, przeciw którego użyciu nie można podnieść żadnych istotnych zarzutów. Owszem, należy sprzyjać szerszemu ich rozpowszechnieniu, jako produktu wyrabianego w kraju, stosunkowo taniego, którego użycie może ograniczyć użycie mocnych napojów wyskokowych. Nie należy jednak zapominać, że i wina owocowe mogą podlegać tym samym zafałszowaniom, co wina gronowe.

4. BADANIE.

Badanie organoleptyczne i chemiczne przeprowadza się tak samo, jak przy winach gronowych. Najważniejszą kwestją przytem jest rozróżnienie wina owocowego od wina gronowego. Zawodowi znawcy win, kierując się smakiem, bukietem i innemi własnościami organoleptycznemi win gronowych, nie napotykają co do tego znaczniejszych trudności. Natomiast odróżnienie wina owocowego od gronowego zapomocą metod chemicznych jest trudne i niepewne.

Kwestja ta nabrała szczególnego znaczenia, odkąd zaczęto używać win owocowych do zafałszowywania niemi win gronowych.

Najbardziej charakterystyczną cechą win owocowych, różniącą je pod względem chemicznym od win gronowych, jest nieznaczna zawartość w nich kwasu winnego, a duża zawartość kwasu jabłkowego, względnie octowego. Cecha ta jednakże po zmieszaniu wina owocowego z gronowym może się zacierać.

Dość cenne usługi w rozróżnianiu wina owocowego od wina gronowego, względnie domieszki pierwszego do drugiego, oddaje analiza zapomocą lampy kwarcowej. Naświetlone przez nią wino gronowe i wino owocowe dają flourescencję o odmiennem zabarwieniu.

W ostatnim czasie (w r. 1929) W e r d e r podał sposób odróżniania win owocowych od gronowych przez wykrycie sześciowartościowego alkoholu — s o r b i t u, który ma stale znajdować się w winach owocowych, a nigdy nie był znajdywany w winach gronowych. Chociaż z wielu stron nastąpiło potwierdzenie obserwacji W e r d e r'a, jednakże sposób ten nie jest jeszcze powszechnie uznany i wprowadzony przy badaniu wina.

Wina owocowego nie używa się w wojskowych zakładach leczniczych; do odpowiednich katalogów wprowadzone jest tylko wino gronowe.

7. PIWO.

1. POCHODZENIE I WYRÓB.

Piwo jest napojem alkoholowym, wyrabianym ze zboża słodowanego, z wody i chmielu przy pomocy niezupełnie zakończonej fermentacji.

Proces warzenia piwa składa się z trzech operacyj:

1) przygotowania słodu,
2) przygotowania brzeczki i jej ochmielania, oraz
3) fermentacji.

Słód. Do przygotowania słodu najczęściej używa się jęczmienia, który stanowi podstawowy produkt przy wyrobie piwa. Jęczmień do warzenia piwa powinien być specjalnego gatunku, t. zw. browarny. Jęczmień ten powinien być pełny, ciężki o cienkiej łusce, bogaty w skrobię i stosunkowo ubogi w azot, suchy, czysty, wolny od pleśni i bakteryj; powinien on przytem posiadać znaczną siłę kiełkowania (96%—98% i nie mniej jak 90%).

Do wyrobu słodu jęczmień moczy się 1½ do 4 dni w wodzie, poczem rozsypuje się go do kiełkowania na klepisku słodowem (pochyła podłoga) i pozostawia tam 6—10 dni, w ciągu których kiełkuje.

Przy kiełkowaniu zwiększa się w ziarnie ilość diastazy i innych fermentów: skrobia ziarna przechodzi pod jej działaniem w maltozę i dekstrynę, białka peptonizują się, tłuszcze się rozpadają na glicerynę i kwasy tłuszczowe. Kiedy kiełek dosięga długości ziarna, słód suszy się na powietrzu lub w suszarkach (40°—80°C), czasami się go przypala, a następnie oczyszcza od pyłu i kiełków na specjalnych maszynach i śrutuje się.

Brzeczka. Zmielony słód, t. zw. śrutę, wytrawia się w kadziach ciepłą wodą w celu otrzymania z niego wyciągu. Jakość wody odgrywa przytem ważną rolę dla otrzymania dobrego piwa: woda do warzenia powinna być miękka i odpowiadać wszystkim wymaganiom dobrej wody do picia; powinna być więc czysta i wolna od zarodków chorobotwórczych.

Właściwe warzenie brzeczki może być przeprowadzone dwoma sposobami:

a) Sposób bawarski, dekokcyjny. Do kadzi ze śrutą wlewa się ⅔ potrzebnej wody, a ⅓ zagotowuje się do wrzenia i dolewa się do kadzi przy ciągłem mieszaniu, przez co temperatura podnosi się do 40° C. Działanie diastazy wzmaga się i zacier staje się rzadszy. Część brzeczki spuszcza się następnie z kadzi, ogrzewa się do wrzenia i znowu dodaje się ją do ogólnej masy; powtarza się to dotąd aż temperatura brzeczki dojdzie do 75° C, poczem zaprzestaje się mieszania. Brzeczkę w ciągu dwóch godzin pozostawia się w spokoju, poczem jest ona już gotowa, więc scedza się ją do panwi celem gotowania. Pozostające w kadzi wysłodziny stanowią dobrą karmę dla bydła i świń.

b) Sposób angielski, infuzyjny. Śrutę zalewa się tylko ¼ częścią potrzebnej wody, resztę wody ogrzewa się do wrzenia i porcjami dodaje się do zacieru, przy ciągłem mieszaniu dotąd, dopóki temperatura nie dojdzie do 75°C, poczem brzeczkę w ciągu 2 godzin pozostawia się w spokoju; po upływie tego czasu scedza się ją do kotłów do gotowania.

Gotowanie i chmielenie brzeczki. Klarowną brzeczkę zlewa się do obszernej krytej panwi, gdzie odbywa się jej gotowanie i zaprawianie chmielem.

W żeńskich kwiatkach (kotkach) chmielu (Humulus lupulus) pomiędzy listkami szyszki chmielowej znajduje się mączka chmielowa w postaci żółtych lepkich ziarnek, które składają się z żywic kwasowych, zawierających substancje gorzkie, konserwujące i szkodliwe dla bakteryj. Oprócz tego kwiaty zawierają lotny olejek aromatyczny i kwas garbnikowy, który ma to znaczenie, że przyspiesza znacznie osadzanie się z brzeczki substancyj białkowych i klarowanie piwa. Do wyrobu 1 hl piwa używa się od 0,15 do 0,85 kg chmielu, do lepszych gatunków — od 0,4 do 0,6 kg, a do angielskiego piwa eksportowego, „porteru" i „ale'u" 1 do 1,5 kg na hektolitr. [1]).

Gotowanie brzeczki ma na celu jej wyjałowienie, zniszczenie enzymów, strącenie niezhydrolizowanego białka i zgęszczenie. Po zaprawieniu chmielem piwo staje się znacznie trwalsze, a jednocześnie nabiera delikatnego aromatu i gorzkawego smaku. Za prawdziwe piwo uważany jest tylko napój, przygotowany ze słodu i chmielu.

Brzeczkę gotuje się 1—2 godziny bez chmielu, a następnie ½—1 godziny z chmielem.

Gotowanie brzeczki jest ukończone, gdy się ona dobrze „łamie" w próbnem naczyniu szklanem t. j. gdy mętne ciała białkowe opadają prędko na dno, a gorąca brzeczka staje się klarowna i jasna. Przelewa się ją wtedy z panwi do chłodników, aby zatrzymać listki chmielu.

Chłodzenie brzeczki. Po ugotowaniu brzeczkę studzi się do temperatury fermentacji, t. j. dla fermentacji dolnej do 5° C, dla górnej — do 12°—15°C. Do chłodzenia służą chłodniki ociekowe z rurami, przez które przepływa ochłodzona w przyrządach ochładzających woda o temperaturze + 1° C.

Skład brzeczki zależy od ilości ekstraktu w słodzie i od ilości użytej wody. Brzeczki do wyrobu lekkiego piwa zawierają około 10% ekstraktu, do wyrobu piwa bawarskiego — 12%—14%, do wyrobu piwa „bock" — 16%—18%, a brzeczka niektórych gatunków piwa angielskiego zawiera go jeszcze więcej.

Fermentacja. Do ochłodzonej brzeczki, zlanej do kadzi fermentacyjnych, dodaje się potrzebną ilość drożdży (0,2 — 0,6 kg

[1]) Lub licząc na 100 kg słodu — 1,2—1,4 kg chmielu przy piwach słabszych i 1,5—2,25 kg chmielu przy piwach mocnych.

na 1 hl). Browary pracują obecnie na drożdżach z czystych hodowli, najbardziej odpowiednich dla danego gatunku piwa. Fermentacja przebiega szybciej, lub wolniej zależnie od temperatury i ilości dodanych drożdży. Powoduje ona, że maltoza rozczepia się na glukozę, a glukoza zamienia się na alkohol i na dwutlenek węgla.

Jeżeli fermentacja odbywa się w temperaturze niższej od 4° do 8° C, to przebiega ona wolno, drożdże opadają na dno; nosi ona nazwę „fermentacji dolnej", a otrzymane w ten sposób piwo jest trwalsze. Jeżeli fermentacja odbywa się przy wyższej temperaturze (15° C i wyżej), to przebiega ona znacznie prędzej i drożdże pozostają na powierzchni; fermentacja ta nosi nazwę „fermentacji górnej"; otrzymane w ten sposób piwo jest mniej trwałe i musi być prędzej spożyte.

Po 10—12 dniach ta główna fermentacja jest zakończona, jednakże prowadzi się ją tak, aby część cukru pozostała jeszcze niesfermentowana. Piwo zlewa się do dużych beczek, gdzie odbywa się fermentacja wtórna w piwnicach w temperaturze — dla piwa dolnej fermentacji 0°—3°C, a dla piwa górnej fermentacji w pomieszczeiach mniej chłodnych. Beczki powinny być nieprzepuszczalne dla gazu; w tym celu wylewa się je wewnątrz smołą piwowarską.

Piwo fermentacji dolnej, t. zw. „leżak", pozostaje w piwnicach 2—3 miesiące, zaś piwo fermentacji górnej t. zw. „szynkowe" — w ciągu 3—6 tygodni. W ciągu tego czasu maltoza i fermentujące dekstryny ulegają w dalszym ciągu i stopniowo t. zw. fermentacji wtórnej, podczas której powstają nowe substancje smakowe.

Dojrzałe piwo ściąga się wężami do mniejszych beczek, szczelnie zabitych, dzięki czemu pozostałe drożdże zwiększają zawartość kwasu węglowego, który wytwarza niewielkie ciśnienie.

Prawie połowę produkcji browary wypuszczają nie w beczkach, lecz w butelkach, które powinny być ze szkła brunatnego, nieprzepuszczającego chemicznie czynnych promieni świetlnych. Piwo, przeznaczone na wywóz do krajów o gorącym klimacie, poddają pasteuryzacji przez ogrzewanie w butelkach do 50°—60°C.

Do wyrobu piwa oprócz jęczmienia, który jest najlepszym materjałem, używają także innych zbóż słodowanych, jak pszenicy kukurydzy, prosa, a także i syropu kartoflanego, jako surogatów słodu. Z tych materjałów wyrabia się zwykle tylko gorsze gatunki piwa fermentacji górnej.

W Niemczech wyrób piwa fermentacji dolnej dozwolony jest tylko ze słodu jęczmiennego, chmielu, drożdży i wody.

Zależnie od zawartości alkoholu rozróżnia się piwo „mocne" i „słabe", albo „cienkie". Piwo słabe zawiera jednocześnie mało ekstraktu, mocne zaś zawiera więcej ekstraktu i nazywa się „ciężkiem" lub „pełnem". Piwo eksportowe warzą z brzeczki mocnej (13%—15%) oraz silnie chmielowanej. Zależnie od stopnia chmielowania brzeczki rozróżnia się piwa gorzkie i słodkie; zależnie od koloru — jasne i ciemne. Do gatunków gęstych należą piwa bawarskie; do gęstych i najcięższych gatunków — piwa angielskie: „ale" (do 7,88% alkoholu), „porter" i „stout"; te ostatnie przygotowuje się na słodzie mocno przypalonym.

2. SKŁAD CHEMICZNY.

Piwo, jako płyn znajdujący się w stanie ciągłej zmienności, nie ma ilościowo stałego składu chemicznego; oprócz wody zawiera ono alkohol, dwutlenek węgla, dekstryny, niewiele maltozy, substancje azotowe (peptony i aminy), trochę gliceryny, kwasu bursztynowego, normalne uboczne produkty fermentacji (kwas mlekowy, ślady kwasu octowego) i substancje mineralne (popiół) z dużą zawartością kwaśnego fosforanu potasu. Zawartość alkoholu, niezależnie od barwy piwa wynosi: 2,5%—3% dla piwa lekkiego, 3,5%—4,5% dla średniego i od 5% do 8% dla gatunków mocnych (strong ale Bass); zawartość ekstraktu waha się od 5 do 7%, a w niektórych gatunkach (monachijskie „Salvator", strong ale) dochodzi do 10%; popiół (substancje mineralne) wynosi od 0,1% do 0,6%, kwasowość ogólna od 0,12% do 0,18%, licząc na kwas mlekowy. W piwie rozróżnia się także stopień przefermentowania, to jest, jaka ilość ze 100 g ekstraktu brzeczki została rozłożoną pod wpływem drożdży. Ilość ta waha się od 45% do 60%.

3. WŁASNOŚCI I WYMAGANIA.

Piwo zawdzięcza swoje własności podniecające obecności alkoholu, odświeżające — obecności dwutlenku węgla, aromat i przyjemny zlekka gorzkawy smak — chmielowi i produktom powstałym przy suszeniu słodu, własności zaś odżywcze — ekstraktowi. Ogół tych własności tłumaczy szerokie spożycie tego artykułu.

Piwo powinno być pełne, smaczne, klarowne, dostatecznie przefermentowane, nasycone kwasem węglowym i niezafałszowane. Dobre piwo powinno zawierać nie mniej, jak 3% alkoholu i 4% ekstraktu.

4. BADANIE.

Badanie organoleptyczne odbywa się przez oględziny, powonienie i próbę smakową.

Dobre piwo przy nalewaniu pieni się i iskrzy; jego piana w postaci drobnych pęcherzyków powinna być biała; piana z odcieniem żółtym świadczy o obecności barwników. Piwo powinno być zupełnie klarowne, barwy żółto-bronzowej, bez osadu. Piwo mętne jest albo niedostatecznie przefermentowane, albo zawiera nieścięte przy gotowaniu ciała białkowe, lub cząsteczki żywicy chmielowej; nakoniec przyczyną zmętnienia mogą być bakterje, świadczące o zepsuciu piwa.

Przyczyna zmętnienia może być dość łatwo wykryta. Piwo młode niedostatecznie przefermentowane po dłuższem odstaniu klaruje się, przyczem drożdże opadają na dno. Piwo mętne wskutek zawartości białka klaruje się po lekkiem zakwaszeniu i przegotowaniu, wskutek czego ścięte białko tworzy osad na dnie naczynia. Zmętnienie, spowodowane obecnością żywicy chmielowej, znika po wykłóceniu piwa z eterem. Mętność wskutek obecności bakteryj nie znika i jest stałą przy wszystkich tych próbach. W każdym razie mętnego piwa nie należy nabywać.

Przy próbie zapachowej w dobrem piwie odczuwa się przedewszystkiem obecność kwasu węglowego i pewien słaby aromat. Jeżeli do piwa dodany był alkohol w celu zafałszowania, to zapach alkoholu, często nieprzyjemny, odczuwa się przy rozcieraniu w dłoniach kilku kropel piwa.

Przy próbie smakowej piwo powinno mieć smak przyjemny, orzeźwiający, zlekka szczypiący wskutek obecności kwasu węglowego, z wyraźnym odcieniem lekkiej goryczy i aromatu chmielu. Smak zlekka słodkawy odczuwa się w piwie słabo chmielowanem. Smak kwaskowaty, jak również zwietrzały, dowodzi zepsucia piwa.

Badanie organoleptyczne uzupełnia się przez badanie chemiczne, które polega na: określeniu ciężaru właściwego, określeniu alkoholu, ekstraktu, ekstraktu w brzeczce, stopnia przefermentowania, ogólnej kwasowości, względnie ilości kwasów lotnych, popiołu i obcych domieszek, przeważnie środków konserwujących.

Do badania piwa w butelkach pobiera się 1—2 butelek w takim stanie, w jakim znajdują się na składzie. Po wzięciu próbek należy niezwłocznie przystąpić do ich badania; w razie zwłoki należy je przechować na lodzie.

Przy pobieraniu próbki z beczki, należy ją brać ze środka zapomocą dobrze wymytego gorącą wodą lewarka, lub dużej wyjałowionej pipety, wymytej gorącą wodą, najlepiej do wyjałowionej ciemnej butelki, którą należy zatkać korkiem wygoto-

wanym w wodzie. Do badania należy przystąpić również niezwłocznie, a w razie niemożności przechowywać próbkę na lodzie.

Przy badaniu chemicznem należy usunąć z piwa kwas węglowy, nagrzewając je w kolbie do 25°C i sącząc trzykrotnie przez sączek, przykryty szkiełkiem zegarkowem; można też kolbę napełnioną do połowy piwem ogrzać do 25° C i silnie nią potrząsać, a następnie piwo przesączyć przez sączek, przykryty szkłem zegarkowem.

Wyniki badania podaje się w procentach wagowych, dzieląc otrzymane liczby przez ciężar właściwy.

a) **Ciężar właściwy** określa się zapomocą piknometru, lub za pomocą wagi Mohr-Westphal'a, jak to podano przy winie.

b) **Alkohol.** 75 cm^3 piwa wlewa się do kolbki destylacyjnej, dodaje się do niego trochę taniny, łączy się kolbkę z chłodnicą i destyluje do piknometru o pojemności 50 cm^3 prawie do kreski. Piknometr wstawia się na pół godziny do wody o temperaturze 15° C, dopełnia się go do kreski wodą i określa ciężar właściwy destylatu. Procent wagowy alkoholu w destylacie (d) odczytuje się z tabeli alkoholowej Windisch'a (str. 269).

Procent alkoholu w piwie oblicza się według wzoru

$$x = \frac{Dd}{75 \cdot s},$$

gdzie **D** = ciężar destylatu, **d** = zawartość alkoholu w destylacie i **s** = ciężar właściwy piwa.

c) **Ekstrakt.** Odmierza się ściśle 75 cm^3 piwa do kolbki i, nie dopuszczając do silnego wrzenia, odparowuje się w parowniczce lub w zlewce do 25 cm^3.

Po ostudzeniu ekstrakt spłókuje się destylowaną wodą do kolbki i doprowadza się do pierwotnej wagi. Po starannem zmieszaniu płynu określa się jego ciężar właściwy i z tabeli ekstraktów (str. 271) odczytuje się odpowiadającą mu zawartość ekstraktu. Białych kłaczków, wydzielających się przy parowaniu ekstraktu nie należy odfiltrowywać.

Rezultat należy sprawdzić według wzoru:

Ciężar właściwy piwa bez alkoholu = 1 + s—s', gdzie s = ciężar właściwy piwa, a s' = ciężar właściwy destylatu alkoholowego.

Zawartość ekstraktu w piwie wynosi 3,5—10%. W dobrych gatunkach stosunek alkoholu do ekstraktu wynosi od 1 : 1,5 do 1 : 1,8, zaś w gorszych — od 1 : 1,2 do 1 : 1,5.

d) Pierwotną zawartość ekstraktu w brzeczce oblicza się, sumując procent ekstraktu w piwie i zdwojoną procentową wagową jego zawartość alkoholu (1 część wagowa ekstraktu daje 2 wagowe części alkoholu).

$$w = E + 2\ A,$$

gdzie E = procent ekstraktu w piwie, A procent alkoholu w piwie. Ilość ekstraktu w brzeczce powinna wynosić nie mniej jak 12%.

e) Stopień przefermentowania (F) jest to liczba wskazująca, jaka ilość ze 100 g ekstraktu została rozłożoną pod wpływem drożdży. Stopień ten oblicza się podług wzoru:

$$F = 100 \left(1 - \frac{E}{e}\right),$$

gdzie E = zawartość ekstraktu w piwie, e zawartość ekstraktu w brzeczce.

Stopień przefermentowania powinien wynosić przynajmniej 46%.

f) Ogólna kwasowość. 50 cm^3 piwa, pozbawionego kwasu węglowego, ogrzewa się w parowniczce do 40°C w celu usunięcia resztek CO_2 i utrzymuje się przy tej temperaturze w ciągu około pół godziny, poczem miareczkuje się $^1/_{10}$ N ługiem. Koniec reakcji stwierdza się papierkiem lakmusowym. Kwasowość wyraża się w ilości cm^3 N ługu na 100 g piwa, albo w procentach kwasu mlekowego: 1 cm^3 N ługu odpowiada 0,09 g kwasu mlekowego.

Określenie kwasów lotnych przeprowadza się, jak przy winie.

Ogólna kwasowość piwa, przeliczona na kwas mlekowy, wynosi 0,09—0,27, co odpowiada 1—3 cm^3 N ługu na 100 g piwa.

Najwyższa dopuszczalna ilość kwasów lotnych (kwas octowy) nie powinna przekraczać 0,06%, co odpowiada 1 cm^3 N ługu.

Piwo o kwasowości większej, niż 3° uważa się za piwo skwaśniałe.

g) Części mineralne. W platynowej parowniczce odparowuje się na kąpieli wodnej 25—50 g piwa do sucha i spopiela się ostrożnie na małym płomieniu. Pozostałość ługuje się gorącą wodą, roztwór sączy się przez sączek z wiadomą ilością popiołu, sączek suszy się i spala. Przesącz zlewa się do parowniczki, wyparowuje na kąpieli wodnej i pozostałość jeszcze raz słabo się żarzy. Po ostygnięciu w eksykatorze waży się.

5. ZAFAŁSZOWANIA PIWA. SUROGATY SŁODU.

Zafałszowania piwa polegają przeważnie na dodawaniu do słodu krochmalu, innych materjałów zawierających cukier, jako jego surogatów przy zacierze piwa. Takie piwa rozpoznaje się z tego, że zawierają stosunkowo wiele alkoholu, a mało ekstraktu.

Surogaty chmielu, jak piołun, kwasja[1]) i gencjana, jak również szkodliwy kwas pikrynowy, obecne nie są używane.

Jeżeli chodzi o szkodliwy dla zdrowia kwas pikrynowy, to dla wykrycia go wkłada się do piwa na dobę kilka nitek białej odtłuszczonej wełny, którą następnie myje się wodą destylowaną. Z wełny kwas pikrynowy wyciąga się roztworem amoniaku, który następnie zgęszcza się na kąpieli wodnej, dodaje się cyjanku potasu i zagotowuje się. W obecności kwasu pikrynowego zjawia się zabarwienie krwisto-czerwone (wskutek wytworzenia się kwasu izopurpurowego).

Do barwienia piwa na ciemno służy zwykle przypalony słód. Często jednakże zamiast niego używają t. zw. „koloru cukrowego", wyciągu lukrecji i t. p. Sztuczne zabarwienie piwa ujawnia się przez zabarwienie piany: piwo niezabarwione daje pianę białą, piwo zabarwione — żółtawą. Jeżeli skłócić piwo z podwójną objętością krystalicznego siarczanu amonu i poczwórną objętością 95%-owego alkoholu, to piwo niebarwione odbarwi się i da zielony osad; piwo zabarwione przypalonym słodem także się odbarwi i da czarny osad; piwo zabarwione „kolorem cukrowym", lub lukrecją nie odbarwi się i da czarny, lub zielonawy osad.

Sacharynę wykrywa się w sposób podany przy winie (str. 279).

Środki konserwujące wykrywa się, jak przy winie.

6. PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT.

Piwo przechowywa się w beczkach, jak wino. Beczki powinny być wewnątrz wylane smołą piwowarską i szczelnie zaszpuntowane. Beczki używane muszą być przed napełnieniem wylane smołą. Piwo w butelkach przechowuje się lepiej; butelki przechowywa się leżąco. Termin przechowywania piwa jest krótki.

Przesyłka na dłuższą odległość podczas gorącego lata może zepsuć najlepsze piwo. Dlatego też wagony przeznaczone do przewożenia piwa mają podwójne ściany i chłodzone są lodem

[1]) Quassia.

W większości wojsk europejskich napoje alkoholowe nie wchodzą do należności żywnościowych żołnierza ani w czasie pokoju, ani w czasie wojny.

W wojsku francuskiem do dziennej należności żołnierza podczas służby garnizonowej wchodzi 0,5 l wina, zaś w polu 0,7 l. W racji rezerwowej wino zastąpione jest przez 0,065 l wódki.

W b. wojsku austrjackiem na czas wojny do należności żywnościowej żołnierza wchodziło w polu 0,1 l wódki, albo rumu, w fortecach — 0,09 l, albo $^3/_4$ l piwa, albo 0,5 l wina.

W armji japońskiej do należności dziennej w czasie pokoju wchodzi 0,09 l wódki „sake", a w czasie wojny 0,06 l sake albo 0,07 koniaku.

Natomiast do dziennej należności żywnościowej marynarki wojennej w większości flot podczas pływania na morzu wchodzi pewna ilość napojów alkoholowych w postaci wina (we Francji), a najczęściej w postaci wódki lub rumu. Ilość wódki lub rumu wynosi około 0,06 l. Tak np., w marynarce wojennej niemieckiej do należności dziennej na morzu wchodzi 0,07 l wódki lub 0,05 l koniaku. Podczas wojny światowej ilość ta dla załóg łodzi podwodnych była bardzo znacznie podniesiona; powodowało to jednakże bardzo niepożądane skutki dla sprawności służby i zostało zniesione.

W angielskiej marynarce wojennej do należności żywnościowej podczas znajdowania się na morzu wchodzi 2 uncje (około 0,06 l) rumu; jednakże marynarze poniżej 21 lat otrzymywać go nie mogą. Racja rumu musi być spożywana nie inaczej, jak w postaci grogu; sprzedawanie jej, odstępowanie lub wynoszenie ze statku jest wzbronione. Na życzenie zamiast racji rumu otrzymuje się odpowiednią należność pieniężną.

W wojsku polskiem i polskiej marynarce wojennej (tak, jak w amerykańskiej) napoje alkoholowe nie wchodzą do żadnej należności żywnościowej.

8. TYTOŃ.

1. POCHODZENIE I WYRÓB.

Nazwę tytoniu noszą liście rośliny tejże nazwy (Nicotiana tabacum), należącej do rodziny psiankowatych (Solanaceae, grupa nicotianinae). Najgłówniejsze rodzaje tej rośliny, uprawiane dla celów handlowych, stanowią:

Nicotiana tabacum, kwitnący czerwono tytoń wirginijski, najszlachetniejszy;

Nicotiana macrophylis, wielkolistny tytoń marylandzki;

Nicotiana rustica, kwitnący żółto tytoń pospolity (machorka).

Wskutek krzyżowania różnych rodzajów tytoniu powstała z czasem znaczna liczba jego różnych odmian i podrodzajów.

Roślina ta pochodzi z Ameryki; Hiszpanie odkryli palących tytoń Indjan na wyspie Tabago. W roku 1560 przez opata J. N i c o t'a tytoń wwieziony został do Francji, skąd jego użycie i uprawa mimo zakazów i kar wciąż rozszerzała się w Europie i w Azji. Obecnie tytoń uprawia się we wszystkich tych krajach, w których pszenica ozima dojrzewa w pierwszej dekadzie sierpnia, t. j. prawie do 58° szerokości północnej, lecz najlepsze jego gatunki są uprawiane między 35° szerokości północnej i południowej. Najprzedniejszym tytoniem do wyrobu cygar jest „Hawana"; używane są także do tego dobre tytonie: „Brazylja", „Sumatra", „Manilla", „Virginia" i „Kentucky". Za najlepsze tytonie do papierosów uchodzą tytonie tureckie, perskie i nieco ustępujące im tytonie niektórych krajów Europy południowej (z Krymu, Transkaukazu, Hercegowiny, Bośni).

Ameryka produkuje rocznie tytoniu około 400 miljonów kg, Azja — 350 miljonów kg, Europa — 250 miljonów kg, Afryka — 47 miljonów kg i Australja — około 3 miljonów kg.

Tytoń lubi glebę ciężką z zawartością gliny i wapna. Ponieważ średnia temperatura lata w wielu krajach nie jest wystarczająca do pełnego rozwoju tej rośliny, nasiona jej sieje się na grzędach, lub w inspektach i wyrastającą z nich roślinę o 3—4 listkach przesadza się na pole. Tytoń wymaga okopywania. Pielęgnowanie podczas wegetacji polega na usuwaniu bocznych latorośli i kwiatostanu. Zbiór następuje po dojrzeniu liści, które poznaje się po zmianie ich barwy z ciemno-zielonej na jasno-zieloną, lub żółtawą i po zjawianiu się na nich żółtych, lub białawych plam. Dojrzewają naprzód liście dolne, które dają tytoń gorszy; liście górne dają także tytoń nieco gorszy, niż środkowe. Jakość tytoniu zależy od gatunku rośliny, klimatu, warunków meteorologicznych miejscowości, gleby i staranności uprawy.

Po zerwaniu liście więdną na słońcu, poczem składa się je w kupy, w których odbywa się fermentacja. Fermentacja ta jest procesem bardzo skomplikowanym. Dotąd zdania są podzielone, czy w fermentacji tytoniu główną rolę odgrywają bakterje, czy też enzyny, czy też zachodzą tam procesy czysto chemiczne. Przy

fermentacji białka przechodzą w aminy i amoniak, węglowodany stopniowo znikają, a wytwarzają się z nich związki aromatyczne. Przefermentowane liście zbiera się w pęczki (papusze) i suszy się je na słońcu lub w suszarkach. Dla nabrania należytych własności liście tytoniu muszą odleżeć się nie mniej, jak rok, a nawet do trzech lat.

Z liści wyrabia się cygara, tytoń fajkowy, tytoń do papierosów, tytoń do żucia, tabakę i ekstrakt tytoniowy. Największe znaczenie w przemyśle tytoniowym mają wyroby do palenia; tytoń do żucia i tabaka stoją na znacznie dalszym planie.

Przy wyrobie artykułów do palenia liście tytoniu muszą być przedewszystkiem zwilżone, ponieważ muszą być one giętkie i nie mogą się kruszyć.

Z liści zwija się cygara; robotę tę wykonywają specjaliści przeważnie ręcznie; liść zewnętrzny służący do owijania musi być cały, mocny z usuniętym nerwem głównym.

Tytoń do papierosów i do fajki kraje się na specjalnych maszynach, odsiewa się od miału i kurzu i albo sporządza się z niego papierosy, albo też pakuje się go do blaszanek, lub paczek kartonowych. Papierosy wyrabia się maszynowo z ustnikami, lub bez ustników. Papierosów bez ustników wyrabia jedna maszyna do 20.000 sztuk na godzinę.

Tytoń do fajki, a czasami i do papierosów, często przepajają różnemi sosami, przygotowanemi z fig, rodzynków, herbaty, z różnych olejków eterycznych, kumaryny, waniliny i t. p.; nadaje to tytoniowi specyficznego zapachu. W Aglji i w Ameryce wyrabia się także papierosy z dodaniem wyciągu opjum. Palenie takich papierosów zbliżone jest w skutkach w pewnym stopniu do palenia opjum. Wyższe gatunki tytoniów hawańskich, brazylijskich, manilskich i tureckich nigdy nie są poddawane sosowaniu.

Tytoń do żucia najczęściej prasuje się w postaci tabliczek lub laseczek.

Po zmieleniu tytoniu na tabakę zwykle odsiewa się ją jeszcze celem usunięcia z niej grubszych cząstek. Tytoń do żucia i tabaka są zwykle sosowane.

Ekstrakt tytoniowy wyrabia się z odpadków, otrzymywanych przy fabrykacji tytoniu, przez ich ługowanie i wyparowywanie roztworów w próżni. Wyrabia się dwa gatunki ekstraktu: jeden z nich służy do przepajania liści, używanych jako surogaty tytoniu, drugi — do tępienia pasorzytów zwierzęcych na roślinach i na zwierzętach domowych.

2. SKŁAD CHEMICZNY I DZIAŁANIE FIZJOLOGICZNE.

Głównym składnikiem czynnym w tytoniu jest nikotyna, — alkoloid lotny, o silnych własnościach trujących. Przy żuciu tytoniu i zażywaniu tabaki stanowi ona oprócz pewnych smakowych i zapachowych dodatków jedyny czynnik oddziaływujący. Przy paleniu zaś tytoniu oprócz lotnej nikotyny w dymie zawarte są jeszcze zasady pirydynowe, cyjanowodór, tlenek węgla, amoniak, formaldehyd, pyrol i inne. Zawartość nikotyny w tytoniach lekkich wynosi 0,9—1,5%, w średnich — 1—2% i w mocnych — 1,2—2,1%, licząc na suchą substancję. Przy paleniu tytoniu około 32—36% zawartej w nim nikotyny rozkłada się, reszta zaś przechodzi do dymu. Z dymu nikotyna wchłaniana jest przez śluzówkę jamy ustnej, oraz przez śluzówkę tchawicy i oskrzeli, jeżeli dym jest wdychany. K. B. L e h m a n n znalazł, że przez wypalenie cygara palacz pochłania 1,7—2.5 mg nikotyny, przez wypalenie papierosa — 0,8—1.5 mg.

Ilość cyjanowodoru i tlenku węgla w dymie tytoniowym jest zbyt mała, ażeby na ich karb można było kłaść zatrucie przy paleniu tytoniu. Głównym więc składnikiem działającym przy paleniu jest nikotyna. Nikotyna w początkowym okresie działania pobudza, a później poraża sympatyczny układ nerwowy. Palenie tytoniu wywołuje u ludzi do niej nieprzyzwyczajonych objawy ostrego zatrucia: mdłości, ból głowy, wymioty, zawrót głowy, szum w uszach, zimny pot, brak powietrza, drgawki. Do palenia tytoniu jednak przyzwyczaić się łatwo, a osobom przyzwyczajonym do niego sprawia ono przyjemność: zlekka pobudza, usuwa uczucie głodu i zmęczenie, podwyższa zdolność do pracy, usuwa depresję i wpływa na poprawienie humoru. Dlatego też dla żołnierza, przyzwyczajonego do palenia, tytoń jest artykułem niezbędnym, szczególnie w czasie wojny.

Nadużywanie tytoniu powoduje natomiast pewne zaburzenia, jak osłabienie działalności serca i jego nerwicę oraz osłabienie wzroku; przyczynia się do rozwinięcia artretyzmu i powoduje przewlekłe nieżyty przełyku i oskrzeli.

Aby uniknąć szkodliwego działania nikotyny próbowano wyrabiać t y t o n i e p o z b a w i o n e n i k o t y n y i podawano różne tego sposoby, jak np. ogrzewanie do 50°C wilgotnego tytoniu, opryskiwanego słabym roztworem ługu, zobojętnianie ługu kwasem azotowym albo węglowym, traktowanie liści wodą utlenioną, roztworem nadmanganianu potasu i inne.

Liczne są także usiłowania usunięcia z dymu znajdującej się

w nim nikotyny, jak filtrowanie dymu przez filtry umieszczane w ustnikach i cybuchach, zwykle w postaci waty, przepojonej kwasem jabłkowym lub cytrynowym, roztworami chlorku żelaza, lub chlorku palladu, hemoglobiny i t. p.

Skuteczność wszystkich tych środków i sposobów jest bardzo wątpliwa. Sposoby, używane do odnikotynowania tytoniu, są albo nieskuteczne, albo też za drogie.

3. WŁASNOŚCI I WYMAGANIA.

Tytoń powinien być suchy, czysty i nieuszkodzony. Przy oględzinach nie powinien wykazywać pyłu, piasku, lub jakichkolwiek domieszek, jak również śladów pleśnienia. W dotyku powinien być suchy; tytoń wilgotny znajduje się w początkowym okresie zepsucia. Tytoń nie powinien być jednakże zbyt wysuszony, ponieważ kruszy się i rozkurza. Powinien mieć swoisty dla siebie zapach i łatwo się palić.

Jakość tytoniu nie zależy od zawartości nikotyny, a od gatunku rośliny, od prawidłowo przeprowadzonej fermentacji, należytego odleżenia się i od wywiązujących się przy paleniu związków aromatycznych.

Do użytku wojska służą tytonie średnich i niższych gatunków, lub wyrabiane z tych tytoniów papierosy.

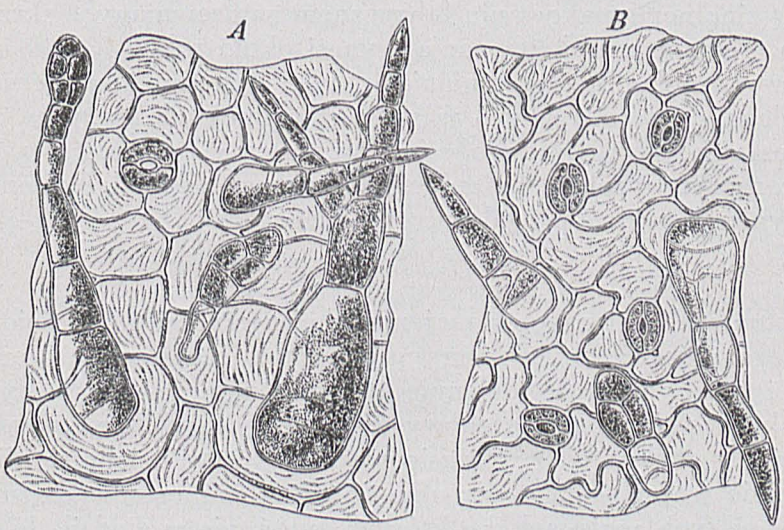
4. ZAFAŁSZOWANIA.

Wyrób i sprzedaż tytoniu stanowi obecnie w większości krajów monopol państwa; kwestja zafałszowań tytoniu w fabrykach rządowych jest zatem nieaktualną; jednak i w tych warunkach może się zdarzyć, że w różnym czasie mogą być sprzedawane po tej samej cenie to lepsze, to gorsze gatunki tytoniu, zależnie od warunków rynku tytoniowego. Zafałszowania mogą więc mieć miejsce w pokątnym handlu tytoniem i polegają na dodawaniu do tytoniu obcych liści, wymoczonych przedtem w ekstrakcie tytoniowym.

W Niemczech, po wojnie światowej, wskutek braku tytoniu dozwolone było dodawanie do niego 20% liści wiśniowych, czereśniowych lub chmielu, przez co otwarte było szerokie pole do licznych zafałszowań.

Zafałszowania tytoniu, nie mówiąc już o liściach całych, lecz także i tytoniu krajanego, wykrywa się bardzo łatwo dzięki temu, że liść tytoniowy posiada bardzo charakterystyczne włoski, za-

równo na górnej, jak i na dolnej powierzchni (rys. 34). Włosek taki składa się z dużej podstawowej komórki i kilku członów (komórek), zmniejszających się w kierunku końca włoska. Na końcach niektórych włosków znajduje się główka gruczołowa, składająca się z kilku małych komórek, z których każda zawiera kryształy szczawianów. Oprócz tych włosków w liściu tytoniu znajdują się także włoski gruczołowe, składające się tylko z jednego członka, zakończonego komórkami gruczołowemi.



Rys. 34. Naskórek i włosy liścia tytoniu: *A* — strona górna; *B* — strona dolna. Powiększenie 1 : 100. (Moeller).

Badanie tytoniu jest łatwe: cząstki tytoniu zwilża się w wodzie i następnie rozgotowuje w roztworze chloralhydratu (3 części chloralhydratu i 2 części wody). Prześwietlone pod działaniem chloralhydratu cząstki tytoniu układa się na szkiełku przedmiotowem i bada się w kropli gliceryny przy niewielkiem powiększeniu (około 100-krotnem). Szczegóły w budowie włosków występują wyraźniej przy większych powiększeniach. Włoski są bardzo charakterystyczne dla liścia tytoniowego. Tak samo bada się tytoń do żucia, tylko zawarty w nim wyciąg musi być przedtem zupełnie wyługowany wodą. Tabaka wskutek swojej sproszkowanej postaci może być badana bezpośrednio po wygotowaniu w alkoholu, lub w słabym roztworze ługu.

Jeżeli silne brunatne zabarwienie tytoniu przeszkadza badaniu, to można je łatwo usunąć, kładąc na niedługi czas cząstki tytoniu do wody J a v e l l e'a, która je wybiela. Po przepło-

kaniu wybielonego tytoniu w czystej wodzie, badanie jego przeprowadza się, jak wskazano wyżej.

5. PRZECHOWYWANIE.

Tytoń i jego wyroby powinny być przechowywane w zamkniętych, suchych pomieszczeniach, oddzielnie od wszelkich innych produktów. Na powierzchni 1 m^2 może być złożone do 3 q tytoniu, albo 10000 sztuk papierosów. Tytoń i papierosy przechowuje się w oryginalnem opakowaniu fabrycznem, w drewnianych skrzynkach. Termin przechowywania wynosi około roku.

Przy oznakach zwilgotnienia paczki tytoniu i papierosów rozkłada się w niegrubych warstwach i przekłada się je w celu wysuszenia. Tytoń spleśniały jest niezdatny do użytku.

Transport wyrobów tytoniowych odbywa się w drewnianych skrzynkach, oddzielnie od innych produktów.

Tytoń wchodzi na czas wojenny do należności żywnościowej naszego wojska: żołnierz otrzymuje przy należnościach wojennej (W) i rezerwowej (R) dziennie 10 sztuk papierosów. W byłem wojsku austrjackiem szeregowy w czasie pokoju otrzymywał na 8 dni 107 g tytoniu, a w czasie wojny — 36 g dziennie; oficer w czasie wojny — 5 cygar albo 25 sztuk papierosów dziennie. Ale i w tych wojskach, w których tytoń nie wchodził do należności żywnościowych na czas wojny, jak w wojsku francuskiem, angielskiem, rosyjskiem i niemieckiem, faktycznie był on wydawany żołnierzom w mniejszej, lub większej ilości na rozkaz dowództw armij. Tak np. żołnierz angielski otrzymywał dziennie tytoniu na 3 fajki, a żołnierz rosyjski około 25 g.

WODA.

Zakres nauki o wodzie, o tym żywiole, bez którego życie organiczne istnieć nie może, jest tak obszerny, że wyczerpujące wyłożenie przedmiotu, nawet tylko z punktu widzenia higjeny i techniki, wymagałoby zbyt wiele miejsca; tutaj zostaną podane tylko ogólne wiadomości o wodzie i te sposoby badania, które pozwolą ocenić jej jakość i zdatność do użytku człowieka, jak również te, zapomocą których wody niezdatne do danego użytku lub niebezpieczne dla zdrowia mogą być poprawione lub unieszkodliwione.

I. Zapotrzebowanie wody i wymagania jakościowe.

1. ZAPOTRZEBOWANIE WODY.

Woda ma bardzo doniosłe znaczenie nietylko jako napój, lecz także dla celów gospodarstwa domowego, higjeny i przemysłu.

Woda jest nosicielem w organizmie żyjącym wszystkich pierwiastków odżywczych; za jej pomocą odbywają się wszelkie przemiany i procesy życiowe.

Dorosły człowiek wydziela dziennie od 1 do 2 litrów wody z moczem, około $^2/_3$ l przez perspirację skóry i około $^1/_3$ l w postaci pary przez płuca. Straty te w pewnych warunkach, jak np. przy wytężonej pracy mięśniowej i wysokiej temperaturze otoczenia, mogą znacznie przewyższać podane liczby; dość powiedzieć, że żołnierz w czasie pięciogodzinnego marszu w rynsztunku bojowym w temperaturze powietrza około 20°C traci z samym tylko potem do $3^1/_2$ l wody, a często nawet i więcej. Straty te muszą być pokryte przez wprowadzenie wody do ustroju zzewnątrz, ponieważ już utrata jednego jej litra powoduje silne pragnienie, przy utracie 2 l następuje znaczna niewydolność (osłabienie), utrata 4 l powoduje niebezpieczeństwo dla życia, a utrata $4^1/_2$ l kończy się śmiercią.

Znacznie większych jeszcze ilości wody człowiek potrzebuje do mycia się, kąpieli, przygotowania strawy, mycia sprzętów, naczyń kuchennych i stołowych, prania bielizny i do innych potrzeb domowych, nie mówiąc już o zapotrzebowaniach przemysłu. To też sprawa ilości wody, jaką człowiek może dysponować do swojego użytku, posiada w życiu wielkie znaczenie.

Tam, gdzie wody jest obfity zapas i gdzie dostarczenie jej jest łatwe, a więc gdzie jest ona stosunkowo niedroga, jak np., w osiedlach, mających wodociągi centralne, zapotrzebowanie na dzień i na mieszkańca przymuje się na 100 l, z wahaniami od 50 do 150 l i więcej. Niestety, wymaganie to niewszędzie i niezawsze może być zaspokojone. Przeto w miejscowościach, gdzie źródła wody nie są obfite, występuje na pierwszy plan kwestja ilości. Przy korzystaniu wyłącznie ze studzien, pomijając nawet sprawę niezawsze dostatecznej ich wydajności, wysuwa się sprawa transportu wody, co w znacznym stopniu wpływa ujemnie na możność dostarczania jej w pożądanej ilości. W tych warunkach dochodzi do tego, że 20 l na dzień i na głowę uważa się za ilość wystarczającą, choć niezawsze osiągalną.

Jeszcze gorsze warunki pod tym względem mogą powstawać przy zaopatrywaniu w wodę wojska w polu, kiedy chodzi o wielkie masy ludzi i koni, zgromadzone na stosunkowo niewielkich przestrzeniach, i kiedy częste zmiany miejsc postoju i inne warunki wojenne nie pozwalają zorganizować bardziej stałego i dostatecznego ilościowo zaopatrywania. Tutaj często zjawia się konieczność ograniczania czasowo ilości wody na dzień i głowę do rozmiarów, jakie z punktu widzenia higjeny są niedopuszczalne.

Biorąc pod uwagę różne warunki, w jakich pod względem zaopatrywania w wodę mogą znajdować się zbiorowiska ludzkie, a przedewszystkiem wojsko, można przyjąć następujące przeciętne normy jej zapotrzebowania na dzień i osobę:

a) W koszarach w czasie pokoju:

do picia	5 l.
„ gotowania	5 „
„ mycia się i utrzymania czystości	15 „
„ prania bielizny	10 „
„ natrysków	8 „
dodatkowo na łóżko w izbie chorych	10 „

Wynosi to przeciętnie na osobę 35 do 40 litrów dziennie. Należy jednak stwierdzić, że nie wszędzie koszary mogą dysponować taką

ilością wody i że normy te w wojsku francuskiem są nieco mniejsze.

b) W o b o z i e i n a b i w a k u:

w obozie stałym, jeżeli się pierze bieliznę — dziennie . .	22,0 l
w obozie stałym bez prania bielizny — dziennie . . .	13,5 „
na biwaku do gotowania i picia — dziennie	4,5 „
na biwaku tylko do picia — dziennie	1 7 „
bataljon podczas jednodniowego marszu przy temperaturze 20° C tylko do picia potrzebuje dziennie	4000—5000 „

c) R ó ż n e z a k ł a d y, znajdujące się w sferze działań wojennych i na etapach, jak s z p i t a l e, k ą p i e l i s k a, p r a l n i e, o d k a ż a l n i e i o d w s z a w i a l n i e, potrzebują znacznych ilości wody, a mianowicie:

w szpitalach na łóżko dziennie	40—100 l.
w szpitalach na wannę	350 „
na spłókanie klozetu	5 „
na perjodyczne spłókiwanie pisuaru na godzinę	30 „
na polanie 1 m² ulicy, placu, trawnika . .	1,5 „
w kąpieliskach na natrysk	8 „
w pralniach na wypranie 100 kg bielizny . .	400 „

W kąpieliskach specjalnych do odkażania i odwszawiania ludzi 8 l wody do dokładnego wymycia się jest ilością minimalną.

d) Z n a c z n e j i l o ś c i w o d y wymagają z w i e r z ę t a d o m o w e, a mianowicie:

koń — pojenie i oporządzenie, dziennie	50 l
wół — „ „ „	40 „
muł — „ „ „	24 „
osioł— „ „ „	20 „
świnia i owca przy suchej paszy	10 „

Ilość wody, jakiej może dostarczyć dane źródło zaopatrywania, może być zmierzona w następujący sposób:

a) **W studni.** Obniża się, o ile możności jaknajszybciej, poziom wody przez energiczne pompowanie, lub wyczerpywanie i mierzy się głębokość, na jaką poziom się obniżył. Następnie notuje się, w ciągu jakiego czasu poziom wody dochodzi do pierwotnej wysokości. Wylicza się powierzchnię przekroju szybu studni. Mnożąc wysokość słupa wody, jaki był wypompowany, przez powierzchnię przekroju studni w metrach kw. otrzymuje się ilość m³ wody, jaką daje studnia w notowanym czasie.

b) W rzece. Określa się szybkość prądu rzeki, przyjmując jako przeciętną szybkość $^4/_5$ szybkości powierzchniowej, którą wskazuje czas, w jakim kawałek drzewa, rzucony do rzeki, przepływa daną przestrzeń. Przekrój koryta rzeki określa się, mierząc jej szerokość i mnożąc ją przez przeciętną głębokość, otrzymaną z pomiarów na różnych miejscach danego przekroju rzeki.

Ilość wody, przepływającej przez przekrój rzeki w danem miejscu, otrzymuje się w m^3, mnożąc szybkość prądu przez powierzchnię przekroju, zmierzoną w metrach kw.

2. WYMAGANIA JAKOŚCIOWE.

Pierwsze wymaganie przy zaopatrywaniu w wodę stanowi dostateczna jej ilość. Dla wody przeznaczonej do użytku ludzi nie mniejsze znaczenie ma jej jakość. Woda do picia powinna odpowiadać następującym wymaganiom:

1) być wolną od zarodków chorobotwórczych i wszelkich substancyj, mogących mieć szkodliwy wpływ na zdrowie;
2) dawać pewność, że własności te będzie zachowywać stale;
3) być klarowną, przezroczystą, bezbarwną, chłodną, bez żadnego obcego smaku i zapachu, naogół oświeżającą i przyjemną przy piciu.

Takim wymaganiom jednakże niewszędzie i niezawsze odpowiadają wody, służące do użytku ludzi; zapasy wody, używane do zaopatrywania ludzkich osiedli, jak wody opadowe, gruntowe, źródlane, rzeczne, jeziorne i t. p., wykazują w różnych miejscowościach duże różnice co do swojego składu i oprócz tego mogą podlegać różnym zanieczyszczeniom.

Dlatego też przytoczonym wymaganiom niezawsze można zadość uczynić, jakkolwiek higjena bezwzględnie tego żąda. Również wymagamy, aby woda do mycia naczyń kuchennych i stołowych, do mycia się i kąpieli była czysta i wolna od składników szkodliwych; a więc musi ona posiadać wszystkie te własności, co woda do picia, oprócz smaku i temperatury.

II. Źródła zaopatrywania w wodę i ich charakterystyka.

Zapasy wody na ziemi znajdują się w nieprzerwanym obrocie kołowym w postaci opadów atmosferycznych (deszcz, śnieg) i w postaci powrotnie wznoszącej się z powierzchni ziemi (gleba,

bagna, rzeki, jeziora, morza, oceany) pary wodnej. Woda, zbierająca się na powierzchni ziemi z opadów atmosferycznych w postaci różnego rodzaju zbiorników, służy do zaopatrywania człowieka i do podtrzymania wszelkiego życia organicznego.

1. WODA DESZCZOWA I OPADOWA WOGÓLE.

Woda z opadów atmosferycznych, jako pochodząca ze skraplania pary, wznoszącej się z powierzchni ziemi, powinnaby być zupełnie czysta i wolna od wszelkich składników szkodliwych. Nie jest tak jednak w rzeczywistości. Przedewszystkiem para wodna przy skraplaniu się pochłania z powietrza znajdujące się w niem **gazy i produkty ich kondensacji** [1]). Zawiera je także śnieg, grad, rosa, mgła i szron. W miejscowościach zaludnionych, a szczególnie przemysłowych, zanieczyszczenia wody deszczowej amoniakiem, kwasem azotowym i siarkowym napotyka się w większej ilości, aniżeli na obszernych przestrzeniach pól i lasów.

Ważniejszym jeszcze jest fakt, że opady atmosferyczne zbierają z powietrza zanieczyszczający je kurz, w którym, oprócz innych składników, znajdują się także bakterje; ilość ich, zależnie od **stopnia zanieczyszczenia**, wynosi od 300 do 21000 w 1 cm^3 wody deszczowej. Zrozumiałem więc jest, że w wodzie deszczowej, przechowywanej w zbiornikach, powstają procesy gnilne i że woda ta nabiera zapachu zgnilizny. Między temi bakterjami mogą się znajdować również chorobotwórcze.

Zawartość części stałych w wodzie deszczowej waha się od kilku do 100 mg na litr, lecz może ona być znacznie wyższa, szczególnie w miejscowościach z silnie rozwiniętym ruchem komunikacyjnym.

W miejscowościach o gruncie skalistym, w który woda wsiąkać nie może, lub też w gruncie, w którym wsiąkająca woda opadowa staje się słona, gdzie niema rzeki, ani jeziora, na potrzeby ludzi **jest zbierana woda opadowa; między innemi używana jest ona** i do picia. Służą do tego specjalne zbiorniki: studnie lub cysterny z cementu i betonu, zwykle zaopatrzone w odpowiednie pokrywy dla ochrony od kurzu, a także od innych zanieczyszczeń.

Jak widzieliśmy, woda deszczowa może podlegać różnym zanieczyszczeniom, dlatego też w wielu wypadkach bezpiecznej jej

[1]) W jednym litrze wody deszczowej znajduje się azotu — 16,0 cm^3, tlenu — 6.0 cm^3, dwutlenku węgla — 4,5 cm^3, amoniaku od 0,05 do 15,0 mg, kwasu azotowego od 0,0 — 5,0 mg kwasu siarkowego od 0 — 2,0 mg.

używać w stanie przegotowanym, tembardziej że wskutek nieodpowiedniego smaku używać jej do picia można tylko w postaci naparu herbaty lub kawy.

Woda opadowa może czasami służyć jako źródło centralnego zaopatrywania w postaci t. zw. systemu grawitacyjnego zapomocą tam górskich (niemieckie Talsperren). Urządzenie to podlega na tem, że buduje się mocną tamę, zagradzającą wąską dolinę górską. W ten sposób powstaje olbrzymi zbiornik, do którego spływają wody atmosferyczne i źródlane z całej okolicy. Woda z takiego zbiornika może być przeprowadzona do osiedli. Wodę tę należy uważać za wodę powierzchniową, narówni z rzeczną i jeziorną, t. j. powinno się ją poddawać oczyszczeniu (patrz niżej).

2. WODA ZBIORNIKÓW POWIERZCHNIOWYCH: RZEK, JEZIOR, STAWÓW.

Z padających na ziemię deszczów $^1/_3$ część wody wkrótce znowu wyparowuje, $^1/_3$ część spływa z powierzchni gleby do rzek i jezior, $^1/_3$ część zaś wsiąka do gleby, dając początek wodzie gruntowej i źródlanej. Z wód, ściekających z powierzchni, tworzą się strumienie, rzeki, jeziora i stawy. Zbiorniki te, noszące ogólną nazwę „wód powierzchniowych", mają wiele cech wspólnych.

Woda ściekająca z powierzchni pól, łąk, dróg i miejsc zaludnionych, czy to bezpośrednio, czy też po częściowem przesączeniu się przez powierzchowne warstwy gruntu, unosi z sobą pewną ilość substancyj rozpuszczonych, a także nierozpuszczonych w postaci zawiesiny (mętów). Ilość i jakość tych substancyj zależy od własności powierzchni gruntu, a częściowo od szybkości, z jaką woda spływa do tych zbiorników. Przy dużych opadach i zwiększonej szybkości wody ilość zawiesiny jest większa, natomiast ilość substancyj rozpuszczalnych mniejsza; odwrotny stosunek zachodzi przy niewielkich opadach, niskim poziomie i powolnym ruchu ściekającej wody.

W wodzie, spływającej do powierzchniowych zbiorników, największe znaczenie mają substancje organiczne, bakterje, jak również inne istoty żyjące, ponieważ między niemi znajdują się często zarodki chorobotwórcze. Woda małych rzek zawiera zwykle mniej zawiesiny, niż woda rzek dużych.

Część zawiesiny w zbiornikach powierzchniowych stanowią żywe ustroje roślinne i zwierzęce, znajdujące w danym zbiorniku wody naturalne warunki życia. Ta żywa flora i fauna nosi nazwę planktonu. Rozróżnia się fitoplankton i zooplan-

kton w zależności od tego, czy stanowiące go organizmy są pochodzenia roślinnego, czy zwierzęcego. Ustroje związane z dnem zbiornika noszą nazwę „bentos".

Plankton może składać się ze zmiennej liczby ustrojów roślinnych i zwierzęcych. Ilościowo waha się on w zależności od pór roku: jest liczniejszy i bardziej urozmaicony w porach ciepłych, niż w chłodnych. Gatunkowy skład jego podlega także swoistym zmianom w zależności od stopnia zanieczyszczenia wód ściekami, zawierającemi organiczne substancje azotowe, podlegające gniciu.

Pewne organizmy roślinne i zwierzęce mogą żyć i rozwijać się tylko w wodach czystych, inne natomiast są typowemi mieszkańcami wód silnie zanieczyszczonych, ściekowych. Między temi krańcowemi grupami znajdują się grupy pośrednie, których przedstawiciele żyją w wodach o różnym stopniu zanieczyszczenia. Z charakteru więc planktonu można wnosić o mniejszym lub większym stopniu zanieczyszczenia wody.

Do badania wyławia się plankton zapomocą specjalnych siatek planktonowych o drobnych oczkach określonej wielkości; bada się go, zależnie od wielkości, gołem okiem, zapomocą lupy i przy niewielkich powiększeniach mikroskopu.

Kolkwitz i Marsson opracowali specjalną klasyfikację poszczególnych rodzajów planktonu w związku z rodzajem i stopniem zanieczyszczenia wód oraz sporządzili specjalne tabele flory i fauny, któremi należy się kierować przy rozpoznawaniu planktonu. Zasady tej klasyfikacji będą omówione niżej w rozdziale o zanieczyszczeniu i samooczyszczaniu się wód.

Martwa zawiesina wód powierzchniowych, wyławiana razem z planktonem (pseudoplankton), składa się z rozmaitych cząstek roślinnych (włoski, włókna, części liści) i substancyj mineralnych (piasek, glina, wapno, cząsteczki węgla, tlenek żelaza).

Woda zbiorników powierzchniowych, a więc rzek i strumieni, jako podlegająca stale różnym zanieczyszczeniom, może służyć do picia dopiero po uprzedniem oczyszczeniu zapomocą filtracji, a w wypadkach doraźnego jej użycia do tego celu—po odkażeniu.

Woda jeziorna może być uważana za wodę rzeki, której prąd został w naturalny sposób powstrzymany, a więc za znajdującą się w spokoju. Wskutek tego wszelkie zawiesiny, a więc i bakterje, łatwo i prędko osiadają na dnie i woda już na pewnej odległości od brzegów staje się klarowna i przezroczysta. Tak np. woda jeziora Bodeńskiego w odległości 700 metrów od brzegu i na głębokości 40 metrów wykazała przy wielokrotnych badaniach w ciągu

trzech lat od 2 do 38 zarodków bakteryj w 1 cm^3 i od 0,7 do 1,98 cm^3 planktonu w 1 m^3. Pod względem temperatury woda jeziorna wykazuje znacznie mniejsze wahania, niż woda rzeczna. Przy nieznacznych dopływach zanieczyszczeń, a więc przy dużem ich rozcieńczeniu, oczyszczanie jej może odbywać się samorzutnie. Przy szczególnie sprzyjających warunkach woda jeziorna może służyć do zaopatrywania osiedli, bez uprzedniej filtracji (do picia).

Woda sztucznych stawów[1]) (Talsperren) przy znacznej ich głębokości, dostatecznej czystości otaczającej gleby i przy ochronie od ścieków może dorównywać wodzie jezior. Oczyszcza się ona także wskutek osiadania zawiesiny, chociaż w mniejszym stopniu, niż w jeziorach. Wskutek znacznego rozwoju zielonych wodorostów jest ona bogata w tlen, szczególnie w warstwach górnych, a uboga pod względem zawartości dwutlenku węgla. Szlam na dnie składa się przeważnie z resztek roślin oraz związków żelaza i manganu. Ryby, względnie ich kał, nie wykazują wpływu ujemnego na czystość tej wody, lecz nie powinny być sztucznie karmione. Wskutek obfitego rozwoju wodorostów i nagromadzenia się ich szczątków na dnie tych stawów, woda ich nabiera z czasem nieprzyjemnego zapachu i smaku. Jeżeli niema dopływów zanieczyszczających (ścieków), to woda ta może być wykorzystana do zaopatrywania, lecz do picia nadaje się dopiero po uprzedniej filtracji.

3. WODA GRUNTOWA.

Pod nazwą „wody gruntowej" rozumie się wodę, zbierającą się na pewnej głębokości na nieprzepuszczalnej, lub słabo przepuszczalnej warstwie gleby, wypełniającą tam wszystkie włoskowate i niewłoskowate jej przestrzenie i znajdującą się bądź w spokoju, bądź w bardzo wolnym ruchu.

Koniecznym warunkiem zbierania się wody gruntowej jest obecność na pewnej głębokości warstwy nieprzepuszczalnej mniej lub więcej poziomej, albo też tworzącej zagłębienia i obecność nad nią dostatecznie grubej warstwy gleby drobno ziarnistej, względnie drobno proszkowatej, mającej własności filtrujące.

Głównem źródłem wody gruntowej są opady atmosferyczne których pewna część (około $^1/_3$) wsiąka do gleby. Drugiem źródłem wody gruntowej może być dopływ jej z rzek, jezior i stawów

[1]) Stawy takie powstają przez zagradzanie tamami wązkich dolin w górach.

w tych wypadkach, gdy jest ona położona głębiej, niż koryto rzeki, lub dno jeziora, skąd woda może sączyć się poprzez glebę i spływać do niższego poziomu. Niezawsze ma to miejsce, gdyż koryta rzek wskutek nagromadzenia się w nich warstw gliniastych stają się często zupełnie nieprzepuszczalne. Nakoniec dla zbierania się wody pewne znaczenie mają własności higroskopijne gleby, dzięki którym pochłania ona z powietrza parę wodną i kondensuje ją na powierzchni swoich cząsteczek.

W warstwach gleby, znajdujących się ponad warstwą nieprzepuszczalną, odróżnia się kilka stref lub pasów, a mianowicie:

1) Pas parowania wody, który sięga do tej głębokości, do jakiej dochodzi wysuszająca działalność powietrza atmosferycznego i gdzie zawartość wody może spadać do minimum.

2) Pod pasem parowania znajduje się warstwa, do której już nie dochodzi wysuszające działanie powietrza, lecz której pory nie są całkowicie zapełnione wodą, ponieważ warstwa nieprzepuszczalna leży jeszcze zbyt daleko. Jest to t. zw. „pas filtrujący", w którym zbiera się bardzo znaczna ilość wody. W pasie tym przy głębokości 1 do 2 m mogą zbierać się opady całoroczne.

3) Pod pasem filtrującym, a nad poziomem wody na warstwie nieprzepuszczalnej, znajduje się pas włoskowatego podnoszenia się wody wskutek jej przypływu z dołu oraz włoskowatości gleby. Zależnie od wielkości porów woda w tym pasie może podnosić się na wysokość od kilku cm do 1 m i wyżej. W grubym żwirze włoskowate podnoszenie się wody nie zachodzi; w glebach, zawierających dużo gliny i próchnicy, sięga ono na wysokość 1,5 m.

4) Wreszcie, ta część wody, która przesączyła się przez trzy górne warstwy, zbiera się na warstwie nieprzepuszczalnej, najczęściej gliniastej i zapełnia wszystkie pory i przestrzenie warstw przepuszczalnych, leżących nad warstwą nieprzepuszczalną. Warstwą, niosącą wodę gruntową, najczęściej bywa żwir, lub piasek aluwjalny.

Woda gruntowa może zbierać się w zagłębieniach warstwy nieprzepuszczalnej i tworzyć podziemne jeziora i stawy, tam zaś, gdzie spływa ona po stokach warstwy nieprzepuszczalnej, powstają podziemne strumienie i rzeki. Prędkość sączenia się wody gruntowej w kierunku poziomym jest bardzo mała; nie przekracza ona 1 m na dobę.

Głębokość, na jakiej zbiera się woda gruntowa, zależy od głębokości, na jakiej leży warstwa nieprzepuszczalna.

Sposób, w jaki gromadzi się woda gruntowa i czas pozostawania jej w gruncie powodują, że jej własności i skład chemiczny jest w daleko większym stopniu zależny od własności gleby, niż wody zbiorników powierzchniowych; zanim się przedostanie do warstwy nieprzepuszczalnej, musi ona przejść przez znaczne warstwy gruntu i, sącząc się wolno, zabiera rozpuszczalne jego składniki w daleko większym stopniu, niż woda rzeczna i jeziorna. Dlatego też woda gruntowa zawiera często znaczne ilości rozpuszczalnych części mineralnych, wskutek czego jest twarda. Natomiast ma ona inne zalety w porównaniu z wodą zbiorników powierzchniowych; sącząc się przez dostatecznie grube, ścisłe i czyste warstwy gruntu staje się ona czystą, klarowną, nie zawiera żadnej zawiesiny i już na głębokości 4 do 5 m zawiera bardzo małą ilość bakteryj, lub nie zawiera ich wcale. Jeżeli zaś przesiąkalne warstwy gruntu są zbyt luźne, t. j. składają się z kamyków, żwiru, grubego piasku i t. p., lub jeżeli woda się sączy przez szczeliny i szpary, co szczególnie na miejsce w kamienistych gruntach łupkowych, to może ona zawierać mało części mineralnych, natomiast obfitować w bakterje, bowiem w tych warunkach filtracja właściwie nie zachodzi.

Woda gruntowa może zawierać wiele siarczanów, jeżeli warstwy gruntu zawierają siarczan wapnia lub magnezu, oraz chlorków, jeżeli pokłady wapienne, lub kredowe zawierają dużo jego związków.

Może się w niej znajdować także pewna ilość rozpuszczalnych związków organicznych, jeżeli sączy się ona przez warstwy gruntu, zawierające dużo resztek organicznych, np. przez torf.

Napotyka się takie wody gruntowe, które są w znacznym stopniu, lub zupełnie pozbawione tlenu, natomiast zawierają tlenek żelaza (w postaci związków kwasu humusowego, lub w postaci dwuwęglanu żelaza). Wody takie po zaczerpnięciu są początkowo bezbarwne, lecz po odstaniu się na powietrzu nabierają barwy żółtawej, mętnieją i dają żółty osad (tlenki żelaza). Chociaż zmętnienie to nie jest szkodliwe dla zdrowia, to jednak czyni wodę mało zdatną do picia.

Woda gruntowa często może zawierać i mangan. Wskutek redukcji siarczanów i azotanów wody takie mogą zawierać siarkowodór i amoniak.

Wody gruntowe mogą niekiedy zawierać wolny kwas węglowy i ślady kwasu azotowego; ten ostatni powstaje prawdopodobnie wskutek utleniania amoniaku, znajdującego się w wodzie deszczowej. Zdarza się to, gdy gleba jest biedna w zasady, szczegól-

niej w wapń. Takie wody mogą działać rozpuszczająco na rury i naczynia metalowe (ołowiane).

Naogół dobre wody gruntowe są czyste, bezbarwne, przezroczyste i w przeciwieństwie do wód powierzchniowych mają jeszcze tę zaletę, że są wolne od bakteryj, i że temperatura ich jest niższa i równomierniejsza. Przy sączeniu się przez glebę i przy dłuższem w niej pozostawaniu przyjmują one jej temperaturę, która na głębokości 4 do 5 m wykazuje roczne wahania, nieprzekraczające 4.° C, a nawet mniej. Lecz jeżeli poziom wody gruntowej leży wysoko, t. j. na głębokości mniejszej, aniżeli 4 do 5 m od powierzchni gleby, to woda gruntowa traci te zalety: posiada ona wtedy temperaturę zmienną, wykazuje znaczną zawartość bakteryj, przy silnych deszczach łatwo mętnieje i łatwo może być zanieczyszczona zarodkami chorobotwórczemi.

Wody bardzo głębokich warstw wodonośnych dają możność wiercenia t. zw. studzien artezyjskich (od m. Artois we Francji, gdzie studnie tego rodzaju są stosowane). Znajdują się one między dwiema warstwami nieprzepuszczalnemi, dokąd dopływają najczęściej z miejscowości bardzo odległych, gdzie dana warstwa wodonośna leży o wiele wyżej, aniżeli w miejscu wiercenia studni; w tem ostatniem miejscu woda z powyższych względów znajduje się pod znacznem ciśnieniem, to też po przebiciu pierwszej warstwy nieprzepuszczalnej gruntu podnosi się ona znacznie wyżej ponad poziom wody gruntowej danej miejscowości, a często nawet wytryska przez otwór studni samorzutnie.

W tym ostatnim wypadku studnia nosi nazwę artezyjskiej.

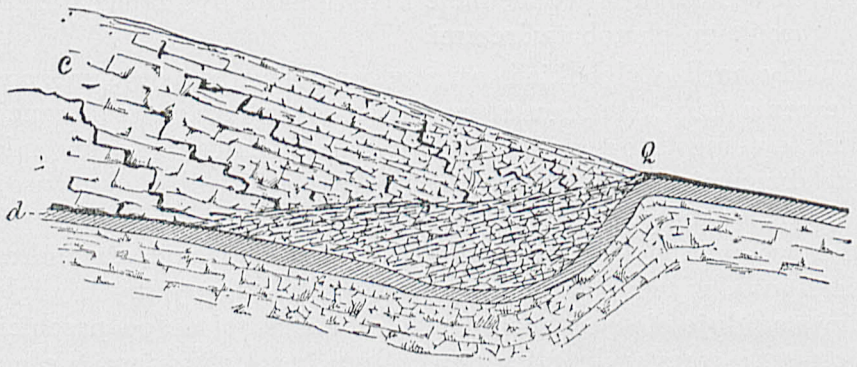
Woda ze studzien artezyjskich jest bardzo czysta, lecz zawiera dużo rozpuszczonych substancyj mineralnych i jest bardzo twarda; natomiast ilość jej jest niezależna od opadów atmosferycznych tej miejscowości, w której znajduje się studnia; tak samo temperatura jej jest niezależna od wahań temperatury powietrza.

Wogóle wody, pochodzące z dużych głębokości gruntu, zawierają tyle rozpuszczalnych różnych soli mineralnych, że często są niezdatne do zwykłego użytku. Są to tak zwane wody mineralne, jako to: solanki, wody alkaliczne, siarczane, żelazne, szczawy i inne. Wody te odgrywają wielką rolę w lecznictwie i w przemyśle.

4. WODA ŹRÓDLANA.

Woda źródlana jest to woda przesączająca się przez grunt, płynąca w jego głębi naturalnemi kanałami, szparami lub pęknięciami i wydostająca się na powierzchnię przez jeden lub kilka otworów.

Jeżeli warstwa nieprzepuszczalna gruntu występuje na powierzchnię i poziom wody gruntowej sięga do tej wysokości, to ma ona odpływ boczny i tworzy t. zw. ź r ó d ł o w a r s t w o w e (rys. 35). Jeżeli w górach, w formacjach skalistych znajdują się

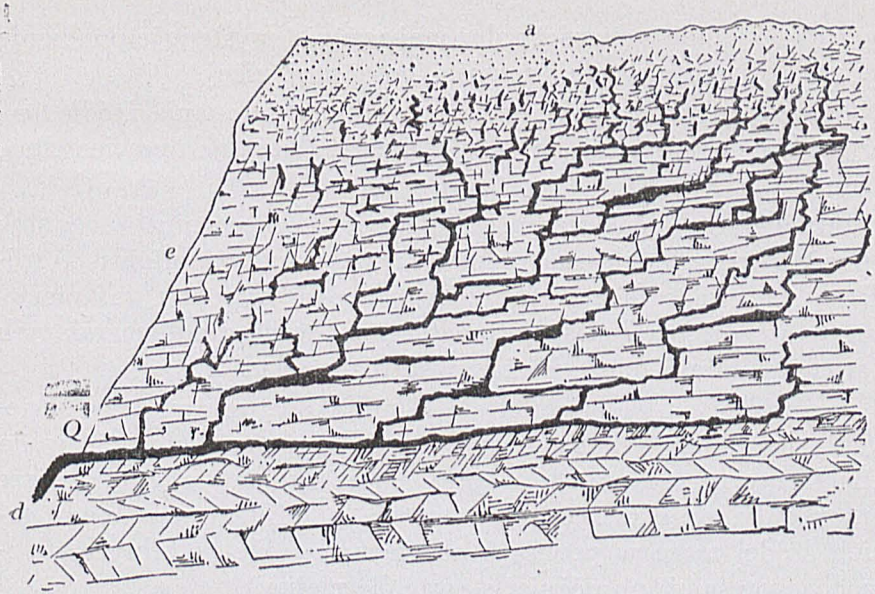


Rys. 35. Źródło warstwowe.

c — warstwa wodonośna, *d* — warstwa nieprzepuszczalna, *Q* — źródło.

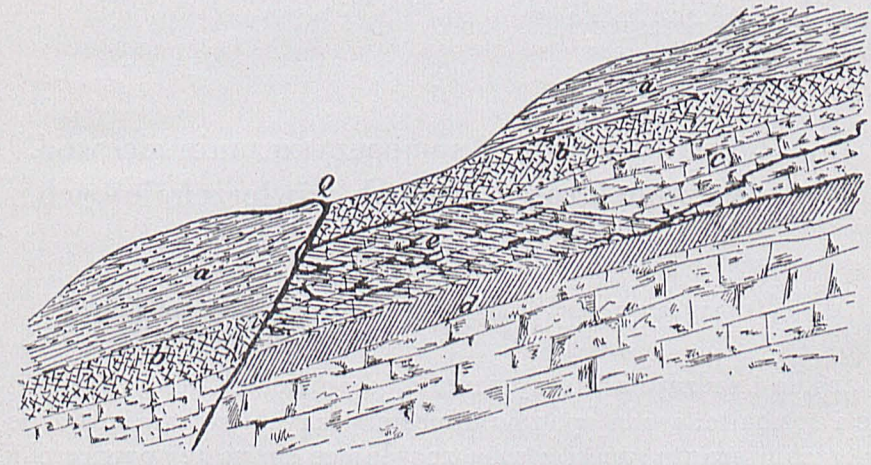
szczeliny i pęknięcia, przez które woda może się sączyć z miejsc wyżej położonych i występować w miejscu, gdzie warstwa nieprzepuszczalna dochodzi do powierzchni, to tworzy się t. zw. ź r ó d ł o s z c z e l i n o w e (rys. 36), w którem woda płynie z góry na dół. Jeżeli przy pewnej spadzistości warstwy nieprzepuszczalnej woda gruntowa napotyka przeszkodę w postaci występującej na powierzchnię warstwy nieprzepuszczalnej, mniej lub więcej prostopadłej, to podnosi się przed taką barjerą do góry i występuje na powierzchni, jako t. zw. ź r ó d ł o u s k o k o w e, albo b a r j e r o w e (rys. 37).

Powstają także t. zw. ź r ó d ł a w t ó r n e wskutek tego, że woda źródlana lub powierzchniowa (jeziora, strumienie) znika



Rys. 36. Górskie źródło szczelinowe.

a — cienka warstwa gleby, *e* — warstwa kamienna szczelinowa, *d* — warstwa kamienna nieprzepuszczalna, *Q* — źródło.



Rys. 37. Źródło uskokowe.

a — trudno przepuszczalna warstwa gliny, *b* — twarda warstwa marglowa, *c* — wodonośna warstwa kamienista, *d* — warstwa nieprzepuszczalna, *e* — zbiornik wody, *Q* — źródło.

w gruncie w miejscowości położonej wyżej i występuje ponownie na powierzchnię w miejscowości położonej niżej.

W każdym razie koniecznym warunkiem powstania źródła jest wydostanie się warstwy nieprzepuszczalnej na powierzchnię gruntu.

Jak widać z powyższego, źródła powstają również z opadów atmosferycznych; główną różnicę między wodą gruntową, a źródlaną stanowi to, że ta ostatnia znajduje się w ruchu, zaś pierwsza — we względnym spokoju. Pozatem, woda źródlana tak, jak i woda gruntowa, może wykazywać różne własności.

Przy gruncie składającym się z kamyków, ze żwiru, ze zwietrzałych formacyj skalistych i w źródłach szczelinowych woda atmosferyczna nie napotyka przy sączeniu się na znaczniejsze przeszkody, więc nie jest dostatecznie przefiltrowana. Woda takich źródeł może w pewnych okresach, zwykle po silnych deszczach, wcześniej lub później stawać się mętną.

Posiada ona również temperaturę zmienną, jako woda deszczowa. Jednakże, jeżeli szczeliny, przez które przepływa, ciągną się na długiej przestrzeni i w głębszych warstwach gruntu, to może nie wykazywać wahań temperatury. Z niezmiennej temperatury źródła nie zawsze można przeto wnosić, że niema do niego dopływów źle lub zupełnie niefiltrowanych. A więc własności wody źródlanej, tak jak wody gruntowej, zależą od tego, przez jakie warstwy gruntu przesączyła się ona.

III. Zanieczyszczanie i samooczyszczanie się wód. Procesy biologiczne w wodach powierzchniowych.

ŹRÓDŁA I RODZAJE ZANIECZYSZCZEŃ WÓD POWIERZCHNIOWYCH I GRUNTOWYCH.

Źródła i rodzaje zanieczyszczeń wód powierzchniowych są liczne i rozmaite: woda opadów atmosferycznych, spływająca z powierzchni gruntu, unosi z sobą znajdujące się na tej powierzchni zanieczyszczenia; dostają się do niej ścieki z osiedli ludzkich i rozmaitych zakładów przemysłowych, nakoniec zanieczyszczenia powodowane są przez pewne metale ciężkie, znajdujące się w pokładach gruntu. Zanieczyszczeniom może podlegać także woda grun-

towa i źródlana, jeżeli filtrująca warstwa gleby zawiera otwory, szczeliny, składa się z luźnych kamyków, żwiru.

Najważniejsze z zanieczyszczeń są następujące:

a) Zanieczyszczenia przez drobnoustroje, powodujące szerzenie się chorób zakaźnych. W wodach powierzchniowych znajduje się zawsze duża ilość bakteryj niechorobotwórczych (saprofitów), obok nich mogą z zanieczyszczeniami dostawać się do niej i drobnoustroje chorobotwórcze; w tym wypadku może ona stanowić rozsadnik chorób zakaźnych.

Najczęściej z wydalinami ludzi chorych na pewne choroby zakaźne z umiejscowieniem w przewodzie pokarmowym mogą dostawać się do wody bakterje duru brzusznego, durów rzekomych, czerwonki, cholery (w czasie jej epidemji), żółtaczki gorączkowej (choroba Weil'a) i biegunek pospolitych. Bakterje te mogą utrzymywać się w gruncie i w wodzie przez pewien czas w stanie żywym, powodując zakażenia i wybuchy epidemji nietylko przez picie, lecz także i przez użycie wody do innych potrzeb domowych.

Znajdujące się normalnie w wydalinach przewodu pokarmowego człowieka bakterje okrężnicy (bact. coli), chociaż naogół niechorobotwórcze i niezawsze pochodzenia ludzkiego, bowiem istnieją także i w wydalinach zwierząt ciepłokrwistych, w wodach czystych znajdują się wyjątkowo i to w bardzo małej ilości. Dlatego też większa ich ilość w wodzie uważana jest za oznakę zanieczyszczenia fekaljami.

Obecność w wodzie bardzo dużych ilości bakteryj, chociażby i niechorobotwórczych służy jako wskaźnik zanieczyszczenia jej substancjami pochodzenia organicznego, i stanowi dowód istnienia w niej warunków, sprzyjających rozwojowi drobnoustrojów.

Wskutek zanieczyszczenia wody wydalinami przewodu pokarmowego mogą się szerzyć także choroby, powodowane przez pasorzyty zwierzęce, zanieczyszczające przewód pokarmowy i jego wydaliny swojemi zarodkami (jajkami). Z wodą zarodki te mogą dostawać się do przewodu pokarmowego ludzi zdrowych. Do pasorzytów tych należą przedewszystkiem różne glisty kiszkowe.

b) Zanieczyszczenia przez wody ściekowe. Wody ściekowe (pomyje, wody brudne) zależnie od swojego składu mogą być podzielone na kilka rodzajów.

a) Wody ściekowe z wysoką zawartością organicznych substancyj azotowych. Do nich

należą przedewszystkiem ścieki domowe z wydalinami ludzkiemi i zwierzęcemi, ścieki z rzeźni, browarów, gorzelni, mleczarni, fabryk margaryny, drożdży, krochmalu, kleju, cukrowni, garbarni. Wody te są najniebezpieczniejsze, ponieważ często znajdują się w nich bakterje chorobotwórcze; mogą one także być szkodliwe wskutek swoich własności gnilnych.

b) Ścieki z płóczkarni wełny, przędzalni, manufaktur, farbiarni, wykańczalni materjałów i papierni są zwykle wolne od substancyj gnilnych, lub podatnych na gnicie, zawierają jednakże dużo związków organicznych i mogą psuć klarowność, smak i zapach wody, a niezależnie od tego w pewnych warunkach mogą zawierać bakterje chorobotwórcze tak, jak ścieki domowe.

c) Ścieki z gazowni, destylarni dziegciu i amoniaku, z fabryk octu drzewnego, z fabryk farb, celulozy i t. p. zawierają duże ilości substancyj organicznych, wprawdzie niepodatnych na gnicie, lecz trujących bezpośrednio (fenole, związki siarki, kwas siarkowy, związki arsenu, kwasu pikrynowego i inne).

d) Ścieki pochodzące z fabryk cementu, żwirowni, kopalni blendy cynkowej, fabryk drutu, srebra, odlewni mosiądzu, niklu, cynkowni i t. p. zawierają sole metali ciężkich, a często także wolne kwasy (siarkowy, solny).

e) Zanieczyszczenia przez metale ciężkie. Oprócz ścieków z zakładów przemysłowych, zawierających związki metali ciężkich, metale te mogą dostawać się do wody i w inny sposób. Tak np. woda studzienna, pochodząca z pokładów gruntu, zawierających węglan cynku, może posiadać w litrze 7 do 8 mg cynku w postaci węglanu. Pokłady górskie zawierające blendę cynkową mogą powodować w źródłach wody zawartość cynku 120 do 132 mg na litr.

Cyny, miedzi i ołowiu dotąd nie znajdywano w wodach naturalnych. Dwa ostatnie metale mogą jednakże dostawać się do wody najczęściej z rur oraz naczyń ołowianych i miedzianych.

Dla uniknięcia niebezpieczeństwa zatrucia ołowiem przez wodę nie używa się obecnie w domowych urządzeniach wodociągowych rur ołowianych, lecz tylko żelazne. Przy użyciu rur ołowianych, dla uniknięcia niebezpieczeństwa, należy spuszczać wodę, która przestała przez noc lub przez czas dłuższy w rurach, i nie używać jej ani do picia, ani do gotowania.

IV. Samooczyszczanie się i biologiczne oczyszczanie wody.

Zanieczyszczenia, dostające się do wód powierzchniowych i do gruntu, podlegają naturalnemu rozkładowi, który w obydwóch tych wypadkach prowadzi do jednakowych końcowych wyników; jednak terminu „samooczyszczanie" używa się tylko w odniesieniu do wód powierzchniowych w rzekach, jeziorach i t. p.

1. SAMOOCZYSZCZANIE SIĘ RZEK.

Samooczyszczanie się rzek i jezior polega na nieustannem unieszkodliwianiu bakteryj zapomocą procesów mechanicznych, lub chemicznych, albo też drogą przemiany martwej substancji organicznej na nieszkodliwe organizmy żyjące, albo wreszcie przez doprowadzenie zanieczyszczeń do postaci gazów, które się następnie ulatniają z wody.

Początkowy proces samooczyszczania stanowi rozcieńczanie, które jest tem skuteczniejsze, im jest większe. W ten sposób przez bardzo znaczne rozcieńczenie zanieczyszczenia mogą być unieszkodliwiane. Rozdrobnienie i rozproszkowanie substancyj zanieczyszczających sprzyja dalszemu ich rozkładowi: osiadanie na dnie zawiesiny nie ma tutaj wielkiego znaczenia wskutek tego, że zbierający się na dnie muł, zawierający organiczne substancje azotowe, może podlegać gniciu i dalej zanieczyszczać wodę; oczyszczanie się wody w tych warunkach może nastąpić dopiero w czasie wysokich wód lub powodzi, gdy muł zostaje zniesiony do morza.

Oczyszczaniu się wód mogą sprzyjać pewne związki chemiczne. Tak więc kwasy siarkawy, solny i azotowy mogą być zobojętniane przez znajdujące się w wodzie węglany; wolny wapń może pod działaniem kwasu węglowego przechodzić w węglan wapnia; w sposób ten odbywają się rzeczywiście procesy oczyszczania, dzięki strącaniu osadów, jak również wskutek ulatnianie się z wody wolnego amoniaku i innych gazów.

Rzeczywiste zaś samooczyszczanie się wody od substancyj organicznych zawdzięczamy życiowej działalności drobnoustrojów, jak wyjaśniły to dokładnie, wspomniane już wyżej, badania planktonu wód przez przez K o l k w i t z'a i M a r s s o n a.

Pod tym względem drobnoustroje, powodujące samooczyszczanie się wód, mogą być podzielone na trzy grupy:

1) drobnoustroje, mogące żyć tylko w wodach ściekowych, t. zw. polisaproby,
2) ustroje, żyjące tylko w wodach silnie zanieczyszczonych — mezosaproby i
3) ustroje wód słabo zanieczyszczonych — oligosaproby.

Przejściowa grupa mezosaprobów może być jeszcze podzielona na dwie klasy: A — mezosaproby, które wymagają dla swojego rozwoju, by woda zawierała jeszcze pierwsze produkty rozkładu ciał białkowych, do aminokwasów włącznie, i B — mezosaproby, żyjące w wodzie, która zawiera już dalsze produkty rozkładu białka aż do amoniaku.

Skład planktonu, t. j. fauny i flory danego zbiornika wody, pozostaje stały dopóty, dopóki nie zmienią się warunki środowiska życiowego. Naprzykład, jeżeli do rzeki dostaną się dopływy ścieków, niosących z sobą dużo ciał organicznych i polisaprobów, plankton rzeki narazie się zmienia; lecz z biegiem czasu prąd rzeki może zmienić warunki, rozcieńczyć zanieczyszczenia i polisaproby zostaną wyrugowane przez mezosaproby, względnie oligosaproby.

W procesie samooczyszczania się wód powierzchniowych można więc rozróżniać 3 fazy względnie strefy:

Pierwsza strefa odpowiada praktycznie wodom ściekowym zawierającym polisaproby; odbywają się w niej tylko procesy gnilne, które prowadzą do odtleniania i do rozpadu białka i polipeptydów.

Druga strefa jest to strefa mezosaprobów; charakteryzuje ją pod względem chemicznym powstanie procesów oksydacyjnych, utleniających. Utlenianie zjawia się tu wskutek procesów życiowych licznych ustrojów, zawierających chlorofil, jak również pod wpływem procesów czysto chemicznych, do których należy np. powstawanie wodorotlenku żelazowego, $Fe(OH)_3$ z siarczku żelazawego. Działalności życiowej mezosaprobów towarzyszą już przeważnie procesy utleniające, w przeciwstawieniu do polisaprobów, które wywołują procesy redukcyjne. Woda w tej strefie zawiera już pewną ilość rozpuszczonego tlenu, co umożliwia życie ustrojom zwierzęcym do ryb włącznie. Procesy mineralizacji związków organicznych odbywają się tutaj energiczniej; z amoniaku powstaje kwas azotawy i azotowy, liczba bakteryj spada zwykle do 100000 w 1 cm^3, rozwijają się wodorosty (algi), zawierające chlorofil. Z mikrofauny rozwijają się tutaj biczowce, rzęśnikowce, mięczaki i skorupiaki. Przykład takich wód może stanowić woda deszczowa z pól irygacyjnych.

Trzecia strefa, jest to strefa oligosaprobów; charakteryzuje się ona ostatecznemi procesami utleniania. Wodę tej strefy uważa się za czystą. Muł na dnie jest tu w znacznym stopniu utleniony, liczba bakteryj jest już bardzo nieznaczna (do 1000 na 1 cm^3), woda jest bogata w rozpuszczony tlen, dzięki czemu rozwija się tutaj bogate życie roślinne i zwierzęce.

Czynniki, odgrywające najważniejszą rolę w procesach samooczyszczania się wód, są więc następujące:

1) procesy gnilne i odtlenianie substancyj organicznych wskutek działalności bakteryj,
2) utlenianie wskutek oddychania i procesów pokrewnych,
3) wchłanianie rozpuszczalnych substancyj organicznych przez grzybki i wodorosty, t. j. przemiana tych substancyj na substancję żywą,
4) pożeranie odpadków organicznych przez żyjątka, żywiące się rozpadem i przemiana ich w ten sposób na substancję żywą,
5) niszczenie bakteryj i mikroskopijnych wodorostów przez organizmy zwierzęce, jak ameby, drobne skorupiaki i t. p.,
6) zjadanie drobnych skorupiaków przez ryby,
7) produkcja tlenu przez ustroje, zawierające chlorofil,
8) przewietrzanie osadu w zbiorniku przez organizmy, żyjące w mule i świdrujące w nim przejścia, co przyśpiesza w nim procesy utleniania.

Samooczyszczanie rzek może jednakże uskuteczniać się tylko wtedy, gdy zanieczyszczenia są dostatecznie rozcieńczone i jeżeli prędkość prądu jest dostateczna. W razie obecności ścieków domowych wymagane jest bardzo znaczne ich rozcieńczenie nawet wtedy, gdy przed wpuszczeniem do rzeki usuwa się z nich zawiesinę.

Niezależnie od ilości i jakości zanieczyszczeń duży wpływ na procesy samooczyszczania rzek wywiera naturalny skład chemiczny wody, jej temperatura, własności dna i brzegów, swobodny bieg wody, lub przerwy w niem przez szluzy. W każdym razie miasta i przemysł tylko wyjątkowo mogą wykorzystywać procesy samooczyszczania dla otrzymania dobrej wody.

2. OCZYSZCZANIE SIĘ BRUDNYCH WÓD W GLEBIE.

Wydzieliny ludzkie, brudne wody gospodarstwa domowego, jak również wydaliny zwierząt, ścieki i odpadki zakładów przemy-

słowych dostają się w niemałej ilości na powierzchnię gleby i wsiąkają do niej.

Gleba na szczęście ma zdolność zatrzymywania i adsorbowania tych gnilnych i zanieczyszczających substancyj organicznych, które dzięki życiowej działalności znajdujących się w niej bakteryj podlegają utlenianiu na prostsze związki chemiczne, stanowiące składniki powietrza, na wodę, kwas węglowy, kwas siarkowy i azotowy. Procesy te są nazywane procesami mineralizacji substancyj organicznych. Lecz zdolność gleby do adsorbcji tych substancyj gnilnych i do ich mineralizacji nie jest nieograniczona. Gleba może nasycić się niemi i przy dalszym dopływie nie potrafi ich zmineralizować w całości. W tym wypadku substancje gnilne, względnie przejściowe produkty ich rozkładu, mogą z wodą deszczową, lub wskutek wysokiego poziomu wody gruntowej, dostawać się do tej ostatniej i zanieczyszczać głębokie warstwy gruntu, w których znajduje się woda użytkowana przez studnie.

Powstający przy tych procesach w znacznej ilości kwas węglowy rozpuszcza wapń jako jego węglan, siarka z substancyj organicznych częściowo utlenia się do kwasu siarkowego, który powoduje tworzenie się siarczanów, przeważnie siarczanu wapnia i magnezu; część siarki może pozostawać w postaci siarkowodoru, jako pierwszego produktu gnicia.

Związki azotowe gnijącej substancji organicznej doprowadzane zostają przy tych procesach mineralizacji do amoniaku, który w warunkach sprzyjających może być utleniony całkowicie do kwasu azotowego; przy niedostatecznem zaś utlenianiu pozostaje on częściowo, jako wolny amoniak, częściowo utlenia się tylko do kwasu azotawego.

Woda gruntowa, względnie woda studzienna, zanieczyszczona wskutek niedostatecznej zdolności gleby do adsorbcji i mineralizacji związków organicznych, wykazuje dużą zawartość suchej substancji, na którą się składają węglany oraz siarczany wapnia i magnezu; posiada ona wysoką zawartość azotanów i ciał organicznych, często zawiera amoniak i kwas azotawy a nawet siarkowodór; ponieważ wszystkie odpadki organiczne zwierzęce bogate są w chlorek sodu, woda taka zawiera także dużą ilość chloru, którego soli gleba nie adsorbuje.

Jednakże własności adsorbcyjne, utleniające i mineralizujące gleby mogą być na tyle silne, że substancja organiczna zostaje w niej zupełnie utleniona. Takie wody, dobrze oczyszczone wskutek doskonałej adsorbcji i mineralizacji w glebie, zawierają także małą ilość bakteryj.

Chociaż skład chemiczny wody gruntowej, względnie wody studziennej, zależy od mniejszej lub większej zawartości części mineralnych tych warstw gruntu, w których się ona zbiera, to jednakże naogół czyste wody gruntowe odznaczają się małą zawartością substancji organicznej oraz chloru i kwasu azotowego (azotanów), a nadto nieobecny jest w nich kwas azotawy (azotyny) i amoniak, to jest składniki wytwarzające się przy gniciu ludzkich i zwierzęcych wydalin i odpadków.

Jeżeli więc jedna ze studzien, czerpiących wodę z jednej i tej samej warstwy gruntowej, wykazuje w porównaniu z innemi zwiększoną zawartość substancji organicznej, chlorków, azotanów i siarczanów, to z pewnością jest ona zanieczyszczona miejscowo, a obecność amoniaku i azotynów stanowczo potwierdza ten wniosek.

Inne sposoby oczyszczania wód ściekowych, np. na polach irygacyjnych, zapomocą metod biologicznych i chemicznych nie mają bezpośredniego znaczenia dla zapobiegania zanieczyszczeniu wody do picia. Natomiast ma tutaj duże znaczenie cały szereg sztucznych sposobów oczyszczania wody.

V. Sztuczne sposoby oczyszczania wody do picia.

W celu polepszenia własności wody zarówno w dużych, jak i w mniejszych ilościach, używa się różnych sposobów, które muszą być dostosowane do jej własności.

1. OCZYSZCZANIE PRZEZ SEDYMENTACJĘ W ODSTOJNIKACH.

Oczyszczanie takie praktykuje się często na wielką skalę, jeżeli woda przeznaczona jest do wodociągów i zawiera np. mineralną zawiesinę o wysokim w porównaniu z wodą c. wł., a więc łatwo osiadającą na dnie. Jeżeli stosunek ciężaru właściwego zawiesiny do wody nie wykazuje znacznej różnicy, jak to ma miejsce przy zawiesinie ciał organicznych, to należy zapomocą związków chemicznych spowodować strącenie osadu, który ją porwie przy opadaniu.

Najczęściej stosowany jest w tym celu ałun potasowy, który daje galaretowaty osad wodorotlenku glinu, porywający zawiesinę ciał organicznych i nieorganicznych.

W wodzie, niemającej większej ilości związków wapnia (bardzo miękkiej), osad tworzy się niedostatecznie; przeto dla

większej skuteczności należy do takiej wody dodać jakiejś zasady stałej, najlepiej sody, lecz nie w nadmiarze, ponieważ w odczynie silnie alkalicznym osad się w wodzie rozpuszcza. Z przebiegu reakcji wynika, że do strącenia powinno się użyć sody trzy razy mniej, niż ałunu.

$$Al_2 (SO_4)_3 + 3\ Na_2 CO_3 + 3\ H_2O =$$
$$2\ Al (OH)_3 + 3\ Na_2 SO_4 + 3\ CO_2.$$

Na litr wody dostateczne jest dodanie 0,075 g ałunu oraz 0,025 g sody; po upływie godziny na dnie utworzy się osad i nawet bardzo mętna woda zostanie sklarowana. Wraz z osadem osiada na dnie do 98% bakteryj, znajdujących się w wodzie.

Ten sposób praktykuje się przy oczyszczaniu wody na wielką skalę, celem przygotowania jej do filtrowania; uskutecznia się to w kilku dużych osadnikach, każdy o pojemności 2—3-dziennego zapotrzebowania; w ten sposób osadzanie odbywa się całkowicie, a zbiorniki można kolejno oczyszczać z mułu bez przerwy w dostawie wody. Odpływ wody z osadników wymaga takiego urządzenia, aby osiadający na dnie muł nie był poruszany (dopływ z góry, a odpływ przez krany, umieszczone wysoko nad dnem).

Sposób ten stosuje się także i na małą skalę, np. przy użyciu beczkowozów do zaopatrywania w oczyszczoną wodę formacyj wojskowych w polu. W wypadku tym stosuje się zwykle filtry z flaneli. Dzięki temu, że na filtrującej powierzchni flaneli tworzy się galaretowaty osad wodorotlenku glinu z zawiesiną, filtracja ta daje wodę dostatecznie czystą. Zwykle jednakże przefiltrowana w ten sposób woda podlega następnie odkażaniu przez chlorowanie (patrz niżej).

2. OCZYSZCZANIE WODY W DUŻYCH ILOŚCIACH ZAPOMOCĄ FILTROWANIA.

Oczyszczanie wody przez filtrację stanowi sposób stosowany najczęściej. Za materjał filtrujący służy przeważnie piasek. Niekiedy filtrację taką można zastosować bezpośrednio, jeżeli warstwy gruntu około rzeki są piaszczyste; można je wówczas wykorzystać jako filtry. W tym celu kopie się głębokie rowy, lub doły na pewnej odległości równolegle do brzegów rzeki; napełniają się one samorzutnie wodą, przefiltrowaną przez grunt (f i l t r a c j a b o c z n a).

Najczęściej jednak urządza się filtry sztuczne; istnieją dwa ich rodzaje: f i l t r y s z y b k o b i e ż n e i f i l t r y w o l n o b i e ż n e.

a) **Filtracja powolna.** Często przy tego rodzaju filtracji stosuje się przedfiltrację, t. j. częściowe uprzednie oczyszczanie wody od planktonu i od zawiesiny. Jest to konieczne, ponieważ woda, zawierająca znaczną ilość części zawieszonych, szybko zanieczyszcza filtry. W tym celu stosuje się często sedymentację wody w dużych cysternach, t. zw. odstojnikach. Na wodociągach londyńskich woda z Tamizy, zanim przejdzie na filtry, pozostaje w zbiornikach 30 do 50 dni. Podczas tego okresu sedymentacji osiada nietylko zawiesina mineralna, lecz i do 95% bakteryj.

Takie oczyszczanie wstępne ma miejsce w filtrach Puech-Chabala, które składają się z kilku zbiorników, pomieszczonych schodami jeden nad drugim i naładowywanych grubym materjałem filtrującym. Pierwszy zbiornik naładowany jest kamieniami wielkości gołębiego jajka, drugi kamykami wielkości orzecha, trzeci kamykami wielkości fasoli. Woda wchodzi do każdego zbiornika od strony dna, przechodzi przez warstwę kamyków, napełnia zbiornik i w postaci kaskady przelewa się do następnego zbiornika, przyczem się przewietrza i naświetla; w warstwie kamyków zbiornika osiada plankton i zawiesina, poczem woda przechodzi na przedfiltry i na filtry właściwe.

Filtry powolne, czyli angielskie zbudowane są na następujących zasadach. Woda po uprzedniem odstaniu się przechodzi do murowanych, lub betonowych zbiorników o wielkiej pojemności i najlepiej o ścianach skośnych, które wypełnione są począwszy od dna warstwą grubego kamienia polnego, następnie warstwą grubego szabru, później żwiru i nakoniec, na samej powierzchni, warstwą drobnego czystego piasku rzecznego. Wysokość warstw filtrów i grubość materjału filtrującego uwidacznia następujący przykład:

Charakter warstwy	Piasek	Ziarna żwiru wielkości			Kamienie
		soczewicy	grochu	orzecha	
wysokość warstwy w metrach . .	1,00	0,06	0,08	0,15	0,15
wielkość ziarn w mm . . .	0,5 — 1,0	3,0 — 5,0	10,0 — 20,0	30,0 — 60,0	60 — 150

Właściwą warstwą filtracyjną jest warstwa piasku; warstwy niżej leżące służą tylko do podtrzymania piasku; muszą one być ułożone tak, aby warstwa grubszego materjału stykała się ściśle

tylko z warstwą następującego materjału drobniejszego i aby nigdzie nie powstawała próżnia. Wysokość warstwy wody, podlegającej filtracji, zależnie od jej własności oraz od gatunku piasku, waha się od 0,6 m do 1,0 m; powierzchnia filtru — od 607 do 7500 m^2, przeciętnie od 2000 do 3000 m^2.

Filtr przed puszczeniem w ruch wody powinien być napełniony wodą czystą z dołu, w celu zupełnego usunięcia z niego powietrza dla zapobieżenia skłóceniu warstwy piasku. Filtry znajdują się zwykle w budynkach pod sklepieniem, co chroni wodę od zanieczyszczeń i ułatwia wpuszczanie jej na filtr, lecz co utrudnia jego oczyszczanie.

Z filtru woda czysta przechodzi kanałem odprowadzającym do zbiorników naziemnych, skąd przepompowuje się ją do zbiorników na wieży ciśnień.

Sam piasek nie jest jednakże zdolny do zatrzymywania drobnoustrojów; służy on tylko za podłoże dla wytwarzającej się na jego powierzchni powłoki, która wskutek osiadania cząstek organicznych i nieorganicznych mułu, planktonu i wodorostów tworzy rodzaj wojłoku; powłoka ta stanowi główną warstwę filtrującą. Dlatego też pierwsze porcje wody, przepuszczonej przez świeżo naładowany lub oczyszczony filtr, wylewa się do sieci kanalizacyjnej, aż się wytworzy na powierzchni filtru dostatecznie gruba powłoka osadu; jest to t. zw. d o j r z e w a n i e f i l t r u.

Powłoka mułu zatrzymuje bakterje i zawiesinę wody; chemiczne działanie jego ogranicza się do osadzenia pewnej części substancji organicznej.

Zatrzymywanie bakteryj i zawiesiny jest tem skuteczniejsze i doskonalsze, im grubsza jest powłoka mułowa. Lecz ze zwiększeniem jej grubości wydajność filtru się zmniejsza, tak że wreszcie po pewnym czasie filtr przestaje przepuszczać wodę nawet przy zwiększeniu ciśnienia.

W praktyce następuje to wówczas, gdy grubość powłoki dochodzi do 2 cm. Oczyszczanie filtru polega na ostrożnem, stopniowem usuwaniu warstwy piasku na głębokość około 15 cm; reszta warstwy zostaje przewietrzona i znowu dopełniona do pierwotnej wysokości świeżym, dobrze przemytym piaskiem. Od czasu do czasu przeprowadza się całkowite wyładowanie i zamiana wszystkich warstw piasku.

Filtracja musi odbywać się pod stałem, małem ciśnieniem (około 1 m); szybkość jej nie powinna przekraczać słupa wodnego wysokości 10 cm na godzinę. Przy tych warunkach 1 m^2 powierzchni

czynnej filtru przepuszcza na godzinę 100 litrów wody, czyli na dobę 2400 litrów.

Woda, przechodząc przez filtr angielski, staje się przezroczysta (zabarwienie nadal zachowuje) i zostaje częściowo pozbawiona rozpuszczonych związków stałych; pochłania ona również podczas filtracji część tlenu.

Liczba bakteryj w wodzie filtrowanej zmniejsza się i wynosi przeciętnie 20 w 1 cm^3. Woda wiślana w Warszawie zawiera przed filtracją od 394 (październik) do 10334 (marzec) bakteryj w 1 cm^3; ta sama woda filtrowana zawiera ich odpowiednio 13 i 83. Przeciętnie w ciągu roku woda wiślana po przefiltrowaniu zawiera w 1 cm^3 — 40 bakteryj. Woda filtrowana na filtrach angielskich nie powinna zawierać powyżej 100 bakteryj w 1 cm^3. Woda filtrowana należycie chorobotwórczych bakteryj nie zawiera.

b) Filtracja szybka. Zamiast powolnie filtrujących piaskowych filtrów angielskich, których urządzenie wymaga dużych obszarów i których instalacja jest bardzo droga, weszły w użycie, przeważnie w Ameryce, zaproponowane przez H y a t t'a w 1882 r. maszyny szybko filtrujące. Są to albo szczelnie zamknięte, stosunkowo niewielkie zbiorniki, w których wodę filtruje się pod ciśnieniem, albo też zbiorniki otwarte, w których woda filtruje się pod ciśnieniem własnego ciężaru, jak w filtrach angielskich.

Za materjał filtrujący i w tych filtrach służy równomierny, drobny piasek naturalny, albo też piasek sztuczny, t. j. kwarc drobno zmielony. Najbardziej rozpowszechnionym filtrem tego rodzaju jest filtr J e w e l l'a z warstwą piasku do 80 cm grubości.

W filtrach tego rodzaju nie tworzy się na powierzchni filtrująca warstwa mułowa, więc, aby mimo to usunąć z wody zawiesinę i bakterje, przed filtracją poddaje się ją koagulacji. Po odstaniu wodę wprowadza się do zbiorników i dodaje się do niej koagulantu, najczęściej w postaci siarczanu glinu (przy wodach mętnych, zawierających glinę — 17 g na 1 m^3, przy wodach przezroczystych — do 50 g na 1 m^3), według opisanego już wyżej sposobu. Wydzielające się kłaczki wodorotlenku glinu porywają (adsorbują) zawiesinę z bakterjami i opadają z niemi na dno w postaci osadu; osad ten zawiera $^3/_5$ całej zawiesiny. W pewien czas po koagulacji wodę wpuszcza się na filtr, przez który przechodzi ona z szybkością 1—5 m na godzinę, więc 10 do 50 razy szybciej, niż w filtrach angielskich. Przy ciśnieniu słupa wody od 0,2 do 2,0 m na 1 m^2 powierzchni filtr daje 5 m^3 wody na godzinę.

Znaczna szybkość filtracji i obecność koagulantu pociąga za sobą szybkie zanieczyszczenie filtru, tak, że pod koniec pracy nawet przy ciśnieniu słupa wody wysokości 3 m filtry nie dają już dostatecznej ilości wody.

Dlatego też amerykańskie filtry muszą być oczyszczane po 6 — 12 godzinach pracy, i w tym celu zaopatrzone są w odpowiednie przyrządy. Oczyszczanie polega na przemyciu piasku prądem przefiltrowanej wody pod znacznem ciśnieniem z dołu do góry i na usunięciu tej wody, przyczem piasek podczas płókania jest mieszany zapomocą grabi mechanicznych. Przemywanie trwa 10 do 15 minut, a rozchód przefiltrowanej wody wynosi od 3 do 10% wydajności filtru.

Zapomocą filtrów amerykańskich można otrzymać wodę prawie zupełnie oczyszczoną od zawiesiny i usunąć z niej do 98% bakteryj.

Filtry szybkobieżne zostały ostatnio wprowadzone w Warszawie.

3. OCZYSZCZANIE WODY W MAŁYCH ILOŚCIACH ZAPOMOCĄ FILTRACJI.

Dość szerokie rozpowszechnienie mają filtry przeznaczone do oczyszczania wody w niewielkich ilościach,—najczęściej do użytku domowego. Jako filtru używa się różnych materjałów, jak węgiel, azbest, ziemia okrzemkowa, słabo wypalona porcelana, sztuczny kamień z piasku oraz z krzemianów wapnia i magnezu. Z tego rodzaju filtrów najczęściej znajdują zastosowanie:

a) filtry węglowe z węgla roślinnego i zwierzęcego w postaci kawałków wielkości orzecha, lub ziarn grochu, przez które woda sączy się z góry na dół; często filtry te mają postać bloków z węgla prasowanego;

b) filtry azbestowe są to płytki, otrzymane z azbestu włóknistego, zmielonego i zmieszanego z wodą na masę kaszowatą;

c) filtry z wypalonej ziemi okrzemkowej (Nordmeyer-Berkefelda i filtry ze słabo wypalonej porcelany Chamberland-Pasteur'a) lub ze sztucznego kamienia: mają one formę naczynia cylindrycznego, t. zw. świecy, pomieszczonego w zamkniętym metalowym futerale; dopływ wody odbywa pod ciśnieniem z wodociągu lub z pompy. Filtracja idzie zzewnątrz do wnętrza filtru, skąd woda wycieka przez rurkę, odchodzącą od górnej, hermetycznej oprawy świecy. Tego rodzaju filtrów używa się także zespołami po kilka świec, połączonych w jednym futerale.

Działanie wszystkich filtrów tego rodzaju zależy od gęstości i równomierności masy filtrującej. Im masa jest gęstsza i szczelniejsza, tem większa jest zdolność filtrów do zatrzymywania zawiesiny i bakteryj. Dalej działanie to zależy od ciśnienia, pod jakiem odbywa się filtracja. Im większe jest ciśnienie, tem łatwiej przechodzą przez filtr zanieczyszczenia i bakterje; ciśnienie więc nie może przekraczać 1—2 atmosfery i powinno być o ile możności równomierne. Przy ciśnieniu zmiennem, jak to ma miejsce przy działaniu pompy, filtr zanieczyszcza się szybciej. Następnie działanie filtrów zależy od ilości i rodzaju zawiesiny; im większa jest ilość zawiesiny i im jest ona drobniejsza, tem prędzej filtr się zanieczyszcza i staje się martwy.

Filtry z węgla roślinnego i zwierzęcego oraz z podobnych substancyj gruboziarnistych nie zatrzymują bakteryj, a tylko zawiesinę. Zanieczyszczają się one bardzo prędko, wskutek czego rozmnażają się w nich bakterje i wreszcie otrzymuje się wodę, zawierającą więcej bakteryj i substancyj organicznych, aniżeli ich posiada woda niefiltrowana.

Filtry z ziemi okrzemkowej, porcelany i azbestu zatrzymują bakterje; przefiltrowana przez nie woda, w początkowych okresach ich działania, jest wyjałowiona. Lecz po pewnym czasie filtry te zamulają się, bakterje zaczynają się rozmnażać w ich porach, przechodząc również do wody. Dlatego też powierzchnia filtru musi być od czasu do czasu oczyszczana mechanicznie (przez szczotkowanie) z osiadającego na niej mułu, a sam filtr wyjałowiany przez gotowanie w wodzie, lub przez poddanie działaniu wysokiej temperatury powietrza (100° C w ciągu ½ godziny).

Filtry te muszą być kontrolowane bardzo starannie, co uskutecznia się tylko zapomocą badania bakterjologicznego; jeżeli wydajność ich zacznie spadać, to należy je poddać oczyszczeniu.

Naogół więc filtry do mniejszych ilości wody mają ograniczone zastosowanie. Filtry węglowe mogą służyć tylko do oczyszczania mętnej wody od zawiesiny, ale nie od bakteryj i muszą być często zmieniane. Filtrów z materjałów bardzo ścisłych, jak ziemia okrzemkowa, porcelana słabo wypalona i azbestowych używa się najczęściej tylko w pracowniach do wyjaławiania tych płynów, które nie mogą być wyjałowiane innemi sposobami i środkami, gdyż uległyby istotnym zmianom; do płynów tych należy surowica krwi, płyny zawierające produkty życiowej działalności bakteryj i t. p.

Filtracja wody przez tego rodzaju filtry nie zmienia na lepsze

jej składu chemicznego. Wydajność zaś filtrów rzeczywiście zatrzymujących bakterje jest tem mniejsza, im większa jest oporność na przepuszczanie bakteryj. Najmniej wydajne, a więc pod tym ostatnim względem najdoskonalsze, są filtry ze słabo wypalonego kaolinu (Chamberland-Pasteur'a).

4. ODŻELAŹNIANIE WODY.

Wody, zawierające znaczne ilości związków żelaza, nie nadają się ani do picia, ani do użytku gospodarczego wskutek niewłaściwego smaku i wydzielania przy dłuższem staniu związków żelaza. Z tego rodzaju wody żelazo musi być usunięte. Zwykle usuwa się je w postaci węglanu żelaza przez poddanie wody działaniu tlenu powietrza (wietrzenie wody), a następnie przez filtrację. Zwykle przyjmuje się, że żelazo wypada z wody w postaci węglanu żelazowego; prawdopodobnie jednak proces przebiega w dwóch fazach aż do utworzenia się wodorotlenku żelazowego:

$$6\ Fe\ CO_3 + 3H_2O + 3O = 2\ Fe\ (OH)_3 + 2\ Fe_2\ (CO_3)_3 \text{ i}$$
$$2\ Fe_2\ (CO_3)_3 + 6H_2O = 4\ Fe\ (OH)_3 + 6\ CO_2.$$

Jeżeli w wodzie znajduje się siarczan żelazawy, to podlega tym samym zmianom, co i węglan żelaza. Powstający w tym wypadku wolny kwas siarkowy zobojętnia się w filtrze, zawierającym dostateczną ilość węglanów (węglan wapnia, marmur).

Jeżeli w wodzie znajdują się sole humusowe żelaza, to wydziela się ono również przy powyższych procesach.

Przewietrzanie i filtracja wody, zawierającej żelazo, najczęściej odbywa się zapomocą starego i bardzo prostego sposobu, t. zw. sposobu otwartego.

Otwarty sposób odżelaźniania wody. Stosuje się kilka odmian tego sposobu. Według metody Oesten'a woda przez podziurkowane rurki, rowki lub blachy spływa w postaci drobnego deszczu ze zbiornika, znajdującego się na wysokości 2—3 m. na powierzchnię filtru żwirowego, przyczem krople jej przebiegają przez powietrze, a następnie, rozbijają się na powierzchni wody w filtrze na jeszcze drobniejsze kropelki, dzięki czemu nasyca się ona tlenem, a natomiast uchodzi z niej kwas węglowy.

Następnie słup wody wysokości 2—3 metrów sączy się przez filtr ze żwiru, skąd woda przechodzi do zbiorników.

Piefke zmienił to urządzenie w ten sposób, że między filtry, a urządzenia rozpylające wprowadził jeszcze warstwę koksu, lub żwiru grubości 3 m, t. zw. zraszadło, w którem woda, sącząc się

na dużej powierzchni, podlega działaniu powietrza, a zarazem znajduje podłoże do kontaktu. Urządzenie to jest skuteczniejsze, niż pierwsze.

Przy innych sposobach koks zastąpiony jest przez mocno wypalone cegły, ułożone na krzyż deseczki i t. p. Filtry i warstwa zraszana przez wodę muszą być od czasu do czasu oczyszczane.

Na 1 m^2 powierzchni filtrującej otrzymuje się 25 m^3 wody, w której zawartość żelaza spada z 20 mg na litr do 0,1 mg.

Przewietrzanie i przepuszczanie wody przez zraszadło powoduje zmniejszenie w niej zawartości dwutlenku węgla, ewentualnie innych gazów (amoniak, siarkowodór), i związków organicznych oraz twardości spowodowanej węglanami; natomiast w wodach zawierających siarczany żelaza wskutek przewietrzania następuje zwiększenie się twardości od siarczanów.

Do odżelaźniania wody w mniejszych ilościach stosuje się zasadniczo ten sam sposób. Wodę ze studni pompuje się do wysoko ustawionej beczki, z której w postaci drobnego deszczu spada do drugiej beczki z filtrem ze żwiru, a z niego do trzeciej; z tej ostatniej idzie już do użytku.

Przy zawartości nieznacznych ilości żelaza do odżelaźniania mogą służyć także filtry domowe, szczególnie węglowe; rozumie się, że w tym wypadku muszą być one utrzymywane w takim stanie, aby nie zanieczyszczały wody.

5. ODMANGANIANIE WODY.

W wodach gruntowych napotyka się czasem mangan w postaci dwuwęglanu — $Mn(HCO_3)_2$ i siarczanu — $MnSO_4$. Mangan może być usunięty, tak jak żelazo, zapomocą wietrzenia wody i przepuszczania jej przez zraszadła, chociaż reakcje chemiczne przebiegają tu inaczej, niż przy odżelaźnianiu.

Usuwanie manganu odbywa się bardzo wolno; szybko uzyskuje się je zapomocą najczęściej stosowanego sposobu filtracji przez piasek, zawierający brunatnik (braunsztyn, albo manganiak szary, — dwutlenek manganu).

Do odmanganiania wody stosuje się także f i l t r y z p e r m u t y t u. Permutyt otrzymuje się przez stapianie zasadowych glinianów i krzemianów z kaolinem, mąką kwarcową i zasadowemi węglanami oraz przez wypłókiwanie tego spławu wodą. Otrzymuje się w ten sposób masę podobną do naturalnych zeolitów (kamieni porowatych): ziarnistą, porowatą i bardzo przepuszczalną.

Filtry te nie znalazły szerokiego zastosowania.

6. ZMIĘKCZANIE WÓD TWARDYCH.

Woda zbyt twarda, zawierająca duże ilości soli wapnia i magnezu, nie jest zdatna do zasilania kotłów parowych, wskutek osadzania na ich ściankach t. zw. k a m i e n i a k o t ł o w e g o, utrudniającego ogrzewanie i niszczącego je.

Zbyt twarde wody są również mniej zdatne w gospodarstwie domowem do gotowania jarzyn i do prania, powodując w pierwszym wypadku duży rozchód paliwa, a w drugim duży rozchód mydła.

Stąd wynika często konieczność zmiękczania wody.

Oprócz gotowania, przy którem twardość wody ustępuje częściowo, do jej zmiękczania używany jest najczęściej i obecnie bardzo stary sposób, polegający na dodawaniu wapna i sody. Odbywają się tu następujące reakcje chemiczne:

$$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 = 2CaCO_3 + 2H_2O$$
$$Mg(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 + MgCO_3 + 2H_2O$$
$$MgCO_3 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 + Mg(OH)_2$$
$$CaSO_4 + Na_2CO_3 = CaCO_3 + Na_2SO_4.$$

Ilość odczynników może być wyliczona w przybliżeniu z określenia twardości przejściowej (kwaśne węglany) i stałej (siarczany) [1]), lecz pewniej jest przeprowadzić doświadczenie praktyczne, dodając do wody wapna palonego i sody w nadmiernej ilości i zmniejszając przy następnych próbach ilość tych odczynników. Najlepiej jest posługiwać się przytem sposobem D r a w e.

Sposób Drawe. Do kolby miarowej o pojemności 250 cm^3 wlewa się 200 cm^3 zimnej surowej wody, dodaje 50 cm^3 nasyconej wody wapiennej o ściśle wiadomej zawartości CaO (*a* cm^3 $^1/_{10}$ N CaO) i ogrzewa się na drucianej siatce prawie do wrzenia. Po ostygnięciu dopełnia się wodą destylowaną do kreski, sączy się przez fałdowany sączek; 200 cm^3 przesączu zobojętnia się dokładnie $^1/_{10}$ N kwasem solnym (*b* cm^3) przy obecności metyloranżu, jako wskaźniku.

Następnie dodaje się 20 cm^3 $^1/_{10}$ N roztworu sody, znowu ogrzewa się do początku wrzenia, płyn razem z osadem spłókuje się do kolby miarowej na 250 cm^3, po ostygnięciu dopełnia się wodą destylowaną do kreski i sączy się; 200 cm^3 przesączu miareczkuje się $^1/_{10}$ N kwasem solnym (*c* cm^3).

Ilość dodanych odczynników na 1 m^3 wody wynosi: 3,5 (4*a* — 5*b*) g CaO i 31.1 (20 — *b* — 1,25*c*) g Na_2CO_3.

Wodę o twardości przekraczającej 20° niemieckich należy przedtem rozcieńczyć dwukrotnie przez dodanie takiej samej ilości wody destylowanej.

---

[1]) Patrz niżej „Badanie wody" (oznaczanie twardości).

Przy praktycznem zastosowaniu najlepiej jest do 5 m^3 wody w zbiorniku z blachy kotłowej o pojemności 10 m^3 dodać obliczoną na 10 m^3 ilość roztartego z wodą wapna gaszonego i odpowiednią ilość sody, ogrzać zapomocą pary i następnie dopiero dolać pozostałe 5 m^3 wody. Po odstaniu się z osadu zlewa się klarowną wodę.

Oprócz powyżej opisanego sposobu stosuje się jeszcze zmiękczanie wody zapomocą chlorku baru lub węglanu baru, a także zapomocą filtracji przez filtry permutytowe. Pierwszy sposób ustępuje co do skuteczności drugiemu. Przy drugim nie wymaga się ogrzewania i nie otrzymuje się osadu, lecz w przesączu znajduje się dwuwęglan sodu, który przy ogrzewaniu rozkłada się na kwas węglowy i na szkodliwy dla kotłów węglan sodu.

Zapomocą tego sposobu twardość wody zniża się do 3^0 — 4^0.

Oprócz związków, powodujących znaczną twardość wody, mogą znajdować się w niej także i inne substancje szkodliwe dla blachy kotłów, jako to: kwasy mineralne, chlorek magnezu, dający kwas solny, substancje humusowe, resztki smarów, cukier. Większość tych substancyj przy zmiękczaniu wody zapomocą wapna i sody również zostaje z niej usunięta.

7. WYJAŁAWIANIE (STERYLIZACJA) WODY.

Dla oczyszczenia wody od zarodków chorobotwórczych stosuje się sposoby, które mają na celu dokładniejsze jeszcze usunięcie ich z wody, niż to daje filtracja. Jednakże i przy tych sposobach musi być usunięta z niej zawiesina, czy to zapomocą sedymentacji, czy też filtracji.

a) Wyjaławianie zapomocą gotowania. Większość zarodków chorobotwórczych ginie już przy temperaturze 70^0 do 80^0C; przez gotowanie wody w przeciągu ½ godziny (100^0C) zostają zwykle zabite zarodki, dające przetrwalniki (spory); przy wyższych temperaturach osiąga się to w czasie jeszcze krótszym.

Sposób ten na małą skalę może być stosowany wszędzie z wielką łatwością, jeżeli woda jest czysta i nie zawiera zawiesiny. Przy wodzie mętnej zawiesina musi być usunięta zapomocą zwykłej filtracji (filtry węglowe, piaskowe), lub zapomocą dodania koagulantu i sedymentacji.

Woda przegotowana pozbawiona jest gazów, jest więc mniej smaczna, niż surowa. Jeżeli ma ona służyć do picia, to smak jej poprawia się przez dodanie nieznacznej ilości kwasu cytryno-

wego. Do otrzymywania mniejszych ilości wody gotowanej najczęściej stosuje się wrzątniki.

Do otrzymywania dużej ilości wody gotowanej używa się aparatów specjalnych. Wszystkie one są zbudowane na zasadzie t. zw. przeciwprądu, polegającego na tem, że wprowadzana do wrzątnika zimna woda służy do ochładzania wychodzącej z niego przegotowanej wody gorącej, zaś wychodząca z niego woda gorąca — do podgrzewania wprowadzanej do niego wody zimnej, przez co przyśpiesza się wrzenie i osiąga się oszczędność na opale. Istnieją dwa typy urządzeń. Jedne, w których wrzenie odbywa się perjodycznie przy 100° C i drugie, w których nagrzewanie prądu wody do 120° C podtrzymuje się stale. Ta ostatnia temperatura zawsze może być osiągnięta tylko pod ciśnieniem we wrzątnikach zamkniętych.

Dla wojska w polu nadają się wrzątniki przeważnie tego ostatniego typu (Rietschel i Henneberg). Przy wrzątnikach tych wodę pompuje się zapomocą ręcznej pompy i filtruje się przez filtr, zatrzymujący zawiesinę; następnie wodę ogrzewa się we wrzątniku do 110° C i po wyjałowieniu nasyca się ją powietrzem zapomocą filtracji przez filtr węglowy, dzięki czemu pozbywa się ona smaku wody gotowanej; otrzymana w ten sposób woda ma temperaturę tylko o 5° C wyższą od temperatury wody surowej. Części aparatu są rozbieralne, więc mogą być wyjaławiane.

Aparaty wózkowe tego typu okazały się niepraktyczne dla wojska w polu, już to z powodu wysokiego ich kosztu, już to z powodu dużego ciężaru przy stosunkowo niewysokiej wydajności. Aparaty stałe, prostszej konstrukcji i tańsze, mogą być zastosowane z powodzeniem do szybkiego otrzymywania wrzątku i ostudzonej wody przegotowanej, przy stosunkowo małym koszcie.

b) Wyjaławianie wody zapomocą środków chemicznych. Istota chlorowania. Z pomiędzy licznych środków chemicznych których b. mała ilość zabija drobnoustroje bezpośrednio, najważniejsze i najpraktyczniejsze znaczenie ma chlor w postaci wapna bielącego lub podchlorynu sodu, przyczem czynnikiem działającym na wodę jest tutaj nietylko sam chlor, lecz także i tlen in statu nascendi.

Na powietrzu przy dostatecznej wilgoci i w obecności kwasu węglowego chlor pod wpływem każdego najsłabszego kwasu wywiązuje się z wapna bielącego według wzoru:

$$Ca\ Cl_2O + H_2\ CO_3 = Ca\ CO_3 + H_2O + Cl_2$$

Lecz w roztworach powstaje chlorek wapnia i podchloryn wapnia według wzoru:

$$2\ Ca\ Cl_2O = Ca\ Cl_2 + Ca\ (ClO)_2.$$

Podchloryn jest silnym środkiem utleniającym, ponieważ, przechodząc w chlorek wapnia, oddaje cały swój tlen:

$$Ca\ (ClO)_2 = Ca\ Cl_2 + O_2.$$

A więc działanie powietrza na wapno bielące będzie różnić się od działania wody: przy pierwszem wapno bielące wydziela całkowicie chlor, przy drugiem — wszystek tlen.

Wynika stąd, że w wodzie zabójcze działanie chloru na bakterje polega częściowo na działaniu podchlorynu, częściowo zaś na działaniu tlenu.

Znajdujące się w handlu dobre wapno bielące powinno zawierać od 30% do 35% chloru; jednakże przy przechowywaniu ilość ta może spadać dość znacznie wskutek rozkładu.

Zawartość chloru w wapnie bielącem określa się zapomocą miareczkowania $^1/_{10}$ N roztworem tiosiarczanu sodu (24,82 g tiosiarczanu w litrze wody). Odbywa się to w następujący sposób:

10 g wapna bielącego należy utrzeć z wodą w moździerzu porcelanowym na delikatną miazgę, spłókać ją wodą do kolby miarowej objętości 1 l, dopełnić wodą destylowaną do kreski i dokładnie zmieszać; poczem natychmiast odmierzyć 25 cm^3 (= 0,25 g wapna bielącego) tej mętnej mieszaniny i wlać do roztworu 0,5 g jodku potasowego w 10 cm^3 wody, dodać 2,5 cm^3 10%-owego kwasu solnego i po 5 minutach miareczkować $^1/_{10}$ N roztworem tiosiarczanu sodu, dodając pod koniec miareczkowania świeżo przygotowanego roztworu kleiku skrobiowego. Miareczkuje się aż do zniknięcia niebieskiego zabarwienia, 1 cm^3 $^1/_{10}$ N roztworu tiosiarczanu sodu odpowiada 3,55 mg chloru.

W wodzie filtrowanej lub dość czystej, niezawierającej zawiesiny, ani większej ilości ciał organicznych, dostateczną jest 1 część chloru na 1,000.000 części wody, t. j. 1 mg na litr, czyli 3 mg wapna bielącego, aby po upływie ½ godziny najgroźniejsze bakterje chorobotwórcze (tyfus, cholera, czerwonka) zostały w wodzie zabite. Jeżeli woda zawiera większą ilość materji organicznej, to dawka odczynnika musi być zwiększona i dla niektórych wód może dochodzić do 30 mg chloru na litr, co odpowiada 90 mg wapna bielącego.

Zamiast podchlorynu wapnia może być użyty także podchloryn sodu czysty w ilości od 5 do 40 mg na litr wody, albo też jego roztwór w postaci wody de Javelle'a.

1. Chlorowanie wody. Aby przeprowadzić sterylizację wody zapomocą podchlorynu wapnia, w wodzie musi się wywiązać czynny chlor w ilości 1 : 1,000.000 i działać na znajdujące się w niej bakterje przynajmniej ½ godziny. Pod czynnym zaś chlorem rozumiemy nadmiar wolnego chloru, jaki pozostanie w wodzie po zobojętnieniu pewnej ilości tego pierwiastka przez znajdujące się w niej zanieczyszczenia organiczne.

Ponieważ, z jednej strony zawartość chloru w wapnie bielącem niezawsze jest ściśle znana, z drugiej zaś nie wiadomo jest także, jaka ilość chloru będzie zobojętniona przez zanieczyszczenia organiczne wody, należy mieć praktyczny sposób stwierdzania, ile wapna bielącego o niewiadomej zawartości chloru należy dodać do wody o niewiadomej zawartości zanieczyszczeń.

Zestaw. Do określenia służy opisany poniżej mały zestaw, używany do sterylizacji 500 litrów wody w beczkowozie wojskowym.

Zestaw do określania ilości wapna bielącego stanowi: 6 sztuk białych misek emaljowanych, pojemności 200 g każda, przy napełnieniu prawie do brzegów:

1 czarna miska emaljowana z kreską (linją) na wewnętrznej stronie;

2 łyżki (miarki) blaszane, o pojemności 2 g podchlorynu wapnia, po zestrychowaniu równo z brzegiem;

2 buteleczki, z których jedna posiada kroplomierz, druga zaś zapasowa zwykła, o pojemności około 25 g z odczynnikiem jod-cynk-klajstru. 3 krople tego odczynnika dają jasno niebieskie zabarwienie w wodzie, zawierającej 1 : 1.000.000 wolnego chloru;

6 pałeczek szklanych;

4 pipetki takiego kalibru, że 16 kropel wypuszczonej przez nie wody = 1 cm^3. Jedna kropla standartowego roztworu (przy pionowem położeniu pipetki) podchlorynu wapnia, wpuszczona do miski z 200 g wody, daje rozcieńczenie chloru 1 : 1.000.000;

12 szczoteczek do czyszczenia pipetek;

2 egzemplarze instrukcji użycia.

Sposób użycia. Jeżeli podchlorynem wapnia odkaża się wodę niefiltrowaną, to i doświadczenie przeprowadza się z wodą niefiltrowaną.

Przebieg czynności jest następujący:

1. Sporządzić standart roztworu podchlorynu wapnia w czarnej misce w następujący sposób: wsypać do niej miarkę (zestrychowaną) podchlorynu wapnia i z niewielką ilością wody rozrobić go na jednostajną miazgę, mieszając szklaną pałeczką; dodawać wody i napełnić nią czarną miskę do kreski. Dobrze rozmieszać i pozostawić pałeczkę w płynie. Rozczyn jest nieprzezroczysty, gdyż stanowi zawiesinę wapna, które osiada na dnie. Włożyć do miski jedną z pipetek.

2. Napełnić 6 białych misek wodą na wysokość 0,5 cm od brzegu.

3. Zapomocą pipetki do misek z wodą wprowadzić kroplami standartowy roztwór tak, żeby zawierały: pierwsza 1 kroplę, druga 2 krople, trzecia trzy

i t. d. do 6 kropli rozczynu. Skłócić wodę w każdej misce osobną czystą pałeczką i w każdej misce pałeczkę pozostawić. Wodę w miskach pozostawić do odstania na pół godziny.

NB. Aby dodawanie do misek standartowego roztworu kroplami odbyło się prawidłowo, górny koniec pipetki i palec muszą być suche. Przyciśnięcie palca do górnego otworu pipetki nie pozwala na wyciekanie roztworu. Zmniejszając stopniowo nacisk palca, osiąga się równomierne wyciekanie płynu po jednej kropli.

Wprawy nabiera się po kilkorazowej próbie.

4. Po upływie $^1/_2$ godziny dodać z kroplomierza do każdej miski z wodą 3 krople odczynnika jod-cynk-klajstru i dobrze skłócić wodę w każdej misce zapomocą pozostawionej w niej pałeczki.

5. Woda w niektórych miskach pozostanie bezbarwna, w innych zabarwi się na niebiesko.

Notuje się pierwszą z misek, w której zjawi się niebieskie zabarwienie i do której dodana była najmniejsza ilość kropel. Np. w miskach 1, 2 i 3 zabarwienie się nie ukazało, zaś w 4, 5 i 6 woda zabarwiła się na niebiesko. Notuje się więc miskę 4-tą. Woda w tej misce wymaga do zabarwienia i odkażenia podchlorynu wapnia w stosunku 4 : 1.000.000. Jeżeli zabarwienie nie zjawi się w żadnej misce, to miski się myje i doświadczenie przeprowadza się dalej, dodając następnie 7, 8, 9, 10, 11 i 12 kropli standartowego roztworu.

6. Każda kropla stardartowego roztworu odpowiada jednej łyżce (2 g) podchlorynu wapnia na 500 litrów wody; 4 krople standartowego roztworu w przytoczonym przykładzie odpowiadają zatem 4 łyżkom podchlorynu wapnia, potrzebnego do odkażenia 500 litrów wody.

7. Jeżeli woda jest użyta w krótkim czasie ($^1/_2$ godziny) po dodaniu podchlorynu, może ona mieć w smaku ślady chloru. Przy dłuższem staniu smak ten zupełnie znika i woda zawiera tylko wapno, które się znajduje w każdej twardej wodzie. Dlatego też lepiej jest odkażać w ten sposób wodę zawczasu.

Jak z powyższego widać, każdy może w ten sposób prawidłowo odkazić wodę celem przygotowania jej do picia.

Jeżeli do wody dodaje się ałunu, np. w ilości 0,075 g na litr, to po starannem skłóceniu woda powinna się odstać i dopiero po opadnięciu zawiesiny koloidalnej łącznie z masą bakteryj zlewa się ją z osadu.

Jeżeli następnie wodę tę przepuścić przez filtr piaskowy, to pozostanie do zabicia odczynnikiem chemicznym niewielka resztka bakteryj.

Obliczenie koncentracji $CaCl_2O$ w czarnej misce tak, aby kropla odpowiadała 2 g $CaCl_2O$ w 500 litrach wody.

Jeżeli na 500 litrów dodaje się 2 g t. j. 1 łyżkę $CaCl_2O$, czyli 2000 mg, to w litrze wody powinno się go znajdować 2000 : 500 = 4 mg. Próbę robimy w $^1/_5$ l (200 g), więc znajdować się w niej powinno $^4/_5$ mg $CaCl_2O$. Dzieląc więc 2000 mg przez $^4/_5$, otrzymamy ilość kropel, w jakiej należy rozprowadzić 2000 mg $CaCl_2O$, aby każda kropla zawierała go $^4/_5$ mg; 2000 : $^4/_5$ = = 2500 kropel. Jeżeli w 1 cm^3 mamy 16 kropli, to 2500 : 16 = 150 cm^3. Aby więc otrzymać roztwór 2000 mg $CaCl_2O$, którego każda kropla odpowiadać będzie 1 łyżce $CaCl_2O$ w 500 l wody, czarna miska powinna zawierać do kreski 150 cm^3 wody.

2. Sterylizacja wody zapomocą ozonu. Sterylizację tę należy zaliczyć także do sposobów chemicznych. Pod-

stawową częścią urządzeń do otrzymywania ozonu, t. zw. „ozonatorów", jest ozonowa rurka Siemens'a. Składa się ona z dwóch, wstawionych jedna w drugą, szklanych rurek, wyłożonych staniolem z zewnętrznej i wewnętrznej strony; rurki te służą jako elektrody prądu zmiennego wysokiego napięcia (10000 V.). Do przestrzeni między rurkami wpuszcza się prąd suchego powietrza, w którem następują ciche wyładowania elektryczne; powstaje tutaj słabe światło niebieskie i z tlenu powietrza (O_2) wytwarza się ozon (O_3). Ilość jego z 2 mg, jakie znajdują się zwykle w 100 m^3 powietrza, może być podniesiona do 5 g w 1 m^3. Zwykle używa się powietrza zawierającego 2 g ozonu w 1 m^3. Aby wyjałowienie zapomocą ozonu było skuteczne, woda powinna być wolna od wszelkiej zawiesiny, a więc w razie potrzeby przefiltrowana; powinna dokładnie zmieszać się z ozonem. W tym ostatnim celu najczęściej stosuje się wpuszczanie od dołu powietrza ozonowego do żelaznych wież, napełnionych kamieniami wielkości pięści i przepuszczanie przez nie wody z góry w postaci drobnego deszczu. Na ogromnej powierzchni kamieni napełniających wieżę następuje ścisły kontakt ozonowego powietrza z wodą. Wieże buduje się wysokości 5—10 m, średnicy 1,0—1,5 m.

Woda ozonowana wycieka z wież dołem do zbiorników; resztki przepuszczonego przez wieże powietrza, zawierającego jeszcze nieznaczne ilości ozonu, przechodzą ze świeżem powietrzem znowu do ozonatorów.

Ozon w wodzie rozpada się momentalnie na zwykły tlen i na tlen in statu nascendi, który działa zabójczo na bakterje. Przy dobrze przeprowadzonem ozonowaniu 99% do 100% bakteryj, znajdujących się w wodzie, zostaje zabite.

Sposób ten jest dobry z tego względu, że nie wprowadza do wody żadnych ubocznych składników, jak to ma miejsce przy sterylizacji chemicznej. Jednakże nie znalazł on szerszego praktycznego zastosowania, ponieważ nietylko sama instalacja, ale i eksploatacja jego jest zbyt kosztowna. Miasta, które czyniły próby zastosowania do swoich wodociągów ozonowania wody, przeszły ostatecznie na chlorowanie.

3. Sterylizacja wody zapomocą promieni pozafioletowych. Promienie pozafioletowe otrzymuje się w ten sposób, że w rurce z próżnią elektrody zanurzone są w rtęci, a rurka ustawiona jest tak, że strumień rtęci przebiega od bieguna dodatniego do ujemnego, tworząc ich połączenie. Wskutek działania prądu tworzy się para rtęci, która sama wystarcza do jego przewodzenia.

Para rtęci świeci światłem niebieskiem, zawierającem dużo promieni pozafioletowych, które posiadają silne działanie bakterjobójcze.

Ponieważ tylko kwarc, a nie szkło, przepuszcza promienie pozafiołkowe, do naświetlania wody używa się lamp kwarcowych.

Praktycznie wyjaławianie odbywa się systemem T. Nogiera i Courmont'a przez naświetlanie płynącego z góry zygzakowato strumienia wody, lub też przez zanurzenie lamp z podwójnym płaszczem kwarcowym pod powierzchnię wyjaławianej wody (Westinghouse—Cooper—Hewitt).

Bakterjobójcze działanie promieni pozafiołkowych oraz ozonu jest bardzo skuteczne i ma zasięg w wodzie na głębokość 30 cm, jednak jest ono tem energiczniejsze i pewniejsze, im warstwa wody jest cieńsza. Pierwszem wymaganiem skutecznego działania jest zupełna przezroczystość wody. Nawet nieznaczne zmętnienie i zabarwienie wody hamuje to działanie. Szerszego praktycznego zastosowania sposób ten dotąd nie znalazł.

VI. Sposoby zaopatrywania w wodę.

Zaopatrywanie w wodę może być miejscowe i centralne.

1. SPOSOBY ZAOPATRYWANIA MIEJSCOWEGO.

Pomijając często napotykane u nas, zwłaszcza po wsiach, bezpośrednie czerpanie wody z rzek i strumieni, do zaopatrywania się miejscowego ludność korzysta z wody gruntowej zapomocą studzien. Zależnie od sposobu wykonania, odróżnia się studnie kopane, czyli cembrowane i studnie wiercone, czyli rurowe.

a) Studnie kopane, czyli cembrowane. Nazwę tę noszą studnie, w których woda dopływa od dołu z warstwy wodonośnej gruntu do sztucznie utworzonego szybu. Ziemię wykopuje się bądź tylko do warstwy wodonośnej, usuwając wodę z wykopu zapomocą wiadra, lub pompy, bądź też studnię zapuszcza się w samą warstwę wodonośną. Pierwszy sposób, przy którym ściany wykopu muszą być zabezpieczone przeciw obsuwaniu się ziemi, zaleca się przy umiarkowanym dopływie wody, gdy woda gruntowa znajduje się stosunkowo niegłęboko. Ma on tę zaletę, że wznoszona stopniowo ku górze cembrowina może być ułożona bardzo staran-

nie i szczelnie, a przy kopaniu dołu można dokładnie poznać własności przekopywanych warstw gruntu. Najniższą warstwę cembrowiny układa się przytem najczęściej na podkładach drewnianych lub żelaznych, czyli na t. zw. „wianku studni".

Przy drugim sposobie zapuszczanie zrębu studni do warstwy wodonośnej zaczyna się także od wykopu, ale sięgającego tylko do warstwy wodonośnej. Nad warstwą wodonośną zakłada się kołowy „wianek" lub „podeszwę" studni, która powinna zapewnić spoistość układanej na niej murowanej cembrowiny podczas zapuszczania. Wianek robi się zwykle z żelaza lub z drzewa wzmocnionego żelazem. Układaną na wianku cembrowinę łączy się z nim zapomocą żelaznych klamer, aby przy zapuszczaniu wiązanie cembrowiny z podeszwą było zapewnione.

Dopóki woda może być wyczerpywana lub wypompowywana, zapuszczanie odbywa się w ten sposób, że grunt pod wiankiem stopniowo się wykopuje; gdy zaś dopływ wody staje się silny, to kopanie zastępuje się przez wybieranie ziemi razem z wodą.

Ściany (cembrowinę) studni układa się z kręgów betonowych ściśle spojonych cementem, albo z dobrze wypalonej, odpowiednio uformowanej cegły, złożonej na cemencie i zzewnątrz i wewnątrz otynkowanej cementem; grubość cembrowiny powinna być niemniejsza, jak na jedną cegłę. Ocembrowanie musi być zupełnie nieprzepuszczalne dla wody na głębokość przynajmniej 4 metrów. Jeżeli chodzi o wykorzystanie bocznego dopływu wody z głębokich i zupełnie czystych warstw gruntu, to na wysokości tej warstwy do ocembrowania mogą być użyte cegły z odpowiedniemi otworami.

Cembrowina założona w ten sposób na warstwie wodonośnej osiada stopniowo własnym ciężarem.

Cembrowanie drzewem nie powinno być stosowane ze względów sanitarnych. Drzewo ulega butwieniu, rozwijają się na niem drobnoustroje, a nadto nie daje szczelności. Jeżeli z konieczności stosuje się ocembrowanie drewniane, to zzewnątrz na całej jego wysokości należy je obłożyć warstwą ubitej gliny, celem zabezpieczenia od przeciekania wody gruntowej.

Dla studni, przeznaczonych do użytku jednego domostwa, lub dla niewielkiego kompleksu budynków, dostateczna jest średnica wykopu 1 — 1½ m. Średnica studzien przeznaczonych do zaopatrywania centralnego dochodzi do 13 m.

O c e n a s t u d n i p o d w z g l. s a n i t a r n y m. Studnie kopane mogą być głębokie i płytkie. Ustalenie ścisłej granicy mię-

dzy studniami głębokiemi, a płytkiemi jest trudne; w praktyce jednak jako granicę przyjęto 7 — 8 m, na taką bowiem wysokość można podnieść wodę zapomocą pomp zwyczajnych; w razie przekroczenia tej głębokości należy stosować już pompy ssąco-tłoczące. Studnia powinna posiadać głębokość nie mniejszą, jak 5 m.

Zresztą dla sanitarnej oceny miarodajną jest nietyle głębokość samej studni, ile wysokość zupełnie szczelnego ocembrowania (obmurowania), chroniącego studnię od dopływu wód z powierzchownych warstw głęby, i takie jej urządzenie, któreby chroniło wodę od wszelkich zanieczyszczeń.

Studnie powinny być zabezpieczone od zanieczyszczenia także i od góry.

Studnie otwarte, nawet ochronione dachem od deszczu, nie są pod względem sanitarnym bezpieczne; nietylko ma do nich zupełny dostęp kurz z powietrza, ale czerpanie wody wiadrem przy pomocy sznurów, żórawia, czy też wału (koła) prowadzi niechybnie do zanieczyszczenia wody.

Dobra studnia powinna być także szczelnie zamurowana od góry, a czerpanie wody odbywać się tylko zapomocą pompy. Najlepiej, jeżeli szyb studni zasklepiony jest pod ziemią na głębokości 1 m. W sklepieniu powinien być pozostawiony otwór do zaglądania do wnętrza studni. Otwór ten powinien mieć obramowanie do przykrywania żelazną pokrywą ze spadającemi brzegami. Nad sklepieniem ubija się warstwę gliny i nasypuje się warstwę czystego żwiru. Do czyszczenia studni najlepiej wstawiać drabiny odpowiedniej długości.

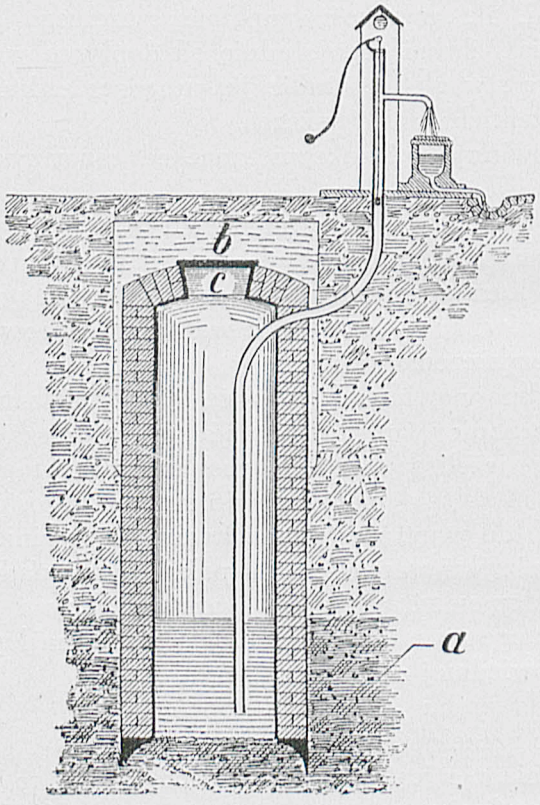
Wbijania do zrębu żelaznych stopni nie można zalecić, gdyż uszkadza ono szczelność obmurowania.

Jeżeli studnia nie jest zasklepiona pod ziemią, to obmurowanie zrębu powinno być wyprowadzone na wysokość 25 cm nad powierzchnią gruntu i szczelnie przykryte. Jeżeli studnia położona jest tak nisko, że w czasie ulewnych deszczów zagraża jej zalanie, to zrąb powinien być wyprowadzony jeszcze wyżej. W studniach otwartych zrąb nad powierzchnią gruntu powinien mieć conajmniej 1 m wysokości.

Pompy nie należy stawiać nad samą studnią; powinna ona być odsunięta nieco w bok tak, aby odpływ wody znajdował się poza obrębem wianka zrębu. Przestrzeń w promieniu 1 — 2 m od pompy powinna być szczelnie zabrukowana, a szpary między kamieniami zalane cementem; ponieważ jednak cement źle się wiąże z kamieniem polnym, najlepiej jest pokryć tę powierzchnię betonem i asfaltem.

W pobliżu studni nie należy sadzić drzew, ponieważ swojemi korzeniami mogą one ułatwiać dopływ wód powierzchniowych, względnie ścieków.

Przy ocenie istniejących już studni kopanych należy szczególną uwagę zwracać na ich położenie, otoczenie i szczelność zrębu.



Rys. 38. Dobra studnia cembrowana z pompą.

a — wodonośna warstwa żwirowa, *b* — glina mocno ubita, *c* — szyb z żelazną pokrywą.

Jak już było wspomniane, każda otwarta studnia może być zanieczyszczona z góry.

Wzór studni urządzonej prawidłowo przedstawia rys. 38; zaś rys. 39 przedstawia studnię wykonaną wadliwie.

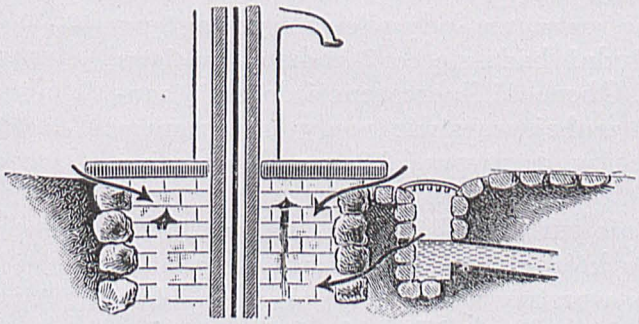
Przy oględzinach należy przedewszystkiem stwierdzić, czy studnia leży wyżej, niż otaczający ją grunt, i czy nadmiar wody porapowanej lub czerpanej wiadrem odprowadzony jest zapomocą szczelnej rynny, lub rowu, a więc czy nie jest ona zanieczyszczana

brudem, który z powierzchni spływa znowu w kierunku studni.

Od tego zanieczyszczenia studnia może być zabezpieczona przez usypanie naokoło niej stożkowatego wzniesienia z ziemi mocno ubitej, naokoło którego robi się rów; wszystko to mocno się ubija i starannie brukuje. Wodę z pompy należy odprowadzać do zbiornika (żłobu), z którego dopiero ma odpływać do podstawionego wiadra.

Pod tym względem łatwo jest polepszyć nawet prymitywną studnię wiejską.

Szczelność zrębu należy sprawdzić bardzo dokładnie. Szyb studni należy oświetlać w różnych miejscach silną latarnią. Dopływy zzewnątrz stają się wtedy widoczne; jeżeli zawierają one żelazo, to wywołują na ścianie cembrowiny plamy czerwone, przy obecności wapna — białe, a przy dopływie brudnej wody — szare



Rys. 39. Zła studnia cembrowana z pompą.

lub czarne i lepkie. Jeżeli ściany ocembrowania są porosłe mchem, lub jeżeli plamy są tak niewyraźne, że nie wskazują dokładnie miejsca i rodzaju dopływów zzewnątrz, to ścianę cembrowiny należy oczyścić, pobielić mlekiem wapiennem i powtórzyć badanie. Wykryte szpary muszą być uszczelnione.

Oględziny i badanie otoczenia studni ma bardzo ważne znaczenie. Często wystarcza to, aby uznać wodę za podejrzaną pod względem zdrowotnym.

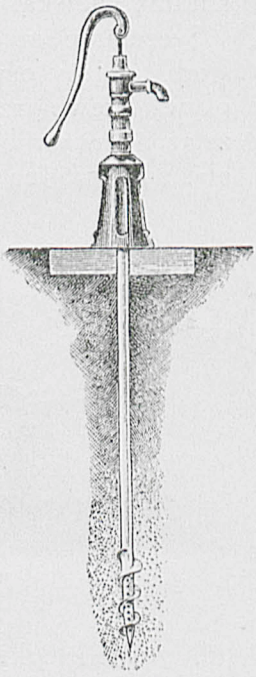
Jeżeli zrąb studni jest nieszczelny, drewniany lub zbudowany z kamienia polnego, a w pobliżu niej znajduje się gnojówka, śmietnik, lub dół ustępowy, to najprawdopodobniej podczas silniejszego deszczu ścieki z tych miejsc dostają się do studni.

Przy oględzinach takiej studni na wewnętrznej ściance ocembrowania zauważa się opisane wyżej plamy, smugi, a często i wodorosty.

Dlatego też i przy szczelnem ocembrowaniu wymaga się, aby w otoczeniu istniejących już studni nie było stajen bliżej, jak na 10 m, a dołów ustępowych, gnojówek i śmietników bliżej, niż na 15 m.

Przy zakładaniu studzien nowych należy wybierać miejsca czyste, dostatecznie oddalone od zabudowań gospodarskich.

Szczelność wszelkich połączeń w samej pompie, szczególnie połączenia rączki z pompą, powinny być często sprawdzane. Połączenia między studnią i dołem ustępowym, lub też gnojówką można stwierdzić zapomocą barwnika fluoresceiny z domieszką sody. Fluoresceina nadaje płynowi zabarwienie czerwonawo-zielone z zieloną fluorescencją, którą daje się zauważyć gołem okiem nawet w rozcieńczeniu 1:500.000.000. Kilka litrów 2%-owej fluoresceiny w roztworze sody wlewa się do ustępu i wodę studni bada się co 2 godziny w ciągu kilku dni. Obecność fluorescencji daje się zauważyć w grubej warstwie wody na czarnem tle, nawet w roztworze 0,2 mg fluoresceiny na 1 litr.



Rys. 40. Studnia nortonowska, czyli abisyńska.

b) Studnie rurowe. Rurowemi nazywają się studnie, w których wodę gruntową otrzymuje się z głębi warstwy wodonośnej przez zupełnie szczelne rury żelazne. W porównaniu z opisanemi wyżej studniami kopanemi studnie te dają zupełne zabezpieczenie wody od zanieczyszczeń powierzchniowych.

Najprostsze studnie tego rodzaju są to t. zw. od ich wynalazcy studnie N o r t o n'a, albo abisyńskie, któremi posługiwali się Anglicy w latach 1867 i 1868 podczas wyprawy do Abisynji (rys. 40).

Studnię taką stanowi rura żelazna średnicy 3 — 8 cm, zaopatrzona w stalowy koniec, dzięki któremu można ją wśrubować lub wbić w grunt aż do warstwy wodonośnej. Dolny koniec rury na długości 1 m ma otwory zakryte drobną, cynowaną siatką mosiężną. Rura może być wydłużona przez szczelne naśrubowanie na górnym końcu takiej samej rury żelaznej w ten sposób, aby koniec jej znalazł się na 2 m poniżej najniższego poziomu wody gruntowej. Z chwilą gdy podziurkowana część rury, t. zw. „ssawka", doszła do należytej głębokości, górną część jej łączy się szczelnie z pompą ssącą, zapomocą której otrzymuje się wodę. Przy drob-

no ziarnistej warstwie wodonośnej woda z początku zawiera ziarna piasku. Z chwilą, gdy wskutek wypłókiwania lżejszy piasek podniesie się do góry, wokoło ssawki formuje się stopniowo filtr naturalny.

Studnie takie stosuje się z powodzeniem tam, gdzie zapotrzebowanie wody jest stosunkowo nieduże, a zwłaszcza chwilowe, jak np. w czasie wojny, lub na manewrach, i gdzie własności gruntu są odpowiednie, gdzie woda gruntowa leży na takiej głębokości, z której może być wyciągnięta zapomocą pompy ssącej (około 6 m).

Jeżeli chodzi o otrzymanie dużych ilości wody i z większej głębokości, urządza się właściwe studnie rurowe. Używa się przytem specjalnych rur wiertniczych o ostrym końcu stalowym, które się wbija lub wśrubowuje w grunt, usuwając zbierającą się wewnątrz rury ziemię zapomocą specjalnego świdra wentylowego, lub zapomocą przepłókiwania wodą pod ciśnieniem. W ten sposób zagłębia się w gruncie rury o średnicy 500 mm i więcej. Przy dużych głębokościach stosuje się nasadki rur, zwężających się u dołu. Połączenie rur powinno być absolutnie szczelne. Gdy rura wiertnicza zagłębiła się dostatecznie w warstwie wodonośnej, co poznaje się po jej zawartości, to zaczyna ona służyć za płaszcz dla wpuszczonej przez nią rury studziennej, zaopatrzonej na końcu w ssawkę, podobną do wyżej opisanej.

Rurę płaszczową podnosi się następnie nieco do góry, a często nawet się ją usuwa, aby ssawka leżała swobodnie w warstwie wodonośnej.

Przy zakładaniu takich studni na głębokości powyżej 8 m stosuje się jeszcze dodatkowe sposoby wiertnicze.

Powyższy sposób wiercenia stosuje się przy studniach stałych, dających duże ilości wody, zupełnie bezpiecznej pod względem zdrowotnym.

2. ZAOPATRYWANIE CENTRALNE — WODOCIĄGI.

Do centralnego zaopatrywania zapomocą wodociągów może być wykorzystywana woda powierzchniowa i gruntowa.

Przy korzystaniu z wody gruntowej zakłada się szereg studzien rurowych, połączonych między sobą, z których pompuje się wodę do zbiornika. Dawniej korzystano także w tym celu ze zwykłych studzien cembrowanych, lub z podziemnych galeryj, zbierających wodę gruntową.

Woda gruntowa zwykle jest czysta i nie wymaga filtrowania; jeżeli zawiera żelazo, to wymaga tylko odżelaźnienia.

Woda źródlana również może służyć do zasilania wodociągów, zwłaszcza dla niezbyt ludnych siedzib. Ze źródeł korzystają najczęściej w miejscowościach górzystych, tem chętniej, że położone są one zwykle powyżej miast, wskutek czego można zbudować wodociąg grawitacyjny, t. j. o dopływie wody bez pompy tłoczącej

W celu zabezpieczenia wody źródlanej od zanieczyszczeń, źródła przed wyjściem na powierzchnię ujmuje się w murowane zbiorniki lub galerje podziemne.

Woda opadów atmosferycznych może być wykorzystana także do zasilania wodociągów zapomocą tam, zamykających wąskie doliny górskie, wskutek czego powstaje sztuczny staw, lub wielki zbiornik, z którego woda może być doprowadzona sposobem grawitacyjnym do miejsca zapotrzebowania. Nawet w wypadku ochrony sanitarnej całej okolicy wodę takich zbiorników należy poddawać filtracji, jako powierzchniową.

Woda rzeczna i jeziorna też bardzo często służy do zasilania wodociągów, przeważnie dla dużych miast, ponieważ rzeki i jeziora zabezpieczają obfity i stały jej dopływ. Chociaż woda ta nie powinna być wprowadzana do sieci wodociągowej bez uprzedniego oczyszczenia, to mimo to należy pobierać ją (pompować) z miejsc, w których podlega ona możliwie najmniejszym zanieczyszczeniom. Jeżeli idzie o rzekę, to stacja pomp powinna znajdować się w górnym jej biegu w stosunku do położenia miasta.

Źródło zaopatrywania wodociągu może znajdować się w różnej odległości od siedziby zaopatrywanej. Odległość ta jest niekiedy bardzo znaczna. Tak np. wodociąg Vanne prowadzi wodę do Paryża z odległości 173 km.

Wodę doprowadzaną rurociągiem do stacji centralnej, czy to zapomocą pomp, czy też sposobem grawitacyjnym, (jeżeli jest to potrzebne, to po oczyszczeniu), pompuje się do zbiorników ustawionych najczęściej na specjalnych wieżach ciśnień, aby mogła podnosić się do wyższych pięter domów. Ze zbiorników tych woda spływa do sieci rur ulicznych i domowych.

Rury wodociągowe wykonane są z lanego żelaza; są one asfaltowane wewnątrz i nazewnątrz. Przedtem używane były rury z kamionki, cementu, a nawet drewniane. Muszą one być ułożone na takiej głębokości, aby woda nie zamarzała w czasie zimy. W odstępach 300 — 500 m muszą znajdować się szyby kontrolne, które w razie uszkodzenia rur pozwalają na wyłączenie oddzielnych ich odcinków.

W mieszkaniach pobieranie wody z wodociągu odbywa się zapomocą kurków (kranów); zewnątrz budynków, jak na ulicach, podwórzach koszar, szkół i t. p. — zapomocą specjalnych studzienek wentylowych.

Urządzenie sieci wodociągowej wymaga ścisłych obliczeń technicznych. Sieć domowa powinna być ściśle kontrolowana, ponieważ jej braki i uszkodzenia mogą powodować uszkodzenie budynków i ich wilgoć.

VII. Badanie wody i jej ocena.

Wymagania, stawiane wodzie do picia i do użytku domowego, podane były już wyżej; badanie wody ma na celu przedewszystkiem stwierdzenie, czy odpowiada ona tym wymaganiom; często także powstaje pytanie, czy jest ona zdatna do pewnych celów technicznych i przemysłowych.

Metody badania wody mogą być podzielone na fizyczne, chemiczne, bakterjologiczne i biologiczne.

1. BADANIE FIZYCZNE.

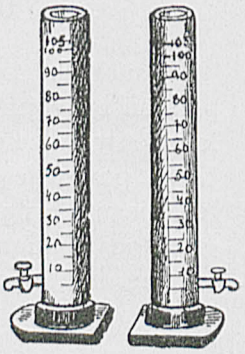
Badanie każdej wody powinno zaczynać się od zbadania jej temperatury, przezroczystości, barwy, smaku, zapachu i odczynu. Odpowiednie próby należy przeprowadzić w miarę możności w miejscu pobrania, ponieważ nawet przy stosunkowo niedalekiem przesyłaniu wody do pracowni mogą nastąpić już pewne zmiany w pierwotnych jej własnościach.

a) Temperatura. Temperaturę mierzy się zapomocą sprawdzonego termometru z podziałką niewiększą, jak 0,5°. Przy mierzeniu temperatury wody należy jednocześnie zmierzyć temperaturę powietrza; także pomiary porównawcze w różnych porach roku mogą dać pewne wnioski szczególnie w odniesieniu do wody źródlanej.

Do mierzenia temperatury wody w głębokich studniach posługują się zawieszonym na sznurze termometrem, którego zbiornik rtęci umieszczony jest w otwartem naczyniu metalowem, w rodzaju szklaneczki (termometr Schöpf'a). Naczynie to po zanurzeniu termometru napełnia się wodą; po wyjęciu termometru woda pozostająca w naczyniu chroni zbiornik rtęci od zbyt szybkiego wpływu temperatury powietrza. Temperatura wody studziennej nie powinna odchylać się zbytnio od średniej rocznej

temperatury powietrza i ma się wahać od 7 do 11° C. Wysoka temperatura wody studziennej w lecie, a niska w zimie wskazują, że pochodzi ona z powierzchownych warstw gruntu.

Przy określaniu temperatury wody ze studni, zaopatrzonej w pompę, przed pobraniem próbki należy odpompowywać wodę przynajmniej w ciągu ¼ godziny, ponieważ woda pozostająca w rurach może wykazać bardzo dużą różnicę temperatury w stosunku do wody pobranej później. Tak samo należy postępować przy pobieraniu próbki z rur wodociągowych. Wyjątek od tego prawidła robi się wtedy, gdy chodzi tylko o stwierdzenie w wodzie obecności związków szkodliwych, np. ołowiu, pochodzącego z rur ołowianych. Związki takie znajdować się będą w większej ilości w pierwszych porcjach wody, która już dłuższy czas pozostawała w rurach.



Rys. 41. Cylindry Hehnera.

b) Przezroczystość. O przezroczystości wody najpewniej można się przekonać w ten sposób, że ustawia się dwa jednakowej wysokości cylindry z białego szkła na białej powierzchni; jeden napełnia się do tej samej wysokości wodą badaną, drugi zaś destylowaną i ogląda się je zgóry. Ogląda się także wodę z boku w świetle przechodzącem. Jeżeli woda jest dobra, to warstwa jej grubości 40 cm jest zupełnie przezroczysta. Przez porównanie to można się dostatecznie zorjentować, czy ma się do czynienia z wodą przezroczystą, czy też opalizującą, zlekka mętną, mętną, lub bardzo mętną.

W celu ściślejszego określenia przezroczystości wody, np. przy określaniu zawartości zawiesiny w wodzie rzecznej, używa się specjalnych cylindrów z białego szkła, z płaskiem dnem i kurkiem spustowym u dna; ścianka tych cylindrów podzielona jest na centymetry (cylindry Hehner'a rys. 41). Cylinder taki napełnia się badaną wodą i przez kurek spustowy spuszcza się stopniowo wodę dotąd, aż można będzie przeczytać podłożoną pod dno cylindra próbkę druku (Snellena Nr. 1) [1]). Wysokość pozostałego w cylindrze słupa wody, wyrażona w centymetrach, oznacza stopień przezroczystości wody. Próba ta powinna być wykonana szybko, zanim zawiesina z dobrze skłóconej przedtem wody zacznie osiadać na dnie.

Zwykle dla określenia mętności wody rzecznej dostateczne

[1]) Druki próbne do określania ostrości wzroku.

jest zanurzenie w niej w położeniu poziomem jakiejś białej płyty, np. talerza fajansowego, i obserwowanie, na jakiej głębokości pod powierzchnią już jej nie widać. W wodach mało przezroczystych płyty nie widać na głębokości 25—30 cm.

c) **Barwa.** Barwę wody można określić po zbadaniu przezroczystości, zaciemniając nieco światło boczne. Jeżeli chodzi o zabarwiające związki rozpuszczalne, wodę należy przefiltrować. Jeżeli woda jest dobra, to jej warstwa wysokości 40 cm i średnicy 3 cm powinna być zupełnie bezbarwna, albo mieć odcień bardzo słaby, zielonawy, żółtawy, lub niebieskawy.

Żółtawo-brunatny odcień wskazuje na obecność związków humusowych, żółty — na glinę, czerwonawy — na żelazo, białawy — na węglan wapnia.

d) **Smak.** Smak wody uwydatnia się najlepiej przez ogrzanie badanej próbki do 20°C. W razie podejrzenia, że woda jest zakażona, próby smakowej w surowej wodzie należy zaniechać.

e) **Zapach.** Próbę na zapach najlepiej jest wykonać z wodą ogrzaną do 50°C w napełnionej do połowy większej, otwartej kolbie po dobrem skłóceniu. W razie wątpliwości co do zapachu siarkowodoru, próba może być bardziej wyraźna, jeżeli dodać trochę roztworu siarczanu miedzi. Wystąpienie brunatnego zabarwienia i zniknięcie zapachu świadczy o obecności siarkowodoru. Zapach pleśni przytem nie znika.

f) **Odczyn.** Odczyn wody bada się zapomocą papierka lakmusowego, czerwonego i niebieskiego.

Paski nie powinny stykać się z sobą i pozostawać zwilżone badaną wodą niekrócej, niż 5—10 minut, ponieważ wobec większości wód lakmus początkowo zachowuje się obojętnie, bowiem znajdujące się w wodzie węglany wapnia i magnezu działają na wskaźnik powoli.

g) **Przewodnictwo elektryczne.** W ostatnich czasach do oceny jakości wody korzysta się także z określenia jej przewodnictwa elektrycznego. Opór wody studziennej w normalnych warunkach zwykle waha się w granicach kilku ohmów. Jeżeli woda jest zabrudzona, to opór jej zmniejsza się bardzo znacznie wskutek zwiększonej zawartości soli, które dzięki wysokim własnościom dysocjacji są dobremi przewodnikami prądu elektrycznego. Określenie oporu wody może być wykonane w ciągu kilku minut zapomocą specjalnego przyrządu (mostek Wheatstone'a) i daje możność kontroli czystości studni, lub sprawności filtru. Znaczne wahania w przewodnictwie prądu elektry-

cznego wskazują na pewne nieprawidłowości i na konieczność chemicznego i bakterjologicznego zbadania wody.

2. BADANIE CHEMICZNE.

Badanie chemiczne wody wykonywa się zwykle w pracowni chemicznej stałej. W warunkach wojennych, w polu, służą do tego specjalne małe zestawy odczynników i naczyń.

Do ścisłego badania chemicznego bierze się 1 do 2 l wody. Próbki powinny być pobrane do zupełnie czystych naczyń szklanych, kilkakrotnie przepłókanych pobieraną wodą i zakorkowanych szlifowanemi korkami szklanemi, lub w braku ich nowemi korkami zwykłemi, dobrze opłókanemi badaną wodą. Flaszki nie powinny być napełnione do samych korków, aby nie popękały w razie zamarznięcia, lub rozszerzenia się wody od gorąca.

Do próbek wysłanych do pracowni powinny być dołączone wyniki badań, dokonanych na miejscu pobrania, t. j. stan temperatury, przezroczystości, smaku, zapachu i odczynu.

Jeżeli woda pochodzi ze studni, to bardzo pożądane są p e w n e w s k a z ó w k i, a mianowicie:

1) położenie studni (plac, ulica, podwórze),
2) rodzaj studni (zamknięta, czy otwarta),
3) materjał ocembrowania studni i stan cembrowiny,
4) wymiary studni:
   a) od krawędzi cembrowiny do dna,
   b) do powierzchni wody,
   c) wysokość cembrowiny nad powierzchnią gruntu,
   d) średnica, lub wymiar cembrowiny,
5) kierunek spadku powierzchni gruntu (od studni, czy do studni);
6) sposób czerpania wody (pompa stała, wiadro stale znajdujące się przy studni, lub przynoszone),
7) budynki otaczające studnię,
8) odległość od studni dołów ustępowych, gnojówek, śmietników i innych źródeł zanieczyszczenia (pranie bielizny, mycie naczyń, koryta do pojenia bydła).

Badanie powinno być rozpoczęte jaknajrychlej po otrzymaniu próbki.

Badanie wody może być przeprowadzane w bardzo rozległym zakresie; tutaj podane zostaną sposoby najprostsze, zwykle stosowane dla oceny wody pod względem składu chemicznego i pod względem zdrowotności, a mianowicie określenia: s u b s t a n c y j o r g a n i c z n y c h (u t l e n i a l n o ś c i), k w a s u a z o t o w e g o, k w a s u a z o t a w e g o, a m o n i a k u,

chloru, twardości (tlenek wapnia i magnezu) i części stałych. W niektórych wypadkach wodę bada się na obecność żelaza i manganu, a także na obecność metali szkodliwych (ołów, miedź).

Wyniki badania chemicznego przyjęto podawać w następujący sposób: kwasy jako bezwodniki (CO_2, SO_3, N_2O_5, N_2O_3 i t. p.), kwas solny, niemający bezwodnika, jako chlor (Cl), wszystkie zasady jako tlenki (CaO, MgO, Al_2O_3 i t. p.), grupę amonową podaje się jako amoniak (NH_3). Utlenialność oznacza się w ilości miligramów tlenu na 1 litr wody.

a) Oznaczenie utlenialności (ciał organicznych). Sposób Kubel-Tiemann'a. Za podstawę badania przyjmuje się, że tlen in statu nascendi utlenia wszystkie ciała organiczne, znajdujące się w wodzie. Im więcej tlenu zostanie zużyte, tem większa będzie zawartość tych ciał w wodzie. Do utleniania używa się roztworu nadmanganianu potasu, zakwaszonego kwasem siarkowym, przyczem zachodzi następująca reakcja:

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O + 5O$$

Przyjmuje się, że utlenianie ciał organicznych odbywa się w ten sam sposób, jak utlenianie kwasu szczawiowego.

Wykonanie. Do czystej zlewki lub kolby (jeżeli potrzeba, wygotowanej przedtem ze słabym roztworem $KMnO_4$ i słabym roztworem kwasu siarkowego) wlewa się 100 cm^3 badanej rącego roztworu dodaje się natychmiast 10 cm^3 $^1/_{100}$ N roztworu $KMnO_4$ (1 cm^3 takiego roztworu zawiera 0,08 mg O) ogrzewa się na siatce do wrzenia i gotuje ściśle w ciągu 10 minut [1]). Do gorącego roztworu dodaje się natychmiast 10 cm^3 $^1/_{100}$ N roztworu kwasu szczawiowego ($C_2H_2O_4$); po zamieszaniu ciecz powinna się natychmiast odbarwić. Nadmiar kwasu szczawiowego mianuje się bezzwłocznie zapomocą $^1/_{100}$ N $KMnO_4$ do słabo różowego zabarwienia.

Jednocześnie określa się współczynnik miana $KMnO_4$ w stosunku do $C_2H_2O_4$ [2]) w następujący sposób: otrzymany poprzednio słabo różowy płyn ogrzewa się na siatce do wrzenia, dodaje się do niego 10 cm^3 $^1/_{100}$ N roztworu kwasu szczawiowego i natychmiast na gorąco mianuje się zapomocą $^1/_{100}$ N $KMnO_4$.

---

[1]) O ile płyn się odbarwi, należy wykonać nową próbę z większą ilością nadmanganianu potasowego.

[2]) Roztwór $KMnO_4$ szybko się zmienia, należy przeto sprawdzić jego miano w stosunku do kwasu szczawiowego i przy obliczeniu wprowadzać odpowiednią poprawkę.

Obliczenie:

1) wzięto 10 cm^3 $KMnO_4$ i 10 cm^3 $C_2H_2O_4$; do mianowania nadmiaru $C_2H_2O_4$ zużyto 3 cm^3 $KMnO_4$;

2) przy określaniu współczynnika (miana) użyto na 10 cm^3 $C_2H_2O_4$ 9,9 cm^3 $KMnO_4$, skąd współczynnik $KMnO_4$ wynosi 10 : 9,9 = 1,01. Przy analizie wody użyto ogółem 13 cm^3 $KMnO_4$. Liczbę tę należy pomnożyć przez znaleziony współczynnik 13 × 1,01 = 13,13, zatem:

użyto ogółem	13,13 cm^3 $^1/_{100}$ N $KMnO_4$
należy odjąć	10,00 cm^3 $^1/_{100}$ N $C_2H_2O_4$
zużyto na utlenienie	3,13 cm^3 $^1/_{100}$ N $KMnO_4$ = 0,2504 mg O

na 100 cm^3 wody (1 cm^3 $^1/_{100}$ N $KMnO_4$ = 0,08 mg O), czyli na litr 2,504 mg O. Utlenialność wody = 2,504 mg.

Jeżeli badana woda zawiera azotyny, lub inne związki, również utleniane przez $KMnO_4$ (sole żelazawe), przy obliczaniu należy uwzględnić ich ilość.

W wodach dobrych, wolnych od znaczniejszych zanieczyszczeń związkami organicznemi, od azotynów i soli żelazawych, utlenialność nie przekracza 4 mg, a w żadnym razie nie powinna przekraczać 12 mg (O_2) na litr.

b) Oznaczenie amoniaku. Badanie jakościowe. Natychmiast po otrzymaniu próbki bierze się 100 cm^3 wody, dodaje się 2 cm^3 roztworu sody i wodorotlenku sodu [1]), poczem do 10 cm^3 klarownej wody, zlanej z wierzchu, dodaje się kilka kropel odczynnika Nesslera [2]). W razie obecności amoniaku woda przyjmuje

---

[1]) Roztwór sody i wodorotlenku sodowego przyrządza się w sposób następujący: 100 g krystalicznego węglanu sodowego i 50 g wodorotlenku sodowego rozpuszcza się na gorąco w 300 cm^3 wody, a po ostygnięciu dopełnia do pierwotnej objętości.

[2]) Odczynnik Nessler'a należy sporządzać w następujący sposób: 6 g sublimatu ($HgCl_2$) rozpuścić w 50 cm^3 wody destylowanej, wolnej od amoniaku o temperaturze 80° C w porcelanowej parowniczce, dodać 7,4 g jodku potasu (KJ), rozpuszczonego w 50 cm^3 wody; po ostygnięciu zlać płyn z wierzchu i osad przemyć trzykrotnie przez dekantację 50 cm^3 wody, celem zupełnego usunięcia KJ. Dodać następnie 5 g KJ i potem małą ilość wody, przyczem powstały jodek rtęciowy powinien się rozpuścić. Otrzymany roztwór zlać do kolbki na 100 cm^3, dodać 20 g wodorotlenku sodowego, rozpuszczonego w małej ilości wody, a po ostygnięciu dopełnić do 100 cm^3. Gdy ciecz stanie się zupełnie klarowna, zebrać ją ostrożnie pipetą do czystej, ciemnej flaszki. Roztwór winien być bezbarwny. Zachodzą tu następujące reakcje:

$HgCl_2 + 2KJ = HgJ_2 + 2KCl$

$HgJ_2 + 2KJ = K_2(HgJ_4)$ — bezbarwny jodo-rtęcian potasowy

zabarwienie żółte, a przy dużej ilości NH_3 może strącić się żółtobrunatny osad.

Badanie ilościowe (kolorymetryczne). Należy przygotować porównawczy roztwór chlorku amonu w ten sposób, że 0,315 g czystego salmiaku (NH_4Cl) rozpuszcza się w wodzie destylowanej i dopełnia się do 1 litra. 1 cm^3 tego roztworu = 0,1 mg amoniaku.

Do dwóch cylindrów Hehner'a wlewa się: do jednego 100 cm^3 badanej wody i 1 cm^3 odczynnika Nessler'a, do drugiego — 1 cm^3 porównawczego roztworu chlorku amonu, dopełnia się do 100 cm^3 wodą destylowaną i dolewa się 1 cm^3 odczynnika Nessler'a. Zawartość cylindrów skłóca się i porównuje zabarwienie płynów, patrząc wzdłuż osi cylindrów, po umieszczeniu ich na białym papierze. Z cylindra, w którym zabarwienie jest silniejsze, odlewa się stopniowo przez kranik część płynu, dopóki nie doprowadzi się w obydwóch cylindrach zabarwienia płynów do jednakowego natężenia.

Zawartość amoniaku w badanej wodzie oblicza się w następujący sposób.

W 101 cm^3 płynu porównawczego znajdowało się 0,1 mg amoniaku; dla wyrównania zabarwienia trzeba było odlać z niego 20 cm^3 płynu. Pozostałe w cylindrze 81 cm^3 płynu odpowiada 0,081 mg amoniaku, czyli 100 cm^3 badanej wody zawiera 0,081 mg, a litr 0,81 mg amoniaku.

Z cylindra z wodą badaną (101 cm^3) dla wyrównania zabarwienia trzeba było odlać 20 cm^3 płynu. Pozostałe 81 cm^3 płynu zawiera 0,1 mg amoniaku, a więc 100 cm^3 badanej wody będzie zawierać $0{,}1 \times \frac{100}{81} = 0{,}12$ mg, czyli w 1 litrze 1,2 mg amoniaku.

Przy wodach bardzo twardych dla strącenia magnezu i wapnia dodaje się na 100 cm^3 wody 2 cm^3 wspomnianego wyżej roztworu węglanu sodu i ługu sodowego. Wodę zwykle pozostawia się do dnia następnego, poczem zebraną z wierzchu klarowną wodę bierze się do badania. Zamiast tego można do 100 cm^3 badanej wody dodać 3 cm^3 roztworu soli Seignette'a[1]) (winianu potasowo-sodowego) i zaraz przystąpić do badania. Taka sama ilość

[1]) Roztwór winianu potasowo-sodowego przygotowuje się, jak następuje: 50 g krystalicznej soli Seignette'a rozpuścić w 100 cm^3 ciepłej wody, przesączyć, dodać do przesączu 5 cm^3 odczynnika Nessler'a w celu zabezpieczenia od pleśnienia. Roztwór wskutek dodania odczynnika Nessler'a jest początkowo żółtawy, lecz po 2 — 3 dniach staje się bezbarwny. Przechowywać należy w ciemnej flaszce.

tego roztworu powinna być dodana do cylindra z płynem porównawczym.

Dobra woda albo wcale nie zawiera amoniaku, lub tylko jego ślady. Jednak obecność nieco większej jego ilości nie daje jeszcze prawa uznania wody za zanieczyszczoną wydalinami; dla ostatecznego wnioskowania o tem, należy wziąć pod uwagę wyniki badania na kwas azotawy (azotyny).

c) Kwas azotowy (azotany). Dobra woda do picia nie zawiera azotanów, lub zawiera je w niewielkiej ilości (15 — 30 mg w 1 litrze). Jednakże obecność azotanów i w większej ilości nie pozwala jeszcze uważać wody za zanieczyszczoną wydalinami ludzi lub zwierząt.

1. Badanie jakościowe. Przykład a). Do probówki wlewa się 2 cm^3 roztworu dwufenyloaminy w stężonym kwasie siarkowym (1 : 1000) i ostrożnie (po ściance probówki) wlewa się takąż ilość badanej wody. W obecności kwasu azotowego na granicy zetknięcia płynów powstaje niebieski pierścień.

Przykład b). Do probówki wlewa się 3 cm^3 stężonego kwasu siarkowego i wkrapla się powoli, chłodząc pod kranem, 1 cm^3 badanej wody. Po ostygnięciu wsypuje się odrobinę stałej brucyny [1]). W obecności N_2O_5 powstaje czerwone zabarwienie.

2. Oznaczenie ilościowe (kolorymetryczne). Do 10 cm^3 badanej wody w porcelanowej parowniczce, dodaje się 0,05 g brucyny, rozpuszczonej w 20 cm^3 stężonego kwasu siarkowego [2]). Po 15 minutach mieszaninę wlewa się do cylindra Hehner'a, parowniczkę spłókuje i płyn dopełnia wodą destylowaną do objętości 100 cm^3. Do drugiej parowniczki, najlepiej jednocześnie z pierwszą (przy pomocy drugiej osoby), nalewa się, zależnie od spodziewanej ilości azotanów (nie powyżej 50 mg w 1 litrze) 2 — 5 cm^3 porównawczego roztworu azotanu potasowego (0,1871 g KNO_3 w 1 litrze wody; 1 cm^3 roztworu = 0,1 mg N_2O_5), dodaje się, jak wyżej, 20 cm^3 roztworu z kwasem siarkowym, wlewa się do cylindra Hehner'a, dopełnia do 100 cm^3 wodą destylowaną

[1]) Brucyna jest to alkaloid, otrzymywany z kory i liści rośliny Brucea; działa podobnie, jak strychnina.

[2]) Roztwór brucyny w kwasie siarkowym sporządza się, jak następuje: Cylinder o pojemności 200 cm^3 opłókuje się dwukrotnie wodą destylowaną, wprowadza się do niego 0,5 g brucyny i dodaje się 200 cm^3 H_2SO_4. Pozostałe na ściankach cylindra kropelki wody destylowanej zwilżają brucynę i rozpuszczają ją. Odczynnik ten jest nietrwały, więc musi być przygotowywany każdorazowo.

i parowniczkę opłókuje się, jak wskazano wyżej. Dalej postępuje się, jak przy kolorymetrycznem określaniu amoniaku.

P r z y k ł a d y:

1. Do parowniczki porównawczej wlano 2 cm^3 roztworu azotanu potasowego. Po uzyskaniu jednakowego zabarwienia było w cylindrach: z wodą badaną 100 cm^3 płynu, w cylindrze porównawczym 80 cm^3.

W 10 cm^3 wody znajduje się $0{,}1 \times 2 \times \frac{80}{100}$ mg N_2O_5, a więc w litrze $10 \times 2 \times \frac{80}{100} = 16$ mg N_2O_5.

2. Do parowniczki porównawczej wlano 3 cm^3 roztworu KNO_3. Objętość płynu po wyrównaniu zabarwienia była: w cylindrze z wodą badaną 75 cm^3, w cylindrze porównawczym 100 cm^3.

W 10 cm^3 wody znajduje się $0{,}1 \times 3 \times \frac{100}{75} = 0{,}4$ mg N_2O_5, a więc w 1 litrze 40 mg.

d) Kwas azotawy (azotyny). Dobra woda azotynów nie powinna zawierać, lub zawiera je tylko w zaledwie wykrywalnej ilości.

1. B a d a n i e j a k o ś c i o w e. Do probówki nalewa się 10 cm^3 badanej wody, zakwasza się ją kilkoma kroplami rozcieńczonego H_2SO_4 i dodaje się 1 cm^3 jodku cynku (ZnJ_2) ze skrobią [1]). W obecności azotynów powstaje zabarwienie niebieskie.

Jeżeli woda zawiera żelazo, należy najpierw dodać 0,8 g fosforanu dwusodowego, zakwasić i dodać roztworu jodku cynku z krochmalem.

Przebieg reakcji jest następujący:

$$2NaNO_2 + H_2SO_4 = 2HNO_2 + Na_2SO_4$$
$$ZnJ_2 + H_2SO_4 = 2HJ + ZnSO_4$$
$$2HJ + 2HNO_2 = 2H_2O + 2NO + J_2$$

Wydzielony jod zabarwia skrobię na niebiesko.

2. O z n a c z e n i e i l o ś c i o w e. (kolorymetryczne). Sposób T r o m m s d o r f ' a. Roztwór porównawczy: 0,1816 g

[1]) Roztwór jodku cynku z krochmalem: 4 g krochmalu rozciera się w porcelanowym moździerzu z małą ilością wody; 20 g chlorku cynku rozpuszcza się w 100 cm^3 wody destylowanej i ogrzewa do wrzenia. Do wrzącego roztworu wlewa się potrochu rozczyn skrobi, ciągle mieszając. Mieszaninę gotuje się dotąd, aż skrobia się rozpuści. Roztwór rozcieńcza się wodą destylowaną, dodaje się 2 g bezbarwnego jodku cynku, miesza się, dopełnia do 1 litra i sączy się. Roztwór przechowuje się we flaszkach brunatnych dobrze zakorkowanych.

chemicznie czystego azotynu sodowego rozpuszcza się w wodzie i dopełnia do objętości 1 litra; 1 cm^3 roztworu = 0,1 mg N_2O_3.

Celem przybliżonego oznaczenia ilości azotynów nalewa się do kilku probówek po 10 cm^3 wody destylowanej oraz 1, 2, 3 i t. d. krople roztworu azotynu sodowego; nadto do jednej probówki — wody badanej; wodę we wszystkich probówkach zakwasza się 2 kroplami rozcieńczonego kwasu siarkowego i jednocześnie dodaje się do wszystkich probówek po 1 cm^3 ZnJ_2 z krochmalem. Po 3 minutach obserwuje się, w której probówce z roztworem porównawczym zabarwienie zbliżone jest do zabarwienia wody badanej.

Do cylindra Hehner'a nalewa się następnie 100 cm^3 wody badanej, do drugiego 100 cm^3 wody destylowanej oraz odpowiednią ilość roztworu $NaNO_2$; do każdego cylindra dodaje się po 1 cm^3 H_2SO_4 (1 : 3) i po 1 cm^3 ZnJ_2 z krochmalem (równocześnie). Przy małej zawartości N_2O_3 lepiej wziąć po 2 cm^3 H_2SO_4 i roztworu ZnJ_2. Zawartość cylindrów skłóca się i po 3 minutach porównywa się zabarwienie, patrząc wzdłuż osi cylindrów; celem uwydatnienia zabarwienia cylindry stawia się na białym papierze; dalej postępuje się, jak przy badaniu na amoniak.

Przykłady:

1. Płyn porównawczy zawierał 0,5 cm^3, t. j. 0,05 mg N_2O_3 i był silniej zabarwiony od wody badanej. Po wypuszczeniu części płynu z cylindra porównawczego i wyrównaniu barwy objętość płynu wynosiła w nim 70 cm^3, objętość wody badanej — 102 cm^3.

W 100 cm^3 wody badanej znajduje się: $0{,}05 \times \frac{70}{102}$ mg N_2O_3, a w litrze: $0{,}5 \times \frac{70}{102} = 0{,}34$ mg N_2O_3.

2. Płyn porównawczy zawierał 1 cm^3 roztworu = 0,1 mg N_2O_3 i był słabiej zabarwiony od wody badanej. Po wyrównaniu zabarwień pozostało w cylindrze z wodą badaną 80 cm^3, w cylindrze z roztworem porównawczym 103 cm^3; 100 cm^3 badanej wody zawiera = $0{,}1 \times \frac{103}{80}$ mg, a więc w 1 litrze = $1{,}0 \times \frac{103}{80} = 1{,}29$ mg N_2O_3.

Sposób Griess'a. Zamiast jodku cynku z krochmalem używa się odczynnika Griess'a[1]). Badanie wykonuje

[1]) Odczynnik Griess'a przygotowuje się w sposób następujący: 1) 0,2 g α — naftyloaminy ($C_{10}H_7NH_2$) ogrzewa się w porcelanowej parowniczce z 20 cm^3 wody destylowanej, wlewa się następnie do cylindra miarowego, uważając, aby nierozpuszczona α — naftyloamina pozostała w pa-

się sposobem kolorymetrycznym. Do jednego cylindra Hehner'a wlewa się 100 cm^3 badanej wody i dodaje się 5 cm^3 odczynnika Griess'a. Czerwone zabarwienie płynu wskazuje na obecność azotynów. Jeżeli zabarwienie to nie nastąpiło, wodę należy ogrzać na łaźni wodnej do 70° — 80° C w ciągu kilku minut. Do drugiego cylindra Hehner'a nalewa się 1 cm^3 porównawczego roztworu $NaNO_2$; dopełnia się wodą destylowaną do 100 cm^3 i dodaje się 5 cm^3 odczynnika Griess'a. Dalej postępuje się w sposób wskazany wyżej.

e) Twardość wody (wapń i magnez). Twardość wody powodowana jest obecnością rozpuszczalnych soli wapnia i magnezu, znajdujących się w wodzie w postaci kwaśnych węglanów, siarczanów lub chlorków.

Do oznaczenia twardości wody używa się zwykle roztworu mydła. Sposób polega na tem, że alkoholowy roztwór mydła potasowego wobec związków wapnia i magnezu daje nierozpuszczalne mydło wapniowe i magnezowe, a nadmiar mydła przy skłóceniu daje w wodzie obfitą pianę.

Odróżnia się:

1) twardość wody surowej, nieprzegotowanej, czyli twardość ogólną, zależną od ogólnej ilości związków wapnia i magnezu;

2) twardość stałą, czyli twardość wody przegotowanej, powodowaną przez części mineralne, niewydzielające się podczas gotowania (siarczany, azotany, chlorki i węglany obojętne);

3) twardość przejściową, t. j., różnicę między twardością ogólną i stałą. Twardość przejściowa wyraża ilość dwuwęglanów (kwaśnych węglanów) wapnia i magnezu, które podczas gotowania zmieniają się na węglany obojętne, nierozpuszczalne, dające w wodzie osad, przy jednoczesnem wydzielaniu się wody i dwutlenku węgla według wzoru:

$$Ca(HCO_3)_2 = CaCO_3 + H_2O + CO_2$$
$$Mg(HCO_3)_2 = MgCO_3 + H_2O + CO_2$$

1. Oznaczenie twardości ogólnej i stałej. Sposób Clark'a. Dla zbadania twardości należy przy-

---

rowniczce, i dopełnia się do objętości 150 cm^3 12%-owym kwasem octowym. 2) 0,5 g kwasu sulfanilowego, $C_6H_4(NH_2)(SO_3H)$, rozpuszcza się w 150 cm^3 12%-owego kwasu octowego. Oba płyny zlewa się razem i trzyma w szczelnie zakorkowanej butelce w ciemnem miejscu. Odczynnik jest bezbarwny i nadzwyczaj czuły.

gotować roztwór mydła w następujący sposób: 150 g plastra ołowianego (emplastrum lithargyri simpl.) rozmiękcza się w misce porcelanowej na kąpieli wodnej i rozciera się z 40 g węglanu potasowego. Masę wyciąga się 96%-owym alkoholem, odsącza się od węglanu ołowiu i od nadmiaru K_2CO_3, alkohol oddestylowuje się, a pozostałość mydła potasowego suszy się na kąpieli wodnej.

20 g tak przygotowanego mydła potasowego rozpuszcza się w 1 litrze 56%-owego alkoholu. Do ustanowienia miana mydła używa się roztworu 0,5236 g czystego, suchego chlorku baru ($BaCl_2 + 2H_2O$) w 1 litrze wody. 100 cm^3 roztworu chlorku baru wlewa się do cylindra, miareczkuje się roztworem mydła, skłócając do powstania piany; sprawdza się, czy 45 cm^3 tego roztworu wystarcza do powstania piany. Jeżeli piana powstaje już np. przy 44 cm^3, to roztwór się poprawia w ten sposób, że na każde 45 cm^3 roztworu mydła dodaje się 1 cm^3 56%-owego alkoholu.

Do mierzenia twardości wody wprowadzono pojęcie „stopnia twardości", który w różnych krajach ma różne znaczenie.

Jako niemiecki stopień twardości przyjęta jest zawartość 1 g CaO w 100.000 g wody, czyli 0,01 g CaO w 1 litrze wody. Jako francuski stopień twardości przyjęta jest zawartość 1 g węglanu wapnia ($CaCO_3$) w 100.000 g, czyli 0,01 g $CaCO_3$ w 1 litrze wody. Angielski stopień twardości stanowi zawartość 0,01 g $CaCO_3$ w 0,7 litra wody.

Ponieważ 56 g CaO odpowiada 100 g $CaCO_3$, więc 56° niemieckich równa się 100° francuskim; czyli 1° francuski = 0,56° niemieckiego, a stopień niemiecki = 1,75 stopnia francuskiego i 1,25 stopnia angielskiego; 100 cm^3 roztworu $BaCl_2$ zawiera 0,0523 g $BaCl_2$ i odpowiada 0,12 g CaO, co równa się 12 stopniom niemieckim.

Oznaczenie twardości wody rozpoczyna się od próby sprawdzenia, czy nie zachodzi potrzeba rozcieńczenia badanej wody. W tym celu nalewa się do probówki 20 cm^3 badanej wody i skłóca się ją z 6 cm^3 mianowanego roztworu mydła. Jeżeli płyn tylko opalizuje, to rozcieńczenie jest zbyteczne; jeżeli zaś powstaje przytem piana i tworzy się osad, to bierze się 50 cm^3, a nawet 20 cm^3, lub 10 cm^3 badanej wody i rozcieńcza się wodą destylowaną do 100 cm^3. Rozcieńczenie jest potrzebne, ponieważ w wodach o twardości powyżej 12° niemieckich (22° francuskich) przy miareczkowaniu zachodzą pewne błędy.

W y k o n a n i e. 100 cm^3 badanej wody (w razie potrzeby odpowiednio rozcieńczonej) wlewa się do cylindra o pojemności 200 cm^3 z przyszlifowanym korkiem i z biuretki dolewa się roz-

tworu mydła, początkowo po 1 cm^3, a następnie kroplami; za każdym razem cylinder korkuje się i płyn mocno się skłóca, póki na powierzchni nie utworzy się gęsta piana, utrzymująca się nie mniej, jak 5 minut. Z ilości cm^3 zużytego roztworu mydła odczytuje się z załączonej tabeli stopień twardości ogólnej badanej wody.

Tabela twardości wody w stopniach niemieckich (według Clarka).

Ilość zużytych cm^3 roztworu mydła	Stopni niemieckich	Ilość zużytych cm^3 roztworu mydła	Stopni niemieckich	Ilość zużytych cm^3 roztworu mydła	Stopni niemieckich
4	0,7	18	4,3	32	8,1
5	0,9	19	4,5	33	8,4
6	1,2	20	4,8	34	8,7
7	1,4	21	5,1	35	9,0
8	1,7	22	5,3	36	9,3
9	1,9	23	5,6	37	9,6
10	2,2	24	5,9	38	9,8
11	2,4	25	6,2	39	10,2
12	2,7	26	6,5	40	10,5
13	3,0	27	6,7	41	10,8
14	3,2	28	7,0	42	11,1
15	3,5	29	7,3	43	11,4
16	3,8	30	7,6	44	11,7
17	4,0	31	7,8	45	12,0

Przy oznaczaniu twardości wody najczęściej używa się specjalnej pipetki (hydrotimetr Boutron-Boudet — Rys. 42) [1]) z podziałkami, z których każda mieści ilość roztworu mydła, odpowiadającą 1° francuskiemu. Nad znajdującem się u góry 0 (zerem) znajduje się jeszcze podziałka 1, obliczona na tworzenie się piany; do tej właśnie podziałki napełnia się pipetkę. Podziałka ta nie wchodzi w rachubę przy obliczaniu stopni twardości. Zatykając dużym

[1]) Roztwór mydła według Boutron-Boudet'a przygotowuje się, rozpuszczając 10 części mydła potasowego w 260 częściach gorącego 56%-owego alkoholu, poczem płyn się sączy.

Roztworem tym napełnia się hydrotimetr Boutron-Boudet'a do kreski 0.

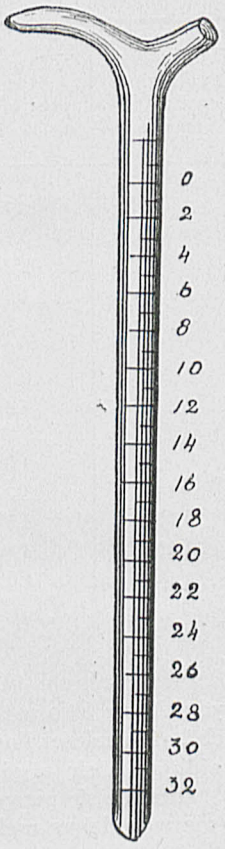
40 cm^3 roztworu azotanu barowego, zawierającego w litrze 0.574 g czystego chemicznie $Ba(NO_3)_2$, miareczkuje się roztworem mydła w naczyniu z korkiem szlifowanym aż do powstania piany. Roztwór mydła musi być tak rozcieńczony, ażeby na 40 cm^3 roztworu azotanu barowego zużyto dokładnie 22 podziałki hydrotimetru.

palcem szeroki otwór pipetki, z wąskiego jej noska można dolewać roztwór mydła kroplami. Hydrotimetr Boutron-Boudet'a jest w praktyce bardzo wygodny; dla zamiany stopni francuskich na niemieckie należy liczbę ich pomnożyć przez 1,75.

Dla oznaczenia twardości stałej gotuje się w kolbie 250 cm^3 wody conajmniej ½ godziny; po ostygnięciu przelewa się ją do odpowiedniej kolby miarowej obj. 250 cm^3, dopełnia się do kreski wodą destylowaną i sączy się przez suchy sączek; twardość oznacza się, jak powyżej w 100 cm^3, w 50 cm^3 lub w 20 cm^3.

Przez odjęcie twardości stałej od twardości ogólnej, otrzymuje się twardość przejściową.

Do większości celów gospodarstwa domowego, jak również dla przemysłu, lepsza jest woda miękka; pożądanem jest, aby twardość wody dla tych celów nie przekraczała 20° niemieckich.



Rys. 42. Hydrotimetr Boutron-Boudet'a.

f) Chlor (chlorki). Do ilościowego określenia chloru potrzebne są następujące odczynniki:

1) mianowany roztwór azotanu srebra, który przygotowuje się w sposób następujący: 4,794 g chemicznie czystego azotanu srebra rozpuszcza się w wodzie i dopełnia się do 1 l; 1 cm^3 tego roztworu odpowiada 1 mg Cl. Może być użyty także $^1/_{10}$ N roztwór azotanu srebra; 1 cm^3 $^1/_{10}$ N $AgNO_3$ odpowiada 3,55 mg Cl lub 5,85 mg NaCl.

2) obojętny 3%-owy roztwór czystego chromianu potasu (jako wskaźnik).

Wykonanie. Do 100 cm^3 badanej wody dodaje się 3—5 kropel roztworu chromianu potasu i ostrożnie, kroplami miareczkuje się roztworem azotanu srebra, przy ciągłem mieszaniu szklaną bagietką do chwili, gdy żółty kolor płynu zmieni się na żółto-czerwony.

Reakcja przebiega w następujący sposób:

$AgNO_3 + NaCl = AgCl + NaNO_3$, tworząc biały osad chlorku srebra; dopiero gdy chlor zostanie całkowicie związany, nadmiar

$AgNO_3$ zaczyna działać na chromian potasu, tworząc już od pierwszej kropli czerwony osad chromianu srebra według wzoru:

$$K_2CrO_4 + 2AgNO_3 = 2KNO_3 + Ag_2CrO_4.$$

Obliczenie. Na 100 cm^3 wody zużyto 5 cm^3 $AgNO_3$, co odpowiada 5 mg Cl. W jednym litrze wody znajduje się 5 mg $\times$ $\times$ 10 = 50 mg Cl. (W razie miareczkowania $^1/_{10}$ N roztworem $AgNO_3$ ilość zużytych cm^3 należy pomnożyć przez 3,55).

Chlorki w niewielkich ilościach znajdują się w każdej wodzie. W dobrych wodach do picia ilość chlorków w obliczeniu na jony Cl nie przekracza zwykle 30 mg na litr. Jeżeli w wodzie znajdujemy większą ich ilość, to może to mieć różne znaczenie: może wskazywać na zanieczyszczenie wody wydalinami (mocz), lub też, że woda przechodzi przez warstwy gruntu, zawierające chlorki (sól kuchenna). Równoczesna obecność w wodzie amoniaku i azotynów wskazuje, że duża ilość chlorków spowodowana jest zanieczyszczeniem wydalinami.

g) **Żelazo.** Wykrywanie:

1) związki żelazawe ($Fe^{\cdot\cdot}$) wykrywa się jak następuje: do 10 cm^3 badanej wody dodaje się kilka kropel rozcieńczonego kwasu solnego, a następnie 1 cm^3 5%-owego świeżo przygotowanego roztworu żelazicyjanku potasu — $K_3Fe(CN)_6$. W obecności związków żelazawych powstaje zabarwienie niebieskie, przy większych ilościach—ciemno-niebieski osad (błękit Turnbull'a) według wzoru: $3FeCl_2 + 2K_3Fe(CN)_6 = 6KCl + Fe_3[Fe(CN)_6]_2$;

2) związki żelazowe ($Fe^{\cdots}$). Do 10 cm^3 badanej wody dodaje się kilka kropel rozcieńczonego HCl, poczem 1 cm^3 10%-owego roztworu rodanku potasowego (KCNS). W obecności związków żelazowych płyn zabarwia się na czerwono

$$FeCl_3 + 3KCNS = 3KCl + Fe(CNS)_3.$$

Związki żelazawe znajdują się w wodzie w stanie rozpuszczonym, związki żelazowe — jako osad, lub zawiesina.

Oznaczenie ilościowe (kolorymetryczne). Wszystkie związki żelaza, znajdujące się w wodzie, można utlenić na związki żelazowe i określić ogólną ich ilość sposobem kolorymetrycznym. Utlenianie odbywa się przez zakwaszenie wody kwasem solnym i przez dodanie wody utlenionej.

Jako roztwór porównawczy służy ałun potasowo-żelazowy: 0,898 g chemicznie czystego ałunu potasowo-żelazowego rozpuszcza

się w wodzie, dodaje się 1 cm^3 HCl i dopełnia się do litra. 1 cm^3 roztworu ałunu odpowiada 0,1 mg Fe.

W y k o n a n i e. Do cylindra H e h n e r ' a wlewa się 100 cm^3 badanej wody, dodaje się 5 cm^3 HCl (1 : 1) i 10 kropel 3%-owej wody utlenionej. Cylinder korkuje się i silnie się go wstrząsa w ciągu ½ minuty, poczem dodaje się 5 cm^3 10%-owego roztworu rodanku potasowego i miesza zawartość cylindra.

Do drugiego cylindra wlewa się 2 cm^3 (względnie 3 — 5 cm^3) roztworu ałunu, dopełnia się wodą destylowaną do 100 cm^3 i postępuje się dalej, jak z wodą badaną.

Obserwuje się czerwone zabarwienie wody, patrząc wzdłuż osi cylindrów, umieszczonych na białym papierze; z cylindra o silniejszem zabarwieniu odlewa się przez kranik tyle cieczy, aby zabarwienie się wyrównało.

P r z y k ł a d y: 1) roztwór porównawczy zawierał 5 cm^3 ałunu potasowo-żelazowego, który odpowiada 0,5 mg Fe. Jednakowe zabarwienie otrzymano wtedy, gdy w cylindrze z wodą badaną objętość wynosiła 110 cm^3, zaś w cylindrze porównawczym — 70 cm^3. 1 litr wody badanej zawiera w tych warunkach $10 \times 0{,}5 \times \frac{70}{110} =$ = 3,18 mg Fe.

2) roztwór porównawczy zawiera 2 cm^3 ałunu potasowo-żelazowego = 0,2 mg żelaza. Po wyrównaniu zabarwień objętość cieczy w cylindrze z wodą badaną wynosi 80 cm^3, w cylindrze porównawczym — 110 cm^3:

1 litr wody badanej zawiera:

$$10 \times 0{,}2 \times \frac{110}{80} = 2{,}75 \text{ mg Fe.}$$

W dobrej wodzie do picia nie powinny znajdować się związki żelaza. Nie są one szkodliwe dla zdrowia, lecz nadają wodzie smak nieprzyjemny. Woda żelazista nie nadaje się także do prania, gdyż bielizna pokrywa się od niej żółtemi plamami.

h) Części stałe (substancja sucha). Zależnie od ilości części stałych 200 — 500 cm^3 badanej wody wyparowuje się w zważonej parowniczce platynowej (lub porcelanowej) na łaźni wodnej. Pozostałość suszy się przez 2 godziny przy 110° C i następnie się ją waży. Wynik zależy od sposobu suszenia, ponieważ przy 110° C nie zostaje usunięta całkowicie woda krystalizacyjna, zaś przy wyższych temperaturach następują już pewne rozkłady. Dlatego też przy podawaniu wyniku należy wskazać także temperaturę i czas suszenia.

Po wysuszeniu można do pewnego stopnia wnosić o składzie wody z zewnętrznych własności pozostałości. Węglan wapnia daje pozostałość białą, ziarnistą; gips — włóknistą z połyskiem. Większą ilość składników organicznych i związki żelaza poznaje się po ciemnem zabarwieniu pozostałości.

i) Metale ciężkie. Metali ciężkich (oprócz żelaza) w wodzie naogół się nie spotyka. Występują one bardzo rzadko i to najczęściej w wodzie z rur domowej sieci wodociągowej. Należy jednak sprawdzić, czy badana woda nie zawiera takich metali jak ołów, miedź i cynk.

Badanie wody na te metale przeprowadza się według zasad chemji analitycznej.

O ł ó w. Celem wykrycia nawet bardzo małych ilości (śladów) ołowiu, a także dla oznaczenia jego ilości w wodzie L. W. W i n k l e r podaje następujące p o s t ę p o w a n i e:

a) 100 g chlorku amonu rozpuszcza się w wodzie, dodaje się 10 cm^3 lodowatego kwasu octowego, i roztwór ten rozcieńcza do objętości 500 cm^3.

b) 100 g chlorku amonu rozpuszcza się w 5%-owym amoniaku, tak aby otrzymać 500 cm^3 płynu.

W y k r y w a n i e.

1) 100 cm^3 przesączonej wody nalewa się do stożkowatego naczynia szklanego pojemności 200 cm^3, dodaje się 10 cm^3 odczynnika a) i 2 — 3 kropel (nie więcej!) 10%-owego roztworu siarczku sodowego. Przy obecności w 1 litrze wody nawet 0,2 mg ołowiu powstaje brunatne zabarwienie. Zabarwienie, powstające wskutek obecności żelaza, znika natychmiast po dodaniu 0,2 g kwasu winowego. Reakcję tę mogą dawać również sole miedzi.

2) Do 100 cm^3 badanej wody dodaje się 2—3 krople 10%-owego roztworu cyjanku potasu. Po upływie 2—3 minut dodaje się 10 cm^3 odczynnika b). Tylko ołów daje przy tej próbie brunatne zabarwienie, sole miedzi i żelaza reakcji tej nie dają.

D o i l o ś c i o w e g o o z n a c z e n i a o ł o w i u z a p o m o c ą s p o s o b u k o l o r y m e t r y c z n e g o służy porównawczy roztwór soli ołowiu (0,160 g azotanu ołowiu uprzednio roztartego, i wysuszonego przy 100° C rozpuszcza się w litrze wody). 100 cm^3 wody badanej i 100 cm^3 wody destylowanej nalewa się do jednakowych naczyń ze szkła białego (mogą służyć do tego cylindry H e h n e r'a). Do obydwóch próbek dodaje jednakową ilość odczynnika, wskazanego pod a) lub b) i do próbki

porównawczej dolewa się z biuretki po 1 kropli roztworu azotanu ołowiu, dopóki zabarwienie w obydwóch naczyniach nie wyrówna się. 1 cm^3 roztworu azotanu ołowiu = 0,1 mg Pb w 1 litrze wody.

M a n g a n. Próba na obecność manganu: (V o l h a r d - K l u t'a): 25 cm^3 świeżo pobranej wody ogrzewa się do wrzenia z 10 cm^3 25%-owego kwasu azotowego. Następnie palnik usuwa się, a po upływie 2 minut (dla uniknięcia wykipienia) dodaje się na końcu noża (około 0,5 g) chemicznie czystego dwutlenku ołowiu i w ciągu 2—5 minut utrzymuje się w stanie wrzenia. Gdy osad opadnie, obserwuje się na białem tle zabarwienie płynu. W obecności manganu, nawet w ilości 0,05 mg w 1 litrze, otrzymuje się mniej lub więcej silne fioletowo-czerwone zabarwienie płynu.

VIII. Ocena wody na zasadzie wyników analizy chemicznej i norm zawartości domieszek.

1. ZNACZENIE POSZCZEGÓLNYCH DOMIESZEK.

Każda woda naturalna zawiera związki chemiczne rozpuszczalne, a także nierozpuszczalne w postaci zawiesiny. Analiza chemiczna tych domieszek ma duże znaczenie, ponieważ obecność pewnych związków może wskazywać na pochodzenie wody i na odbycie się w niej pewnych procesów, co może decydować o jej zdatności do picia oraz do pewnych celów technicznych.

Dlatego też starano się ustalić pewne normy s k ł a d u c h e m i c z n e g o wód, przeznaczonych do rozmaitych celów, a przedewszystkiem do picia.

Ilościowe wyniki analizy chemicznej wody wyrażane są zwykle w miligramach na jeden litr badanej wody.

Do uwag, podanych już wyżej przy oznaczaniu chemicznem poszczególnych związków, znajdujących się w wodzie, należy dodać jeszcze następujące.

Oznaczenie z a w i e s i n y w wodzie wskazuje na ilość nierozpuszczalnych części stałych, a więc na jej zanieczyszczenie. Woda mętna jest zawsze podejrzana, a oprócz tego wzbudza odrazę przy piciu.

Przy określaniu zdatności wody do picia dla ludzi, należy ustalić, czy niema w niej domieszek, pochodzących z wydalin ludzkich lub zwierzęcych.

Pod tym względem oznaczenie utlenialności wskazuje wogóle na stopień czystości, względnie zanieczyszczenia wody, ponieważ mniejsza, lub większa utlenialność wody zależy od zawartości związków organicznych, najczęściej azotowych, które zazwyczaj pochodzą z rozkładu resztek roślinnych i zwierzęcych.

Z obecności związków chemicznych rozpuszczalnych w wodzie mamy podstawę do wnioskowania o stopniu czystości, a również często i o przyczynach jej zanieczyszczeń.

O zanieczyszczeniu wody świadczy obecność amoniaku, azotynów, azotanów i chlorków, zwłaszcza jeżeli wszystkie te związki znajdują się w badanej wodzie równocześnie.

Amoniak i związki amonowe, powstające przy rozkładzie substancyj azotowych, wskazują, że w wodzie odbywają się procesy gnilne. Jest jednak dowiedzione, że ślady (bardzo małe ilości) amoniaku mogą znajdować się również w zupełnie czystych wodach gruntowych na znacznej głębokości. Dlatego też ślady związków amonowych nie mogą jeszcze być nieomylnym wskaźnikiem zanieczyszczenia wody. Obecność amoniaku nabiera jednakże decydującego znaczenia, jeżeli w wodzie jednocześnie z jego związkami znajdują się azotyny.

Azotyny bezwzględnie wskazują na zanieczyszczenie wody produktami rozkładu ciał organicznych. Rozkład ten nie jest tylko procesem chemicznym pod wpływem tlenu powietrza, lub tlenu rozpuszczonego w wodzie, lecz jest także procesem, powodowanym działalnością życiową bakteryj, a więc wskazuje bezwzględnie na zanieczyszczenie wody bakterjami. Wyjątkowo tylko ślady azotynów mogą znajdować się wskutek nieorganicznych procesów redukcji, np. w wodach gruntowych, zawierających związki żelazawe.

Azotany stanowią ostateczny produkt mineralizacji (utleniania) ciał organicznych i mogą znajdować się często i w czystych wodach gruntowych. Wysoka ich zawartość stanowi oznakę niepomyślną i, jeżeli nie dowodzi jeszcze bezpośredniego dostawania się do wody zanieczyszeń, to jednak jest wskaźnikiem znacznego zanieczyszczenia warstw gruntu, przez które się przesącza.

Obecność w wodzie chlorków i ich ilość może mieć różne znaczenie. Najbardziej rozpowszechniony jest chlorek so-

dowy, nadający wodzie smak słony; chlorek magnezowy czyni ją gorzką. Ponieważ chlorek sodowy znajduje się w znacznej ilości w moczu, więc większa jego ilość w wodzie może wskazywać na jej zanieczyszczenie wydalinami ludzkiemi. Nie należy zapominać jednakże, że NaCl, jako związek bardzo rozpowszechniony w przyrodzie, znajduje się często w gruncie, wskutek czego często i dobre wody do picia mogą wykazywać dość wysoką zawartość związków chloru. Dlatego też z wysokiej zawartości chloru można wnioskować tylko wtedy o zanieczyszczeniu, gdy to potwierdzają inne wyniki analizy.

Jak to wskazane było wyżej, lokalne badanie źródła wody może w znacznym stopniu wyjaśnić pochodzenie i znaczenie zawartych w niej związków.

Ilość rozpuszczonych w wodzie s o l i w a p n i a i m a g n e z u stanowi o jej t w a r d o ś c i. Do celów gospodarstwa domowego daleko lepsza jest woda miękka, gdyż woda twarda powoduje przy praniu większe zużycie mydła, a przy zaparzaniu większe zużycie herbaty oraz źle rozgotowuje jarzyny. Również dla większości celów technicznych lepsza jest woda miękka.

2. NORMY ZAWARTOŚCI DOMIESZEK W WODZIE DO PICIA.

Zawartość w wodzie żelaza zmienia jej smak i wygląd; odżelaźnianie wody wymaga specjalnych urządzeń. Wyniki nadzwyczaj licznych badań stwierdzają, że skład chemiczny i zawartość poszczególnych związków w wodach naturalnych jest bardzo różnorodna i zależna od składu gruntu, geologicznej jego budowy, od pór roku i wpływów atmosferycznych, wskutek czego ustalenie niezmiennych norm napotyka na duże trudności. Jeżeli chodzi o ustalenie tych norm dla wody do picia z punktu widzenia zdrowotności, to i tutaj niema jeszcze jednolitej opinji. Schematy norm, wypracowane przez różne komisje międzynarodowe i lokalne, a także przez poszczególnych autorów, znacznie różnią się między sobą; różnice te zależne są od własności wód poszczególnych krajów, dla których zostały opracowane.

Mimo to celem oceny wody pod względem sanitarnym pożądane są pewne schematy porównawcze; dają one pojęcie o wymaganiach i pobudzają do wyszukiwania najlepszych źródeł wody. Normy takie powinny posiadać charakter miejscowy, t. j. po-

winny być wypracowane dla dużych obszarów na podstawie licznych i długoletnich badań. Zgodnie z tem istnieją obecnie normy szwajcarskie, niemieckie i inne.

Norm dla Polski faktycznie jeszcze nie wypracowano; normy przyjęte u nas zbliżają się do niemieckich, bowiem warunki hydrologiczne większej części obszaru Polski odpowiadają, z pewnemi zastrzeżeniami, hydrologicznym warunkom Niemiec północno-wschodnich.

Uwzględniając powyższe uwagi, można przyjąć na podstawie licznych badań, że wody czyste, zdatne do picia zawierają zwykle w 1 litrze:

1) najwyżej 500 mg związków mineralnych i organicznych, stanowiących części stałe po odparowaniu na kąpieli wodnej;
2) najwyżej 180—200 mg tlenków wapnia i magnezu, co odpowiada 18°—20° twardości w stopniach niemieckich;
3) najwyżej 40—50 mg substancyj organicznych, co odpowiada zużyciu 8—10 mg nadmanganianu potasowego, czyli 0,6—0,8 mg tlenu;
4) najwyżej 20—30 mg chloru, co odpowiada w przybliżeniu 35—50 mg NaCl;
5) najwyżej 80—100 mg kwasu siarkowego (SO_3);
6 najwyżej 5—15 mg kwasu azotowego (N_2O_5);
7) amoniaku i kwasu azotawego (N_2O_3) albo zupełnie nie zawierają, albo tylko nieznaczne ślady.

Skład chemiczny wody ma także duże znaczenie dla wielu gałęzi przemysłu; zawartość pewnych domieszek może być dla nich szkodliwa. Pralnie, odbielarnie, farbiarnie, drukarnie tkanin wymagają wody niezbyt twardej, która przedewszystkiem winna być wolna od żelaza i manganu. Obecność w wodzie nawet 1.0 mg żelaza na litr może okazać się bardzo szkodliwa dla fabryk suchych płytek i papierów fotograficznych, jak również dla produkcji papieru wysokiego gatunku. Większe ilości żelaza są szkodliwe dla fabryk kleju, krochmalu, celulozy i dla cukrowni, a szczególnie dla mleczarń, gdyż żelazo nadaje masłu smak metaliczny i powoduje w serze ciemne plamy. Dla browarów woda miękka jest także znacznie korzystniejsza; stopień jej twardości bardzo znacznie wpływa na jakość i gatunek piwa. Tak np. piwo pilzeńskie wymaga wody bardzo miękkiej, monachijskie zaś warzy się na wodzie dość twardej, bogatej w węglany.

IX. Bakterjologiczne i biologiczne badanie wody.

1. BADANIE BAKTERJOLOGICZNE.

Dla oceny wody pod względem zdrowotnym badanie bakterjologiczne ma także duże znaczenie. Wymaga ono specjalnego zaznajomienia się z metodyką badań bakterjologicznych wogóle, w szczególności zaś ze sposobami wykrywania w wodzie bakteryj chorobotwórczych. Metody tych badań nie mogą być tutaj omawiane szczegółowo.

Pobieżnie tylko należy zaznaczyć, że przy ocenie wody pod względem higjenicznym zwraca się uwagę na obecność bakteryj wogóle, chociażby nie należały one do chorobotwórczych, gdyż obfitość ich w wodzie wskazuje na zanieczyszczenie substancjami pochodzenia organicznego i na obecność w danym zbiorniku warunków, sprzyjających rozmnażaniu się bakteryj.

Dlatego też usiłowano wprowadzić pewne normy, określające najwyższą dopuszczalną ilość bakteryj w wodzie do picia. W swoim czasie za taką ilość przyjmowano 100 bakteryj w 1 cm^3 wody (R. K o c h). Norma ta nie została powszechnie uznana, gdyż w rzeczywistości nawet w wodach filtrowanych na angielskich filtrach powolnych znajdować się może w 1 cm^3 1000 bakteryj (Londyn). Można więc tylko stwierdzić, że im liczba bakteryj w wodzie jest mniejsza, tem woda jest bezpieczniejsza pod względem sanitarnym, i że powinno to być brane pod uwagę, jako jeden ze wskaźników ogólnych własności wody.

Zazwyczaj przyjęto uważać za bardzo czyste wody, zawierające do 100 bakteryj w 1 cm^3, za czyste — do 1000 bakteryj; za mało zanieczyszczone — do 10000; i za bardzo zanieczyszczone— powyżej 100000 bakteryj. Lecz liczby te należy uważać tylko za umowne.

Oznaczenie liczby bakteryj w wodzie ma ważne znaczenie przy kontroli filtrów, gdyż, jeżeli w wodzie filtrowanej, zawierającej zazwyczaj mało bakteryj, liczba ich nagle się zwiększa, dochodząc do 1000 i więcej, to należy wnosić, że filtr został uszkodzony i działa nieprawidłowo.

Oznaczenie liczby bakteryj w 1 cm^3 wody jest dość proste. W tym celu używa się pożywek, które przy temperaturze do 22° C są zestalone, a przy temperaturze wyższej stają się płynne. Taką pożywką jest, np. 10%-owy roztwór, otrzymany przez gotowanie żelatyny, z dodaniem 1% peptonu i 0·5% soli kuchennej i doprowadzony do odczynu słabo alkalicznego oraz wyjałowiony. Do probówki, zawierającej żelatynę roztopioną przy 25°C, wprowadza się

0,5, 0,1, 0,05 cm^3 badanej wody zapomocą wyjałowionej pipetki kalibrowanej, dobrze się skłóca i wylewa na wyjałowioną t. zw. płytkę P e t r i'ego, ochronioną od zanieczyszczeń z powietrza. Pożywka na płytce zestala się w temperaturze pokojowej; obserwuje się ją w ciągu 2 dni. Każdy zarodek, znajdujący się w pożywce, daje w tym czasie widoczną dla oka lub przez lupę kolonję bakteryj. Liczba kolonij, pomnożona przez odpowiedni współczynnik, wskazuje na liczbę bakteryj w 1 cm^3 badanej wody. Aby liczbę kolonij można było policzyć, próbkę wody, zawierającej bardzo dużo bakteryj, należy rozcieńczyć odpowiednią ilością wody wyjałowionej.

Ważniejszem jest ustalenie, czy woda zanieczyszczona jest wydalinami ludzi, lub zwierząt. Wykrywa się to przez stwierdzenie obecności w wodzie bakteryj okrężnicy (bacterium coli commune), które znajdują się zawsze w przewodzie pokarmowym ludzi i zwierząt ciepłokrwistych i z tego powodu są uważane przez większość badaczy za wskaźnik zanieczyszczenia wody wydalinami przewodu pokarmowego.

Dla oceny stopnia takiego zanieczyszczenia wprowadzono pojęcie „ m i a n a c o l i", t. j. ilości wody, w której można jeszcze wykryć, zapomocą metody E i j k m a n'a (zmienionej następnie przez B u l i r' a i innych), obecność bakteryj okrężnicy. Miano coli wyraża się w cm^3 wody; stopień zanieczyszczenia wody przez b. c o l i stoi w stosunku odwrotnym do miana, to znaczy, że im bardziej zanieczyszczona jest woda, tem miano coli jest mniejsze (t. j. w tem mniejszej ilości wody wykrywa się obecność b. coli).

Metoda E i j k m a n'a (i jej odmiany) opiera się na tem, że bakterje okrężnicy, w przeciwieństwie do innych napotykanych w wodzie, rozmnażają się jeszcze w temperaturze 46° C, a w pożywkach, zawierających cukier gronowy lub mannit, powodują fermentację tych cukrów z wydzielaniem gazów.

Metoda Eijkman'a. Do kilku kolbek fermentacyjnych (E i n h o r n' a) wlewa się po 10 cm^3 wyjałowionego roztworu wodnego, zawierającego 1% peptonu, 1% cukru gronowego, 0,5% soli kuchennej i nieco nalewki lakmusu. Kolbki z pożywką wyjaławia się i do każdej dodaje się następnie 0,01, 0,1, 1,0, 5,0 cm^3 badanej wody. Kolbki wstawia się do cieplarki przy 46° C na 24 godziny. W razie obecności bakteryj okrężnicy pożywka mętnieje, zmienia barwę na czerwonawą i zaczynają tworzyć się w niej gazy, które zbierają się w ślepym końcu kolbki.

Jeżeli wynik jest ujemny, można wlać do dużej wyjałowionej kolby 100 cm^3 badanej wody, dodać 10 cm^3 wyjałowionej pożywki, o stężeniu 10 razy silniejszem, niż przytoczone wyżej,

wprowadzić do kolby dość długą rurkę szklaną, zatopioną z jednego końca, zatkać kolbę korkiem z waty i wstawić do cieplarki przy 46°C. W obecności b. coli gaz zbiera się w ślepym końcu rurki.

Istnieją różnice poglądów co do oceny wody według miana coli; oto jeden z przykładów takiej oceny:

wodę można uważać za zdrową,		jeżeli miano =	100 i więcej
„ „ „ „	dostatecznie zdrową	„ „ =	10
„ „ „ „	podejrzaną	„ „ =	1
„ „ „ „	niezdrową	„ „ =	0,1
„ „ „ „	zupełnie niezdrową	„ „ =	0,01

Schemat ten (W h i p p l e), jak i inne podobne, ma charakter umowny, lecz może on służyć do celów orjentacyjnych.

2. BADANIE BIOLOGICZNE WODY.

Badanie to polega na określeniu znajdującego się w wodzie planktonu celem zdania sobie sprawy ze stopnia jej zanieczyszczenia, względnie samooczyszczania w badanym zbiorniku. Wymaga ono specjalnego i szczegółowego zaznajomienia się z bardzo obszerną dziedziną flory i fauny, stanowiącej plankton. Dlatego też musimy zaniechać opisu tego badania.

DODATKI.

DODATEK I.

SACHAROMETRJA OPTYCZNA.

1. OZNACZANIE POSZCZEGÓLNYCH RODZAJÓW CUKRU.

Roztwory pewnych ciał organicznych, zawierających w swojej budowie t. zw. asymetryczne atomy węgla, posiadają „czynność optyczną", t. j. własność skręcania płaszczyzny światła spolaryzowanego. Do takich ciał należą cukry.

Zasada fizyczna zjawiska polega na tem, że promień światła, który jest wynikiem poprzecznych drgań eteru, wskutek podwójnego załamania podlega tej zmianie, że wszystkie drgania jego odbywają się w jednej i tej samej płaszczyźnie. Rys. 43 przedstawia rzut drgań światła zwykłego, zaś rys. 44 daje obraz drgań światła spolaryzowanego.

Rys. 43. Rzut kierunku drgań światła zwykłego.

Rys. 44. Rzut kierunku drgań światła spolaryzowanego.

Podwójne załamanie światła otrzymuje się, przepuszczając promień zwykłego światła przez pryzmat Nicol'a ze szpatu wapniowego, zwany polaryzatorem. Jeżeli promień ten będzie rzucony na drugi pryzmat Nicol'a, t. zw. analizator, to przejdzie on przezeń bez zmiany w tym wypadku, gdy pryzmaty będą tak ustawione, że główne ich płaszczyzny będą względem siebie równoległe. Oko, obserwując ten promień, otrzyma wrażenie największej jasności.

Jeżeli polaryzator zostanie następnie obrócony dokoła swojej osi i gdy wskutek tego płaszczyzna światła spolaryzowanego prze-

stanie być równoległą do głównej płaszczyzny analizatora, to natężenie obserwowanego światła będzie coraz słabsze i przy pewnem położeniu analizatora dochodzi do minimum. Obracając następnie analizator w tym samym kierunku, w którym poprzednio obracany był polaryzator, uzyskuje się poprzednie maximum jasności.

Substancja optycznie czynna, umieszczona między polaryzatorem i analizatorem, powoduje taki sam efekt, jak obracanie polaryzatora i da pole widzenia mniej silnie oświetlone. Obracając następnie analizator o tyle stopni, o ile obca substancja skręciła płaszczyznę światła spolaryzowanego, otrzymuje się znowu rozjaśnienie pola widzenia.

Wielkość kąta skręcenia, niezależnie od poniżej wspomnianych wpływów, jak temperatury i mutarotacji[1]), jest specyficzną funkcją danego ciała, np. różnych rodzajów cukru i, przy jednakowej długości prześwietlanej warstwy, zależy od koncentracji roztworu. W ten więc sposób powstaje możność określania w roztworach ilości substancji optycznie czynnej, między innemi cukrów.

Podstawę przy polarymetrycznem określaniu optycznie czynnej substancji, w danym wypadku cukrów w roztworach, stanowi t. zw. „skręcalność właściwa", czyli specjalna ($[\alpha]$), wyrażona w stopniach skręcenia płaszczyzny światła spolaryzowanego (α); skręcalność ta jest zależna od koncentracji roztworu, która wyraża się albo przez ilość gramów (c) badanego ciała w 100 cm^3 roztworu, albo przez ilość gramów (p) badanego ciała w 100 g roztworu o ciężarze właściwym (gęstości) (**d**), przy długości 1 dm (l) prześwietlanej warstwy. Zależność tę wyrażają następujące wzory:

w pierwszym wypadku

$$[\alpha] = \frac{100\ \alpha}{l \cdot c}$$

w drugim wypadku

$$[\alpha] = \frac{100\ \alpha}{l \cdot p \cdot d}$$

Ponieważ skręcalność właściwa dla znanych rodzajów cukru jest już ustalona, przeto zawartość pewnego rodzaju cukru w danym roztworze może być określona z kąta skręcenia, na podstawie poprzedniego wzoru:

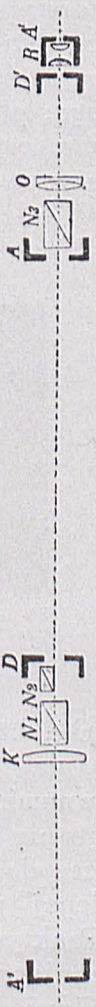
$$c = \frac{\alpha \cdot 100}{[\alpha] \cdot l} \qquad p = \frac{\alpha \cdot 100}{[\alpha] \cdot d \cdot l}$$

[1]) Zmienność kąta skręcenia.

Ponieważ kąt skręcenia zależy także od długości fal światła i od temperatury, przyjęto odczytywać go przy świetle sodu (linja widma D) i przy temperaturze 20°C. Tak otrzymaną skręcalność właściwą oznacza się symbolem: $[\alpha]D^{20}$.

Przy półcieniowych aparatach polaryzacyjnych z kompensacyjnym klinem kwarcowym (patrz niżej) odczytywanie można uskuteczniać przy świetle gazowem, lub elektrycznem.

Aparaty, służące do oznaczania stopnia skręcania płaszczyzny światła spolaryzowanego, należą przeważnie do tak zwanych aparatów półcieniowych. Budowę ich uwidacznia schemat przedstawiony na rys. 45.



Rys. 45. Schemat aparatu polaryzacyjnego.

N_1 i N_2 przedstawia polaryzator według Lippich'a, D — ekran. Światło pada przez otwór **A**, przechodzi przez soczewkę **K**, następnie przez oba nikole, przez nikol N_3 i przez części optyczne małej lunety **OR**. Nikol N_3 może być obracany około podłużnej osi aparatu, a obroty jego mogą być odczytywane na tarczy z podziałką kątową. Soczewka **K** daje obraz źródła światła w płaszczyźnie ekranu **A**, luneta zaś **OR** ustawiana jest na ekran **D**, którego otwór ogranicza pole widzenia. Nikole N_1 i N_2 dzielą pole widzenia na dwie części I i II t. j. na dwa pola, na których porównywa się siła oświetlenia (rys. 46).

Kierunek drgań światła **ol** pola I i **or** pola II tworzy mały kąt, t. zw. półcień.

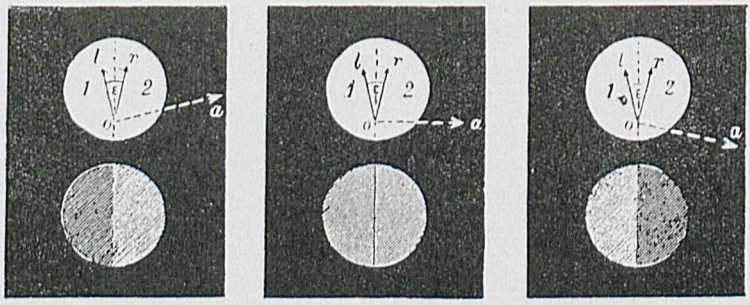
Przy nastawianiu podczas pomiaru obraca się nikol N_3 wraz z lunetą w ten sposób, żeby jedno pole było zupełnie ciemne, np. to, które oświetlane było pierwotnie przez nikol N_1 (rys. 46-a), wówczas kierunek drgań or światła, przepuszczonego przez N_3 jest prostopadły do ol. Przy obracaniu nikola N_3 w przeciwnym kierunku można spowodować zaciemnienie drugiego pola (rys. 46-c). Nakoniec przy obracaniu nikola nieco wstecz (odnośnie do ostatniego położenia), można otrzymać równomierne oświetlenie obu pól (rys. 46-b). Taki stan oświetlenia powinien być otrzymany przy wszystkich pomiarach.

Jeszcze dokładniejsze wyniki dają aparaty z trójdzielnym polaryzatorem Lippich'a, mające oprócz nikola N_1 jeszcze drugi nikol podobny do N_2.

Polaryzacyjny aparat Mitscherlich'a ma bardzo prostą konstrukcję (rys. 47).

Polaryzator P składa się z jednego nikola, przed którym umieszczona jest półcieniowa płyta Laurent'a (E=14). Analizator znajduje się w rurce A i może być obracany razem z lunetą F zapomocą dźwigni C dokoła osi aparatu. Położenie analizatora wskazuje podziałka na nieruchomej tarczy T, której średnica wynosi 100 mm i która wskazuje kąt z dokładnością do 0,1°. Aparat oświetla się lampą sodową, umieszczoną na 2—3 cm od niego; płomień sodowy otrzymuje się, umieszczając w palniku Bunsen'a azotyn sodowy, lub chlorek sodu na zwiniętej siatce platynowej.

W celu wykonania pomiaru należy przedewszystkiem sprawdzić punkt zerowy skali. Do aparatu wkłada się naprzód pustą



a *b* *c*

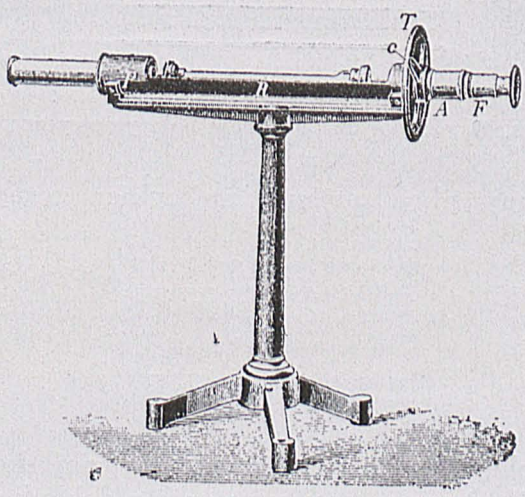
Rys. 46.

rurkę, która służy do napełniania badanym płynem i sprawdza się, czy zerowa kreska nonjusza znajduje się na zerze przy równomiernem oświetleniu obu pól widzenia. W razie, gdyby tego nie było, należy skorygować dokonywany później pomiar przez dodanie lub odjęcie małego kąta, zauważonego przy tej „ślepej" próbie.

Praktycznie określenia polarymetryczne wykonywa się w następujący sposób:

Odmierzoną ilość badanego płynu lub odważoną ilość badanej substancji wprowadza się do kolby miarowej objętości 100 cm^3 i rozpuszcza w wodzie (około 60 cm^3 wody). W razie potrzeby badany płyn klaruje się zapomocą dodawania wyszczególnionych wyżej odczynników (patrz „Cukier"), kolbę dopełnia się wodą destylowaną do kreski, płyn sączy się przez suchy sączek, przyczem pierwsze porcje przesączu odrzuca się, a zupełnie kla-

rownym przesączem, po dokładnem jego zmieszaniu, napełnia się starannie oczyszczoną i wysuszoną rurkę polaryzacyjną (rys. 48). Do polaryzacji roztworów rozcieńczonych używa się rurek możliwie długich (200, a nawet 400 mm), zaś do polaryzacji roztworów stężonych, a szczególnie niezupełnie bezbarwnych, — rurek krótszych (100 mm). Aby zapobiec zapotnieniu rurki, temperatura jej powinna możliwie odpowiadać temperaturze płynu i aparatu. Z tego powodu przy badaniach ścisłych, szczególnie przy cukrze inwertowanym i przy fruktozie, stosuje się rurki z termometrem, w których temperaturę reguluje się przepuszczaniem wody przez płaszcz, otaczający rurkę polaryzacyjną (rys. 49).



Rys. 47. Polarymetr Mitscherlich'a.

Po nalaniu badanego płynu do rurki, kiedy pęcherze powietrza zbiorą się na wierzchu, rurkę się zamyka odpowiednią szklaną płytką i śrubą, nie naciskając nią zbyt mocno na płytkę. Tak przygotowaną rurkę wkłada się do aparatu, biorąc ją za końce, a nie pośrodku. Przed każdem określeniem, jak już wspomniano wyżej, sprawdza się punkt zerowy skali. Odczytywanie najlepiej przeprowadzać w ciemnym pokoju, przyczem pole widzenia powinno być czyste i zupełnie okrągłe. Po włożeniu rurki z badanym płynem do ustawionego na punkt zerowy aparatu należy osiągnąć zupełnie równomierne oświetlenie obydwóch pól widzenia. Jeżeli dla osiągnięcia tego trzeba obrócić analizator na lewo, t. j. w kierunku przeciwnym do biegu wskazówki zegara, to odczytane skręcenie jest ujemne (—), w przeciwnym zaś

razie — dodatnie (+); oznacza się je również jako lewo lub prawoskrętne, a przy badaniach naukowych oznacza się je w stopniach kątowych według wskazania nonjusza.

Na rysunku 50 przedstawiona jest podziałka tarczy nieruchomej (zewnętrzna) i podziałka nonjusza. Kreska zerowa ruchomego nonjusza znajduje się między 2 i 3 podziałką tarczy większej, a ósma podziałka nonjusza zlewa się z jedną z kresek tarczy. Kąt skręcania wynosi (2 + 0,8) = 2,8°. Jeżeli badany płyn będzie lewoskrętnym, to nonjusz należy przesuwać w kierunku odwrotnym (przeciwnym do biegu wskazówki zegara).

Rys. 48. Rurka do pomiarów polarymetrycznych.

Jeżeli badany płyn zawiera, np. cukier gronowy, którego $[\alpha]\ D^{20} = +52{,}8°$,

$$\text{to } \alpha = \frac{52{,}8 \cdot l \cdot c}{100},$$

$$\text{a zatem } c = \frac{100\ \alpha}{52{,}8 \cdot l}$$

Aparaty polaryzacyjne konstrukcji bardziej skomplikowanej dają możność mierzenia kąta skręcenia z dokładnością do 0,01°.

Aparaty polaryzacyjne innego rodzaju, t. zw. sacharometry z kompensacją klinową, pozwalającą stosować przy badaniu światło białe (palnik Auer'a, żarówkę elektryczną), zbudowane są ze skalą wskazującą bezpośrednio procenty cukru. Do nich należą aparaty Soleil — Ventzke — Scheibler'a, Schmidt'a i Haensch'a, oraz Ventzke-Duboscq'a.

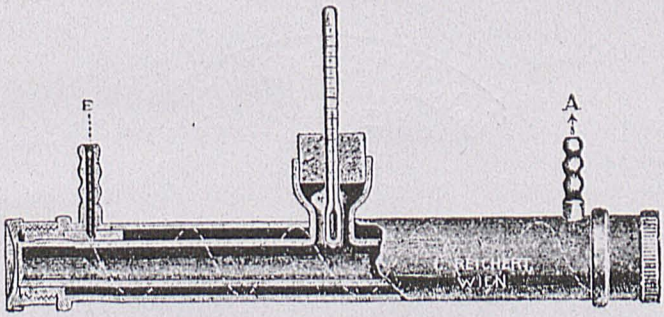
Rys. 51 przedstawia aparat Ventzke-Duboscq'a; P oznacza miejsce polaryzatora, F — lunetę, T — śrubę trybową, która porusza klin kwarcowy i skalę w kierunku poziomym. Skalę oświetla się zwierciadłem i odczytuje zapomocą lunety L. Gdy oba pola mają jednakowe oświetlenie, skala znajduje się w położeniu zerowem. Jeżeli tak nie jest, to przez obracanie śruby trybowej — T wyrównywa się natężenia światła obydwóch pól i nonjusz przesuwa się do O zapomocą odpowiedniego klucza.

Rysunek 52 przedstawia nonjusz i skalę. Odczytywanie odbywa się z dokładnością do 0,1°.

Przy użyciu rurki długości (l) 200 mm otrzymany rezultat odpowiada zawartości cukru (sacharozy); przy użyciu rurki długości 100 mm należy otrzymany stopień skali pomnożyć przez 2, a przy użyciu rurki 50 mm — przez 4.

Przy korzystaniu z tego rodzaju aparatów (t. zw. sacharometrów) z kompensacją klinową i dowolnie wybraną skalą, należy odczytane części skali przeliczać na stopnie kąta.

Skala aparatów Soleil—Ventzke—Scheibler'a oraz Schmidt'a i Haensch'a wybrana jest tak, że roztwór chemicznie czystej sacharozy o c. wł. 1,10 w tempera-



Rys. 49. Rurka do pomiarów polarymetrycznych z płaszczem.

turze 17,5°C i przy rurce długości 200 mm skręca płaszczyznę polaryzacji w prawo równo o 100 stopni i zawiera w 100 cm³ 26,048 g, a przy przeliczeniu na temperaturę 20° C w rzeczywistej ilości cm³ tego roztworu znajduje się 26,00 g sacharozy. Ponieważ skręcalność właściwa sacharozy — $[\alpha]D^{20} = +65{,}5°$, więc z równania $\frac{66{,}5 \times 26{,}00 \times 2}{10000} = 0{,}346$, wynika, że dla przeliczenia na stopnie kąta odczytane w tych sacharometrach części skali należy pomnożyć przez współczynnik 0,346.

W aparatach Soleil-Duboscq'a ilość sacharozy, która po rozpuszczeniu w 100 cm³ wody destylowanej, przy rurce długości 200 mm, skręca płaszczyznę polaryzacji o 100 stopni skali na prawo, wynosi 16,35 g, zaś w przeliczeniu na temperaturę 20° C i rzeczywistą ilość cm³ — 16,29 g; odpowiedni współczynnik wynosi 0,217.

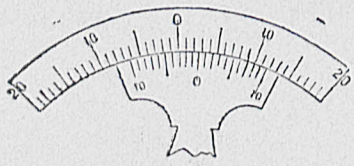
Z czynników, jakie mogą mieć wpływ na mylne wyniki polaryzacji, należy uwzględniać przedewszystkiem zmianę koncentracji roztworów, temperaturę i t. zw. mutarotację. Przy różnych cukrach działają te wpływy w różnym stopniu.

A) SACHAROZA. Skręcalność właściwa sacharozy tylko w niewielkim stopniu zależy od temperatury i koncentracji; między 13° i 22° C może ona być przyjęta za stałą. Nie podlega ona mutarotacji; dodanie alkoholu nie wywiera wpływu na kąt skręcenia.

$$[\alpha]\ D^{20} = +\ 66{,}67$$

b) CUKIER INWERTOWANY. Skręcalność właściwa zależy od koncentracji roztworu, od zawartości w roztworze kwasu i w wysokim stopniu od temperatury; z tego powodu określenia wykonywa się w temperaturze 20°C.

Skręcalność właściwa sacharozy inwertowanej przy inwersji zapomocą



Rys. 50. Skala kołowa do odczytywania kąta skręcenia światła spolaryzowanego.

kwasów, bez następnego ich zobojętnienia, w aparatach ze skalą cukrową, obliczona z formuły Clerget'a, poprawionej przez Creydt'a, Landolt'a, Dammüllera, Wohl'a i innych, przedstawia się w sposób następujący:

$$[\alpha]\ D^{20} = (27{,}9 + 0{,}044\ p - 0{,}33\ t),$$

gdzie p oznacza procentową zawartość cukru inwertowanego, t — temperaturę.

Ponieważ 100 g sacharozy daje 105,3 g cukru inwertowanego, więc skręcalność właściwa cukru inwertowanego w kwaśnym roztworze będzie wynosić:

$$[\alpha]\ D^{20} = \frac{27{,}9 + 0{,}044\ p - 0{,}33\ t}{1{,}053}$$

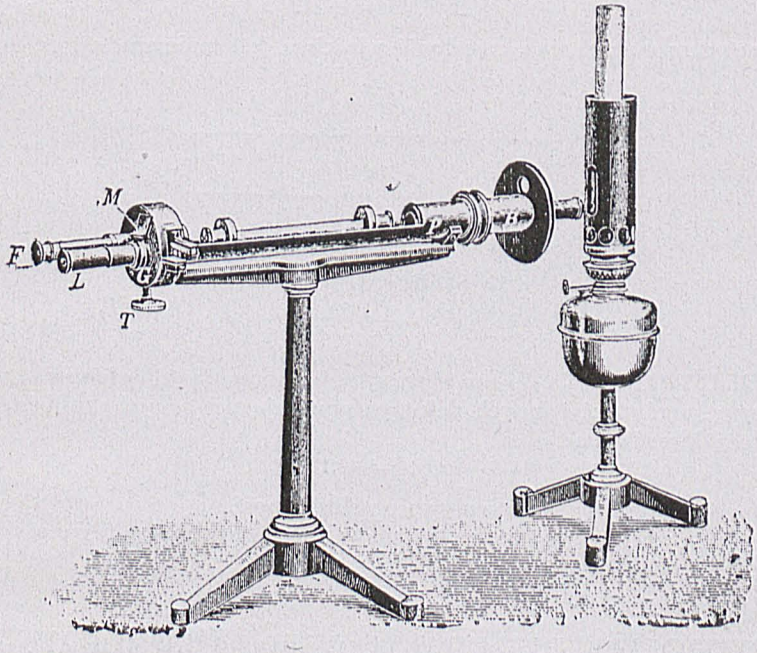
Podstawiając określone wartości dla p i t otrzymuje się:

p =	5	10	15	20
$[\alpha]\ D^{20}$ =	— 20,37	— 20,59	— 20.80	— 21,0

c) CUKIER GRONOWY. Polaryzacja nie zależy od temperatury, skręcalność właściwa wzrasta z koncentracją roztworów. Według Tollens'a dla 10% roztworów (p = 10)

$$[\alpha]\ D^{20} = +\ 52{,}74$$

Glukoza wykazuje w wysokim stopniu właściwość birotacji[1]), dlatego roztwory jej polaryzuje się dopiero po upływie 24 godzin, albo po zagotowaniu, albo też po dodaniu 0,1% amniaku, który natychmiast usuwa birotację. Obecność kwasu solnego w roztworze nie wywiera wpływu na skręcalność.



Rys. 51. Aparat polaryzacyjny z kompensacją klinową (Ventzke-Duboscq'a).

d) d — FRUKTOZA. Skręcalność właściwa zależy w znacznym stopniu od temperatury i koncentracji.

Według Ost'a:

$[\alpha]\ D^{20} = -(91{,}9 + 0{,}111\ p)$, co daje wartość — 94,86.

Według Heptera przy 10% roztworze:

$$[\alpha]\ D^{20} = -\ 93{,}78$$

e) GALAKTOZA. Skręcalność właściwa według Meissl'a wykazuje w momencie rozpuszczania birotację 130 — 140°; po usunięciu birotacji przy 10% roztworach:

$$[\alpha]\ D^{20} = +\ 80{,}47.$$

f) LAKTOZA. Skręcalność właściwa nie zależy od koncentracji roztworu (do zawartości 36%), lecz zależna jest w znacznym stopniu od temperatury, przyczem zniża się o 0,07 na każdy stopień podwyższenia temperatury. Dla bezwodnego cukru mlekowego wynosi:

$$[\alpha]\ D^{20} = +\ 55{,}24.$$

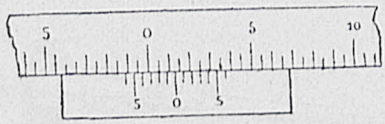
[1]) Dwojaki kąt skręcenia.

Cukier mlekowy wykazuje birotację i dlatego polaryzację przeprowadza się po upływie 24 godzin.

g) MALTOZA. Skręcalność właściwa jest mało zależna od koncentracji i temperatury. Dla średniej koncentracji i dla temperatury od 13° do 20°C Hepter określa jej wartość

$$[\alpha]\ D^{13-20} = +\ 137{,}5$$

Zaraz po rozpuszczeniu skręcalność właściwa jest mniejsza, niż po upływie 24 godzin.



Rys. 52. Skala w aparacie z kompensacją klinową.

h) DEKSTRYNA. Tollens przyjmuje skręcalność właściwą amylodekstryny, a również i innych dekstryn powstających przy hydrolizie skrobi zapomocą kwasów na

$$[\alpha]\ D^{20} = +\ 194{,}8.$$

Temperatura nie wywiera wpływu na skręcalność.

Przeciętną wartość skręcalności właściwej dla skrobi inni autorzy przyjmują na + 202.

2. HYDROLIZA BISACHARYDÓW I POLISACHARYDÓW; ICH OKREŚLENIE POLARYMETRYCZNE.

Przy ogrzewaniu bisacharydów i polisacharydów z rozcieńczonemi kwasami rozpadają się one, przyłączając wodę, na oddzielne monosacharydy. Sacharoza daje w tych warunkach jedną cząsteczkę glukozy i jedną fruktozy; laktoza — cząsteczkę glukozy i cząsteczkę galaktozy. Wskutek tego, że prawoskrętna polaryzacja sacharozy zmienia się wtedy na lewoskrętną, proces ten nosi nazwę inwersji. Określenie polaryzacji w roztworach cukrów przed inwersją i po niej stanowi najważniejszy sposób określenia sacharozy w obecności innych cukrów. Tutaj omówiona będzie tylko najczęściej stosowana hydroliza zapomocą kwasu solnego.

Celem wykonania inwersji ze 100 cm^3 roztworu, przygotowanego do polaryzacji, odmierza się 75 cm^3 do kolby miarowej obj. 100 cm^3, oraz dodaje się 5 cm^3 kwasu solnego (c. wł. 1,19) i wstawia się kolbę do kąpieli wodnej, ogrzanej do 70°C. Z chwilą, gdy wstawiony do roztworu termometr wykaże 67° C, podtrzymuje

się tę temperaturę roztworu przez skłócanie go ściśle w ciągu 5 minut, poczem chłodzi się szybko pod kranem do 20°C i po opłókaniu termometru dopełnia się kolbę wodą destylowaną do kreski. Po starannem zmieszaniu roztwór może być polaryzowany. Polaryzację wykonywa się przed inwersją i po inwersji.

Jeżeli roztwór nie zawiera innych polisacharydów, to zawartość w niem sacharozy może być określona przez polaryzację na podstawie następującego rozważania:

Zawartość sacharozy po inwersji (Z) według formuły Clerget'a, poprawionej przez Tuchschmid'a, wynosi

$$Z = \frac{100 \times S}{142{,}66 - 0{,}5\ t},$$

w której S (lub $\alpha - \alpha_1$ = skręcalność przed inwersją i po inwersji) wyraża różnicę w skręcalności przed inwersją i po niej; w temperaturze 20° C różnica ta przybiera postać: $Z = \frac{100 \times S}{132{,}6}$.

Ilość sacharozy oblicza się z iloczynu zmniejszenia skręcalności $(\alpha - \alpha_1)$, wyrażonego w podziałkach skali przez $\frac{100}{132{,}66}$.

Formuła Clerget'a zasadza się na fakcie, że roztwór 26,0 g czystej sacharozy w 100 cm³ daje w aparacie Soleil-Ventzke'go skręcenie równo + 100 części skali; tenże roztwór po inwersji daje skręcenie — 32,66 części skali; zatem zmniejszenie skręcalności po inwersji wynosi (+ 100) — (— 32,66) = 132,66 podziałek skali, co po przeliczeniu skali na stopnie łuku wynosi 45,64°

Z tego wynika, że:
ponieważ zmniejszenie skręcalności przy 26,0 g sacharozy wynosi 45,64°,
przeto zmniejszenie skręcalności $\alpha - \alpha_1$ odpowiada $\frac{26 \times (\alpha - \alpha_1)}{45{,}64}$ g sacharozy.

Następujący przykład objaśnia wyliczenie: Skręcenie przy polaryzacji przed inwersją wyniosło $\alpha = + 20{,}0°$. Przy polaryzacji roztworu rozcieńczonego w stosunku 75 : 100 otrzymano $\alpha_1 = - 6°$, co w stosunku do pierwotnego nierozcieńczonego roztworu stanowi — 8°. Zmniejszenie skręcenia wynosi zatem (+ 20) — (— 8) = + 28°; a więc w 100 częściach roztworu, zawartość sacharozy wynosi: $Z = \frac{26{,}0 \times 28{,}0}{45{,}64} = 15{,}95$ g. (Porównaj „Cukier").

DODATEK II

OKREŚLANIE CIĘŻARU WŁAŚCIWEGO.

Pod ciężarem właściwym ciała rozumie się stosunek jego gęstości do gęstości wody, inaczej — stosunek wagi 1 cm^3 ciała do wagi 1 cm^3 wody, t. j. do 1 g (1 cm^3 wody tylko w temperaturze 4° C waży 1 g). Tylko ciężar właściwy ciał stałych oznacza się w stosunku do wody o tej temperaturze, płyny zaś waży się w temperaturze 15° C i zasadniczo ich ciężar właściwy odnosi się do wody o tejże temperaturze. Wyjątkowo tylko w niektórych przyrządach specjalnych, za normalną przyjmuje się temperaturę 17,5° C.

1. CIAŁA STAŁE.

Jeżeli ciało stałe ma już określoną (znaną) objętość, to jego ciężar właściwy, otrzymać łatwo, dzieląc jego ciężar bezwzględny w gramach przez jego objętość w cm^3.

Objętość ciała stałego określa się łatwo: na jednej szalce wagi ustawia się dostatecznie dużą zlewkę, napełnioną do połowy wodą destylowaną, i zrównoważa się ją dokładnie. Następnie w zlewce zanurza się powoli i całkowicie badane ciało, zawieszone na cienkim drucie. Aby ponownie otrzymać równowagę, trzeba położyć na wadze ciężar, równy ciężarowi wody, wypartej przez badane ciało. Ciężar ten, wyrażony w gramach, da objętość badanego ciała w cm^3.

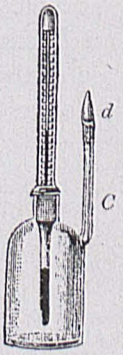
Ciała drobne mogą być wrzucane do biuretki z wodą, posiadającej dostatecznie drobne podziałki; podniesienie się na pewną wysokość płynu pozwala ustalić objętość wrzuconego ciała w cm^3. Jeżeli badane ciała są rozpuszczalne w wodzie, to zamiast wody można użyć nafty, oliwy i t. p.

2. PŁYNY.

Określenie ciężaru właściwego płynów przy badaniach chemicznych ma bardzo doniosłe znaczenie i może być uskutecznione zapomocą kilku sposobów.

a) Zapomocą zwykłej wagi chemicznej. Odważa się odmierzoną z możliwą dokładnością pewną, niezbyt małą objętość płynu. Do odważania służy, t. zw. p i k n o m e t r, który stanowi małą szklaną flaszeczkę, pojemności 25—50 cm^3 z cienką szyjką, długości około 6 cm i nie szerszą w świetle średnicy jak 6 mm, z kreską oznaczoną mniej więcej na połowie długości szyjki. Na końcu szyjki znajduje się stożkowate rozszerzenie dla pomieszczenia szklanego korka.

Piknometr czysty i suchy stawia się do skrzynki wagi na $^1/_4$ — $^1/_2$ godziny i waży się w stanie próżnym. Następnie zapomocą małego lejka o cienko wyciągniętym końcu napełnia się go wodą destylowaną powyżej kreski, stawia się do kąpieli wodnej o temperaturze 15°C na $^1/_2$ godziny, poczem wyjmuje się z wody, ujmując tylko za próżną część szyjki. Poziom płynu w szyjce doprowadza się do kreski zapomocą zwiniętej w cienką laseczkę bibuły, która wchłania wodę, znajdującą się ponad kreską. Ponieważ woda w szyjce piknometru tworzy powierzchnię wklęsłą, poziom płynu w rurce ustawia się tak, aby przy przechodzącem świetle ciemna linja brzegu wklęsłej powierzchni znajdowała się dokładnie na kresce. Wewnętrzne ścianki próżnej części szyjki należy następnie osuszyć od mogącej pozostawać na nich wody zapomocą laseczki z bibuły, włożyć korek, osuszyć piknometr zewnątrz, wstawić na ½ godziny do skrzynki wagowej i następnie zważyć. Określenie ciężaru wody w piknometrze należy powtórzyć trzykrotnie i obliczyć wagę przeciętną.



Rys. 53. Piknometr z termometrem

Po opróżnieniu piknometr suszy się, albo też przepłókuje się go trzykrotnie płynem, który ma być badany, następnie napełnia się nim piknometr, postępując dalej tak, jak to wskazano przy ważeniu piknometru z wodą.

Należy zwracać szczególną uwagę, aby ustawienie powierzchni płynu w szyjce było we wszystkich doświadczeniach jednakowe.

Obliczenie ciężaru właściwgo przeprowadza się według wzoru:

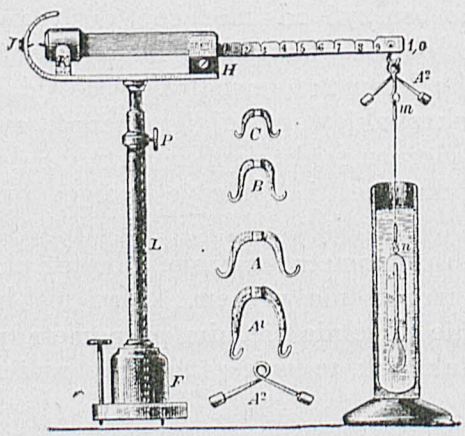
$$S = \frac{c - a}{b - a}$$

gdzie a — ciężar próżnego piknometru, b — ciężar piknometru napełnionego wodą do kreski, c — ciężar piknometru, napełnionego do kreski badanym płynem. Mianownik tego wzoru przy pracy z jednym i tym samym piknometrem pozostaje bez zmiany, chociaż od czasu do czasu powinien być sprawdzany.

Używane są także piknometry ze wstawianym do nich termometrem (rys. 53). Do środkowego otworu flaszki dopasowany jest termometr z podziałką na $^1/_{10}$. Boczne ramię flaszki ma światło dość szerokiej kapilary; zamyka się je zatyczką z cienkim kanałem kapilarnym. Piknometr napełnia się wodą o temperaturze

nieco niższej, jak 15° C, wstawia się termometr, uważając, aby w wodzie nie pozostał pęcherzyk powietrza i, kiedy temperatura podniesie się do 15° C, nakłada się zatyczkę, piknometr starannie wyciera się bibułą, suszy się go i waży. Kanał kapilarny w zatyczce jest potrzebny, aby woda po zwiększeniu swej objętości, mogła wyciekać swobodnie z piknometru; w przeciwnym razie mogłaby ona wyprzeć termometr.

b) Zapomocą wag hydrostatycznych. Użycie wag hydrostatycznych opiera się na prawie Archimedesa, według którego ciało zanurzone w wodzie, lub w innym płynie traci na wadze tyle, ile waży płyn przez nie wyparty. Najczęściej używana jest waga Mohr - Westphal'a (rys. 54). Do podstawy L przymocowa-



Rys. 54. Waga hydrostatyczna Mohr-Westphal'a.

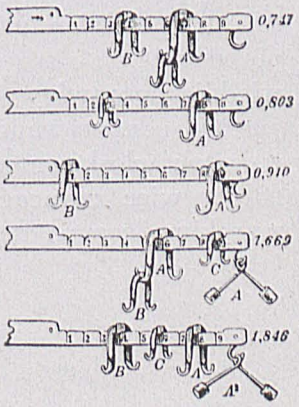
na jest w punkcie H dźwignia o nierównych ramionach. Prawe ramię dźwigni podzielone jest na 10 równych części, oznaczonych nacięciami. Do samego końca tego ramienia przymocowany jest zapomocą cienkiego platynowego drutu szklany pływak, który może zanurzać się w płynie, nalanym do podstawionego cylindra.

Do wagi należą ciężarki różnego rodzaju:

$$A = A_1 = A_2;\ B = {}^1/_{10}A;\ C = {}^1/_{100}A;\ D = {}^1/_{1000}A.$$

Największy ciężarek waży dokładnie tyle, ile waży w temperaturze 15° C objętość wody, wyciśnionej przez zanurzony w niej pływak i dlatego, gdy ciężarek ten (A_2) umieszczony jest na haczyku, do którego umocowany jest drucik utrzymujący pływak, dźwignia znajduje się w równowadze i ostrze krótkiego ramienia

dźwigni styka się z igłą l. Jeżeli płyn jest cięższy od wody, ciężarek (A_2) pozostawia się na końcu ramienia i jeszcze jeden ciężarek A kładzie się na jedno z nacięć na ramieniu: ten ostatni wskazuje pierwszą dziesiętną liczbę. Jeżeli płyn jest lżejszy od wody, to ciężarek (A_2) zdejmuje się z końca ramienia. Jeżeli odważa się dziesiąte części grama i np. ciężarek A, znajdując się na 3, jest za mały, a, położony na 4, wykazuje ciężar za duży, to ciężarek A pozostawia się na 3, a bierze się ciężarek B, oznaczający drugą dziesiętną liczbę, i umieszcza się go na odpowiedniem nacięciu dźwigni; jeżeli ciężar na tem nacięciu jest za mały, a na następnem nacięciu za duży, bierze się ciężarek C, oznaczający trzecią dziesiętną liczbę i umieszcza się go na tem nacięciu, na którem osiąga się równowagę. Przy wadze bardzo ścisłej znajduje się jeszcze ciężarek D, który daje możność określania czwartej dziesiętnej cyfry. Rys. 55 objaśnia to na kilku przykładach.



Rys. 55. Przykłady odczytywania na wadze Mohr-Westphal'a.

Przy każdem określeniu pływak w położeniu równowagi (w punkcie zerowym) powinien być zanurzony w płynie do miejsca, w którem kończą się skręcenia utrzymującego go drutu. Przy ustawianiu wagi określa się raz na zawsze, na jakiej wysokości powinna znajdować się powierzchnia płynu w cylindrze, i, aby zawsze czynić zadość wspomnianemu warunkowi, wysokość tę oznacza się zapomocą djamentu poziomą kreską na ścianie cylindra.

c) Zapomocą wag tonących. Najprędsze i najbardziej rozpowszechnione w praktyce, chociaż mniej dokładne, jest określanie ciężaru właściwego zapomocą wag tonących, czyli t. zw. areometrów.

Areometr stanowi szklany pływak, obciążony na dolnym końcu pewną ilością rtęci, lub śrutu i zaopatrzony w szklaną szyjkę z oznaczoną na niej skalą. Areometr pogrąża się w płynie dopóty, dopóki pogrążona jego część nie osiągnie wagi wyciśnionej przez się cieczy, a więc w płynach lekkich pogrąża się on głębiej, a w płynach cięższych — mniej; w wodzie destylowanej o temperaturze 15° C zatrzymuje się on w miejscu, które na skali oznaczone jest jako 1,0. Areometry takie sporządza się dla specjalnych płynów, jak dla spirytusu, mleka, roztworów soli (alkoholomierz

Tralles'a, laktodensymetr Quevenne'a, areometr Baumé i t. p.).

Jeżeli areometr zanurzać kolejno w roztworach płynów, których ciężar właściwy ustalony jest zapomocą podanych wyżej sposobów ścisłych (*a* lub *b*), to na szyjce jego można zestawić skalę, która bezpośrednio wskazuje ciężar właściwy badanego płynu, jak np. 1,000 do 1,010; od 1,010 do 1,020 i t. d., lub 0,999, 0,998, 0,997 i t. d. Przyrząd ten jest dobry, jeżeli wszystkie podziałki skali są równe i jeżeli jest on uregulowany przy pomocy jednego ze wspomnianych sposobów ścisłych.

Badany płyn powinien być nalany do cylindra dostatecznie szerokiego, aby przyrząd nie dotykał w żadnem miejscu do jego ścianki; powinien on mieć temperaturę 15° C: w przeciwnym razie po odczytaniu skali w wyniku badania należy uskutecznić odpowiednią poprawkę.

Przy odczytywaniu należy uwzględnić, że wodne roztwory wskutek włoskowatości podnoszą się nieco po szyjce przyrządu, należy więc zwracać uwagę, aby odczytywać skalę nie na zbyt wysokim, lecz na rzeczywistym poziomie.

KONIEC.

SPIS AUTOROW I NAZWISK

	Tom	Str.
Abbe (Zeiss)	II	166
Appert	II	59
Arat	I	370
Archimedes	II	380
Arup	II	151
Atwater	I	32, 34, 40
Auer	II	372
Babecki (i Szulc)	I	158
Balland	I	175
Bass	II	287
Baudouin	II	154
Baumé (Bé)	II	188, 382
Bądzyński (Ratzlaff)	II	140
Behr	II	20
Behrend	I	345
Bellier	II	171
Benedict	I	34, 40
Bergamo	I	300
Berkefeld	II	324
Berliner (i Koopmann)	I	216
Bertrand	I	181
	II	198, 199
Birnbaum	I	176
	II	149
Bischoff	II	153
Blumenthal	II	89
Bömer	II	186
Boruteau	I	306
Boudet (i Boutron)	II	355
	II	356
Boutron (i Boudet)	II	355, 356
Brahm	I	304
Brühl (i Papilski)	II	90
Bruneau	II	20
Brust (i Olig)	II	171
Buchner	I	206
Buchwald	I	301, 305
Buczyński	I	283
Bulir	II	365
Bunsen (palnik)	I	181 i inne
Buschenthal	II	90
Cailletette	I	190
Caprivi	I	308
Carnegie	I	65
Cathcart (i Orr)	I	37, 54, 61
Cazeneuve	II	210
Chamberland (Pasteur)	II	324
Chaptal	II	264
Chevallier	II	119
Cibils	II	91, 92
Chittenden	I	40
Clark	II	353
Clerget	I	79
(formuła)	II	377
Cleyton	I	135, 153, 193
Cooper	II	335
Coremans (i Courtoy)	II	85

	Tom	Str.
Cotton	II	210
Courmont (i Nogier)	II	335
Courtoy (i Coremans)	II	85
Creydt	II	374
Czugajew	II	183
Czykolin	I	283
Dammüller	II	374
Demuth	I	31
de Dombasle Mathieu	II	14
Drawe	II	328
Du Bois	I	37
Duboscq (Ventzke)	II	372, 375
„ (Soleil)	II	373
Eber	II	43
Eder	II	238
Eijkman	I	13, 32
	II	365
Einhorn	I	215
	II	365
Erismann	I	308, 315
Erlenmeyer (kolba)	I	183 i inne
Euler	I	14
Fellenberg	I	112
Fendler	II	257
Fesca	I	343
Feser	II	119
Fleurent	I	194
Flügge	I	48
Frank	I	118
Funk K	I	13, 16
Funke	II	149
Gall	II	264
Gasparin	I	31
Gaulin	II	129
Gautier	I	31
Gawalowski	I	174
Gärtner	II	30
Gerber	II	121, 140, 150
Gooch (tygiel)	I	185
Griebel	II	240
Griess	II	352
Griess-Ilosway	I	194
Gross	I	307
Growitt	I	303
Hacker	I	40
Haensch	II	372, 373
Haldan	I	36
Halenke (i Möslinger)	II	270
Halphen	II	179
Hanaušek	II	239
Hatmaker (Just)	II	131
Hehner (cylindry)	II	344
(tabela)	II	260
v. Hellens	I	308 315
Henneberg (i Stohmann)	I	184
(i Rietschel)	II	330
Hepter	II	375 376
Herzfeld	I	215
Hewitt	II	335
v. d. Heyde	I	304
Hindhede	I	40, 41
Hoffmann J. T.	I	137, 177, 315
Hoffmann (Meinert)	II	89
Hugershoff	II	122 124
Hultgren	I	31
Hübl	II	156, 161
Hyatt	II	323
Jacobi	I	293
Jaffe	II	183
Javelle (eau de)	II	297, 331
Jägerschmidt	II	278
Jegerross	I	40
Just (Hatmaker)	II	131
Kałantar	II	155
Kemmerich	II	90
Kjeldahl	I	34, 181 i inne

	Tom	Str.
Klopfer	I	304
Kluth	II	360
Koch	II	364
Kolkwitz (i Marsson)	II	305, 315
Komarowski	II	257
Koopmann	I	216
König	I	114, 284, 295, 347, 362
Köttstorfer	II	156, 160
Kraszewski	I	370
Kreis	II	152
„ (i Roth)	II	180
Kubel (Tiemann)	II	347
Kuczyński (i Zuntz)	I	71
Kukiel	I	174
Kunis (i Kreusler)	I	176
Laidlaw	II	126
Landergren	I	31
Landolt	II	374
Laurent	II	370
de Laval	II	126
Lebbin (i Plagge)	I	283, 284
Lefeldt	II	126
Lefévre	I	46
Legendre	I	67
Lehmann	I	293, 294, 302
„	II	183
Lendrich	II	227
Lentsch	II	126
Leshaft	I	285
Lewicki	I	107
Liebig	I	183,
	II	90
Lintner	I	180, 181, 292
Lippich	II	369
Livonius	I	41
„ (i Rehfeld)	I	310
Mc Collum	I	43
Maggi	II	90
Manfredi	I	32
Mannich	II	257
Marchand	II	120
Martius (żółcień)	II	168
Marsson (i Kolkwitz)	II	305, 315
Matiewič	II	14
Maurizio	I	124, 310
Märker	I	345
Mech	I	37
Mège-Mouriès	II	146
Meinert (i Hoffmann)	II	89
Meissl	I	215, 216
	II	375
Meissl (i Reichert)	II	156, 157
Menicanti	I	286, 302
Miescher	II	29
Mitscherlich	II	370 371
Moeller	II	232,
Mohr (Westphal)	II	380, 381
Morgan	II	78
Morgen	I	345
Mott	II	146
Möslinger (i Halenke)	II	270
Munk	I	40
Murata	I	32
Nemmo	I	32
Nessler	II	348 349
Nestler	II	241
Neumann M. P.	I	120, 163, 164, 190, 284
Neumann R. O.	I	40, 41, 283 284, 304, 306, 308, 312, 315
Nicol	II	367
Nogier (i Courmont)	II	335
v. Noorden	I	306
Nördlinger	I	124
Nordmeyer (Berkefeld-filtry)	II	324
Norton (studnia)	II	340
Nottbohm (i Leadrich)	II	227

	Tom	Str.
Oesten	II	326
Olig (i Brust)	II	171
Orr (i Cathcart)	I	37, 54, 61
Papilski (i Brühl)	II	90
Parmentier (i Proust)	II	90
Pasteur (i Chamberland)	II	324
Payen	II	89
Pekár	I	172
Perkins	I	254, 257
Petiot	II	264
Petri	II	365
Pettenkoffer	I	34
Peyer	I	254, 274
Pfeiffer	II	117
Piefke	II	326
Plagge (i Lebbin)	I	283, 284
Playfaire	I	31, 55
Polenske	II	156, 158
Popow	I	283
Prall	II	183
Prausnitz (i Menicanti)	I	286, 302
Proust (i Parmentier)	II	90
Puech-Chabal	II	321
Quételet	II	12, 13
Quevenne	II	118
Rachenberg	I	31
Rakowicz	I	197
Ranke	I	31
Ratzlaff (Bądzyński)	II	140
Rehfeld (i Livonius)	I	310
Reichert (Meissl)	II	156, 157
Reimann	I	343
Renk	II	124
Rietschel (i Henneberg)	II	330
Ros	I	124
Rosenheim	I	40
Roth (i Kreis)	II	180
Rubner	I	34, 39, 40, 71, 304, 306, 309, 316
Rygh	I	13
Sabatier	II	182
Sahling	I	153
Savalle	II	256
Schaffer	II	278
Scheele	II	265
Scheibler (Soleil Ventzke)	II	202, 372, 373
Schmidt (i Haensch)	II	373
„ (i Tollens)	II	121
Scholl	I	104, 105
Schopper	I	137, 178
Schöpf	II	343
Schüll i Schleicher (papier do filtrowania)	I	183, i inne
Schultz	II	185
Schumburg (i Zuntz)	I	37, 54, 55
Schweitzer	I	112
Seignette (sól)	II	349
Sendersen	II	182
Serafini	I	32
Serkowski	II	160, 161
Siegfeld	II	140
Siemens	II	334
Snellen	II	344
Soleil (Ventzke)	II	372, 373
(Duboscq)	II	375
Sołncew	I	283
Soltsien	II	154
Soxhlet	I	183 i inne
Soyka L.	I	282
Spaeth	II	227
Starling	I	17
Steinmetz	I	301
Stohmann (i Henneberg)	I	184
„	I	344, 346
Stoklasa	I	308, 309
Streber	I	311
Suda	I	32

	Tom	Str.
Sudakow	I	30
Szmit	I	30
Szulc (i Babecki)	I	158
Tahara	I	32
Taschenberg	I	124
Thal	II	108
Thoma (i Rubner)	I	304
Thörner	II	117
Tichomirow	II	241
Tiemann (i Kubel)	II	347
Tollens	II	374, 376
(i Schmidt)	II	121
Tortelli	II	183
Touaillon	I	196
Tralles	II	255
Tresca	II	89
Trommsdorf	II	351
Truford (Co. Lmtd)	II	131
Tshuboi	I	32
Tuchschmid (Clerget)	II	202, 377
Tyndall	II	130
Uffelmann	I	48
Ventzke (Duboscq)	II	375
„ (Soleil)	II	372, 377
Vogl	I	177
Voit	I	34, 39, 40, 41, 42, 44, 55
Volhard	II	360
Wait		32
Waterhouse	II	155
Watson	II	126
Weil A. (choroba)	II	313
Weiss	I	267
Werder	II	283
Westinghouse	II	335
Westphal (Mohr)	II	380, 381
Weyl	I	333
Wheatston	II	345
Whipple	II	366
Wieland	I	13
Winkler	II	359
Windisch	II	289
(tabela)		269
Wollny (Zeiss)	II	164, 166
Woroszyłow	I	40
Zaggato	I	32
Zeiss (Abbe)	II	166
„ (Wollny)	II	164
Zuntz	I	35
„ (i Schumburg)	I	37
„ (i Kuczyński)	I	71
„ (i v. d. Heyde)	I	304

SPIS RZECZOWY

A.

	Tom	Str.
Acarus farinae (kleszcz mączny)	I	187
„ siro i longior (kleszcz serowy)	II	138
Acid-butyrometrja	II	121
Acipenseridae (jesictrowe)	II	94
Agrostemma githago (kąkol)	I	130
Agrostemina	I	130
Akroleina	II	143
Aktinomikoza (promienica)	II	25
Albuminy	I	9
Albumoidy	I	9
Albumozy	I	9
Aldehydy	I	6
Ale (piwo angielskie)	II	285, 287
Aleurometr Ballanda	I	175
Aleuronowe komórki	I	96
Alium cepa rosea (cebula)	I	353
„ sativum (czosnek)	I	354
„ vienale (dziki czosnek)	I	131
„ schoenoprasum vulgare (szczypiorek)	I	355
Alizaryna	II	125
Alkohol amylowy (wykrycie)	II	257
Alkohol etylowy	II	248
— Wyrób	II	249
— Działanie fizjologiczne	II	252
— Badanie	II	255
— Przyrządzanie wódki 45%	II	258
Alkohol metylowy (wykrycie)	II	257
Alkoholomierz Trallesa	II	254, 255
Ałun	I	193
Ałunowanie wody	II	319
Amanita muscaria (muchomor)	II	219
Aminokwasy	I	10
Amoniak w wodzie	II	348
„ „ mięsie	II	43

	Tom	Str.
Amylaza	I	110, 113
Amyloza	I	109
Analizator Nicol'a	II	367
Anatto	II	168
Anhalonium Levini	II	219
Anguillidae (węgorzowate)	II	94
Anguillula tritici (węgorek pszeniczny)	I	119
Aphtae epizooticae — pryszczyca (choroba pyska i racic)	II	24, 115
Arachidy (Arachis hypogea — orzech ziemny)	II	179
Arak	II	249
Arszenik	II	219
Asparagina	I	315
Azot (oznaczenie według Kjeldahl'a)	I	181

B.

Babka szerokolistna (Plantago major)	I	355
Bacillus acidi lactici (lasecznik fermentacji mlekowej)	II	135
„ botulinus (lasecznik zatruć kiełbasianych)	II	87
„ foecalis alcaligenes (lasecznik kałowy)	II	87
„ mesentericus (lasecznik kartoflany)	I	298
„ proteus (lasecznik odmieniec)	II	87
„ putrificans (lasecznik gnilny)	II	87
Bacterium coli (bakterje okrężnicy)	II	30, 313, 365
Bakterje mleka	II	113, 114
„ zatruć mięsnych	II	30
„ fermentacji octowej	II	206
Bąblowce (Taenia echinococcus)	II	25
Begassa	II	192
Bekony	II	88
Bentos	II	305
Beri-beri	I	13
Beta vulgaris (burak)	I	348,
	II	193
Białka	I	9, 38
Bielenie mąki	I	193
Birotacja	II	375
Błotniarki	II	194
Bób	I	336
Bock (piwo)	II	285
Botriocephalus latus (Brózdogłowiec szeroki)	II	97
Botulismus (zatrucie kiełbasiane)	II	87
Brodawnik mleczny (Leontodon taraxacum)	I	355,
	II	229
Bródka ziarna	I	94, 96, 98
Bromus secalinus (Stokłosa żytnia)	I	131
Bruchus granarius, lentis, pectinocernis, pisi, rufimanus (szkodniki ziarn strączkowych)	I	337
Brucyna	II	350

	Tom	Str.
Budowa ziarna zbożowego	I	94
Buljon (ekstrakt) mięsny	II	89
Burak (Beta vulgaris)	I	348,
	II	193
Buterola	II	20
Butyrometr Gerbera	II	150
Bydło rzeźne duże	II	4
— Wymagania, jakim powinno odpowiadać	II	4
— Stan zdrowia	II	4
— „ opasu	II	5
— Wiek	II	8
— Waga żywa	II	10
— Rasy	II	15
— Ubój i oprawa	II	18
— Choroby, przy których rzeź i użycie mięsa są wzbronione	II	23
— Choroby, przy których mięso dopuszczane jest do użycia warunkowo	II	24
— Pasorzyty zwierząt rzeźnych	II	27
— Wydajność rzeźna	II	32
Bydło rzeźne drobne	II	36

C.

Café lavé (washed coffee)	II	221
Caffeol	II	223
Calandra granaria (Wołek zbożowy)	I	122
Carlina corymbosa	II	135
Capsicum annuum (pieprz czerwony)	II	213
„ fastigiatum (Cayenne pepper)	II	214
Carne pura	II	89
„ secca	II	89
Carum carvi (kminek)	II	215
Cassonade	II	192
Cebula (Alium cepa rosea)	I	353
„ morska (Scilla maritima)	I	156
Celuloza (drzewnik)	I	111, 169
Cewki Mieschera	II	29
Chenopodium album (złocień pospolity)	I	355
Chleb wojskowy zwykły	I	281
— Skład chemiczny	I	281
— Przypiek i wydajność	I	285
— Wypiek	I	287
— Własności dobrego chleba	I	289
— Wady i ich przyczyny	I	290
— Badanie	I	292
— Przechowywanie	I	296
— Psucie się i jego przyczyny	I	297

	Tom	Str.
Chleb. — Transport	I	298
— Wyrób w polu	I	266
Chleb trwały	I	299
„ z ziarna niezmielonego i z całego ziarna zmielonego	I	300
„ Bergamo	I	300
„ Steinmetza	I	301
„ Growitta	I	303
„ Klopfera	I	304
„ z surogatami	I	307
Chlor w wodzie (oznaczanie)	II	356
Chlorofil	I	6,
	II	316
Chlorowanie wody	II	330, 332
Chłodnie	II	54
Chłodniki ociekowe	II	285
Chmiel (Humulus lupulus)	II	256
Cholesteryna	I	7,
	II	185
Chrząszcz mączny (Tenebrio molitor)	I	123
„ grochowy, fasolowy, pustosz złodziejaszek i soczewiczny	I	337
„ maurytański	I	123
Chwyty złogów tłuszczowych	II	5, 6, 7
Ciała organiczne w wodzie	II	346
Ciasto	I	223
Stosunek zamiesienia	I	223
„ ilości fermentu do ilości ciasta	I	226
Miesienie	I	226
Własności materjałów do wyrobu	I	227
Wyrób na drożdzach	I	229
„ na kwasie	I	231
„ z zaczątka	I	233
„ z zaczątka przez zaczyny do ciasta właściwego	I	234
Podmłoda	I	232
Stosunki zakwaszenia	I	236
Plan pracy przy wyrobie	I	239
Wyrób na sposób niemiecki	I	245
„ „ „ angielski (na farbę)	I	246
„ „ „ francuski	I	248
„ chleba razowego na kwasie w b. wojsku rosyjskiem i u ludności wiejskiej	I	249
Wady kwasów	I	250
Przygotowanie do wypieku	I	250
Rozkład czynności przy wyrobie	I	252
Wyrób w piekarni polowej	I	267
Ciboria tumulenta (grzybek życicy odurzającej)	I	130
Cichorium endivia (cykorja endywja)	I	355
„ intybus (cykorja)	II	229

	Tom	Str.
Cielęta	II	36
Claviceps purpurea	I	115
Clupea harengus (śledź)	II	99
„ sardina (sardynka)	II	102
Clupeidae (śledziowe)	II	93
Ciężar właściwy (określanie)	II	378
Ćmy zwojki	I	337
Coccus manniparus (rodzaj koszenili)	I	328
Cocos nucifera (palma kokosowa)	II	181
Coffea arabica, liberica	II	220
Coir	II	181
Coli-miano	II	365
Coprah	II	181
Cotton-stearyna	II	179
Cukier trzcinowy	II	191
„ buraczany	II	193
— Pochodzenie i wyrób	II	193
„ surowy	II	195
„ — Rafinada i kryształ	II	196
„ zinwertowany	II	198
— Badanie	II	197
„ kartoflany (skrobiowy)	II	203
„ mlekowy	I	6
	II	110
Cukrzyca	II	194, 195
Cyclostomata (kręgouste)	II	94
Cygara	II	294
Cyjanowodor w fasoli	I	335
„ w dymie tytoniowym	II	295
Cykorja (Cichorium endivia)	I	355
(„ intybus)	II	229
Cylindry Hehnera	II	344
Cynk w wodzie	II	314
Cynara scolimus (karczoch)	II	135
Cyprynidae (karpiowe)	II	93
Cytaza	I	114
Czekolada	II	244
Czosnek (alium sativum)	I	354
„ dziki (alium vienale)	I	131
Czynność optyczna	II	367

D.

Defekacja soku buraczanego (sucha i mokra)	II	194
Deflegmacja	II	250
Demargarynizacja	II	179
Dezynsekcja magazynów	I	152
Diastaza drożdżowa	I	207,
	II	110, 113

	Tom	Str.
Dopełnienia w zakwasach	I	232
Doryphora decemlineata (chrząszcz koloradzki)	I	342
Dorsz	II	101
Drożdże	I	210
„ prasowane	I	212
„ piwne	I	214
„ — Określenie siły fermentacyjnej	I	216
„ „ „ pędnej	I	217
Dwutlenek siarki	I	152, 352, 365,
	II	194
Drzewnik	I	111, 184
Dury: brzuszny i rzekome	II	30

E.

Echinococcus (bąblowiec)	II	25
Eggo	II	108
Elais oleosa (palma olejna)	II	181
Elewatory	I	149
Emulsory	II	138
Endotoksyny	II	31
Edywja (Cichorium endivia)	I	355
Energja utajona pokarmu i kaloryjne współczynniki	I	18
Enzymy	I	207
Ephestia Kuehniella (mól mączny)	I	186
Ergosterol	I	15
Esencja octowa	II	208
Esocidae (szczupakowe)	II	94
Etuve Touaillon	I	196

F.

Farinotom	I	144
Fasola	I	335
„ indyjska	I	335
Fermentacja ciasta	I	204
„ mlekowa	I	218
	II	110
„ octowa	I	219
„ masłowa	I	220
„ alkoholowa	I	205, 210
Fermenty i enzymy	I	113, 170,
		205, 208
Filtry angielskie	II	321
„ Puech - Chabal'a	II	321
„ szybkobieżne	II	323
„ domowe	II	324
„ — Dojrzewanie	II	322
„ permutytowe	II	329

	Tom	Str.
Fiolet metylowy (2 B)	II	210, 258
Floroglucyna	I	191
	II	153
Fluoresceina	II	340
Food War Committee	I	78
Formalina	II	125
Fraxinus ornus (jesion mannowy)	I	328
Fruktoza	I	6,
	II	375
Frytura	II	173
Fugu (Tetrodon rubipes)	II	96
Furfurol	II	154, 257
Fytosteryna	II	185, 186
Fuzle	II	250
— Próba na obecność	II	256

G.

Gadinae (wątłuszowe)	II	93
Gadus morrhua, molva, aeglefinus	II	101
Galaktoza	I	6
	II	375
Gallizacja wina	II	264, 265
Garbnik w herbacie	II	238
Gipsowanie wina (platrage)	II	265
Githagina	I	130
Gliadyna	I	106
Glicerydy kwasów tłuszczowych	II	143
Globulina	I	9
Glukoza	I	6
Glukozydy	I	6
Gluten	II	106
— Określenie	I	174
Glutenina	I	106
Glutenomierz Ballanda	I	175
Glykogen	I	6, 7
	II	85
Głownia żyta	I	117
Golo	I	193
Gorczyca biała (Sinapis alba)	II	216
„ czarna (S. nigra)	II	216
„ sarepteńska (Brassica juncea)	II	216
Gossypium (bawełna, krzew bawełniany)	II	178
Granulatory	II	196
Groch	I	334
Gruszki	I	164
Gruźlica bydła	II	24
Grysik	I	328
Gulasz	II	64

	Tom	Str.
H.		
Haszysz (konopie indyjskie)	II	219
Hemiceluloza	I	112
Herbata	II	234
— Gatunki	II	235
— Skład chemiczny	II	237
— Badanie	II	238
— Zafałszowania	II	239
Hordeina	I	106
Hydroliza	I	209
	II	376
Hydrotimetr Boutron-Boudet'a	II	355
I.		
Inulina	II	229
J.		
Jabłka	I	364
Jad kiełbasiany	II	87
Jagody	I	361
Jaja	II	105
Jarzyny okopowe	I	341
„ świeże zielone	I	350
„ suszone	I	358
„ twarde	I	325
Jesion mannowy (Fraxinus ornus)	I	328
K.		
Kakao	II	243
Kaloryjna wartość i skład racji żywnościowej dziennej żołnierza zależnie od wydatku energji	I	54
Kamień kotłowy	II	328
„ winny	II	263
Kapusta świeża	I	350
„ kwaszona	I	351
Karczoch (kwiat)	II	135
Karmel (wykrywanie)	II	278
Karoten	I	14
Kartofle — patrz „Ziemniaki"	I	342
Karwen	II	215
Katalaza	I	210,
	II	110
Katalizatory (fermenty)	I	209
Kawa (Coffea arabica, liberica)	II	220
„ — Gatunki	II	222
„ — Badanie	II	225
„ — Surogaty	II	228

	Tom	Str.
Kawa — Konserwy	II	230
Kazeaza	II	111
Kazeina	I	11
	II	109, 135
Kąkol	I	130, 197,
Kiełbasy	II	83
Kiełek (zarodek)	I	102
Klajster	I	108
Kleszcz mączny (Acarus farinae)	I	187
Klipfisz	II	101
Kminek (Carum carvi)	II	215
Kofeina	II	227
Kokainizm i kokaina	II	220
Kolor cukrowy	II	204, 291
Komórki aleuronowe	I	96
kamienne herbaty	II	240
„ kawy	II	232
półksiężycowe plewy jęczmienia	I	102
Konidje	I	117
Konserwy mięsne puszkowe	II	59
— Zasada wyrobu	II	59
— Urządzenie fabryki	II	60
— Sposoby wyrobu	II	66
— Wyjaławianie i sprawdzanie jałowości	II	69
— Skład chemiczny i wartość odżywcza	II	70
— Badanie	II	71
— Przechowywanie	II	74
Konserwy mleka	II	129
„ rybne	II	95
Koniak	II	248
Koper zielony	I	354
Korzenie i bulwy	I	342
Koszenila	I	328
	II	86, 278
Krajanka (buraczana)	II	193
Kremometr Chevallier'a	II	119
Krochmal	I	312
Kseroftalmja (Xerophtalmia — wysychanie spójówki oka)	I	14
Kurkuma	II	145, 168
Kurza nóżka (Portulaca oleracea)	I	355
Kurza ślepota (Hemeralopia)	I	14
Kwas azotawy w wodzie	II	350, 361
„ azotowy w wodzie	II	349, 361

L.

Laktacidaza	I	218
Laktobutyrometr Marchand'a	II	120
„ Gerbera	II	121

	Tom	Str.
Laktodensymetr Quevenne'a	II	118
Laktoskop Fesera	II	119
Laktoza	I	6
Laseczniki — patrz „Bakterje"	II	30, 113, 114, 364
Lasecznik kartoflany	I	298
Leberdan	II	101
Lecytyna	I	7
Legumina	I	106
Len wschodni (Sesamum orientale, indicum)	II	178
Leontodon taraxacum	I	355
	II	229
Leżak (piwo)	II	286
Liczba Reichert-Meissl'a	II	157
„ Polenske'go	II	158
„ zmydlania Köttstorfer'a	II	160
„ jadowa Hübl'a	II	161
Lignina	I	112
Lipaza	I	210
Lipoidy	I	7
Liść bobkowy	II	216
Lolium temulentum (życica odurzająca)	I	130
Lukrecja	II	291

Ł.

Łój wołowy i barani	II	172
„ barani francuski	II	173
Łuska owocowa ziarna zbożowego	I	94
„ nasienna ziarna zbożowego	I	96

M.

Makaron	I	330
Maltaza	I	209
Maltoza	I	6
Mangan w wodzie	II	360
Manna	I	328
Marchew	I	349
Margaryna	II	146
Marmolada	I	366
Maska Bruneau	II	20
Maska octowa	II	208
Masło	II	144
„ Wyrób	II	144
„ Skład chemiczny	II	144
„ Własności i wymagania	II	145
„ Wady i psucie się	II	146
„ Zafałszowania	II	146
„ Badanie	II	148

	Tom	Str.
Masło Przechowywanie	II	168
„ topione	II	169
„ odświeżane	II	155
Mąka	I	159
— Gatunki	I	159
— Skład chemiczny	I	164
— Badanie i ocena	I	170, 178
— Wady i przyczyny psucia się	I	185
— Zafałszowania i ich wykrycie	I	188
— Przechowywanie	I	194
— Badanie za pomocą przyrządu Rakowicza	I	197
sitowa	I	312
walcowa	I	311
do poprawy własności wypiekowych mąki	I	191
Meat and Fat Committee	I	83
Melampyrum arvense (pszeniec polny)	I	131
Melas trzcinowy	II	192, 249
„ cukrzycy	II	194
Melilotus officinalis (nostrzyk)	II	135
Metody badania wydatku energji i wielkości przemiany materji:	I	29
obserwacyjna warunków życiowych	I	29
chemiczna	I	33
kalorymetrji bezpośredniej	I	34
respiracyjna	I	35
Mezosaproby	II	316
Mętlik (węgorek) octowy	II	210
Miesienie ciasta	I	226
Międzyaljancki Komitet Wyżywienia	I	86
Mięso świeże	II	1
— Spożycie	II	1
— Skład chemiczny	II	2
wzbronione do użycia	II	23
dopuszczone do użycia warunkowo	II	24
niezdatne do użycia	II	26
— Pasorzyty zwierzęce mięsa	II	27
— Klasy i kategorje	II	34
— Badanie	II	40
— Transport i przechowywanie	II	44
Mięso peklowane	II	75
wędzone	II	79
suszone	II	88
Miód sztuczny	II	205
Mleko	II	109
— Skład chemiczny	II	109
— Nienormalne części składowe	II	113
— Wady	II	114
— Zafałszowania	II	116
— Badanie	II	116
pasteuryzowane	II	129

	Tom	Str.
Mleko homogenizowane	II	129
zgęszczone	II	130
suszone	II	131
Mleko wapienne	I	152, 352
„ „	II	194
Mól ziarniak (Tinea granella)	I	123, 124
„ mączny (Ephestia Kuehniella)	I	186
„ „ mały (Pyralis farinae) i duży (P. pinguinalis)	I	187
Muscovade	II	192
Monosacharydy	I	5
Morfinizm i morfina	II	220
Motylica mięśniowa	II	30
Mucha domowa (Musca domestica)	II	46, 115, 138
„ serowa (Piophyla casei)	II	138
Muchomor (Amanita muscaria)	II	219
Murz pszeniczny (Tilletia laevis)	I	116
Mutarotacja	II	368
Musztarda	II	216
Mycoderma	II	137
„ aceti	II	206
Myszy	I	124

N.

Nać buraczana	I	355
Nalewka gwajakowa	II	125
Należność żywnościowa żołnierza	I	57
— Wojsko polskie	I	58
— Główne wojska europejskie	I	60
Naoliwianie zboża	I	135
Nasiona roślin strączkowych	I	334
Nematodes (obleńce)	I	119
Neutrallard (Puréelard)	II	169
Nicotiana tabacum (tytoń)	II	293
Nikotyna	II	295
Normy zawartości domieszek w wodzie do picia	II	362
Nostrzyk (Melilotus officinalis)	II	135

O.

Objętość, konsystencja i sytość pokarmu	I	47
Obleńce	II	27, 97
Ocet fermentacyjny spirytusowy	II	206
„ winny	II	207
„ drzewny (esencja octowa)	II	208
Odczynnik Griessa (Ilosway)	I	194
	II	352
Nessler'a	II	348
— Kwas brucyno-siarkowy	II	350
— Roztwór jod-cynku z krochmalem	II	351

	Tom	Str.
Odczynnik — Roztwór mydła Boutron-Boudet'a	II	355
— Inne odczynniki specjalne — patrz pod „Próby" i przy nich nazwiska odpowiednich autorów		
Odmanganianie wody	II	327
Odżelaźnianie wody	II	326
Ogólny wydatek energji	I	45
Ogórki świeże	I	356
„ kwaszone	I	357
Oidium	II	137
Oksydazy	I	170, 210
	II	110
Olea europea (oliwka)	II	178
Oleje roślinne	II	176
Olej arachidowy	II	179
„ bawełniany	II	178
„ oliwa	II	178
„ sezamowy	II	178
„ z nasion tłuszczowych krajowych	II	180
Oleina	II	143
Oleo-margaryna	II	173
Oligosaproby	II	316
Ołów w wodzie	II	359
Optycznie czynne substancje	II	367
Orlean	II	168
Orzech ziemny (arachidy)	II	179
Owady szkodniki zboża	I	122
„ „ mąki	I	186
Owce	II	36
Owoce świeże	I	361
„ suszone	I	364
Owoskop	II	106
Ozon (sterylizacja wody)	II	333

P.

Paddy (ryż)	I	326
Palmityna	II	143
Papryka (Capsicum annuum)	II	213
Pasorzyty zwierząt rzeźnych	II	27
„ ryb	II	97
Peklowanie mięsa	II	75
„ „ sposobem Morgan'a	II	78
Pastwiska	II	49
Pektyny	I	112
Pellagra	I	309
Pemmikan	II	89
Pędzlak modry (penicillium glaucum)	II	136
Pentozany	I	112
Percidae (okoniowe)	II	94
Permutyt	II	327

	Tom	Str.
Peroksydaza	I	210
Peronospora infestans (mokra zgnilizna ziemniaków)	I	342
Perplex	II	149
Personel piekarski	I	263
Petiotyzacja wina	II	264
Peyotl	II	219
Phaseolus (fasola)	I	335
„ lunatus (fasola indyjska)	I	335
Piece piekarskie polowe:		
„ Weissa na kołach	I	267
„ Peyera składane	I	271
„ budowane w razie ostatecznej potrzeby	I	276
Piekarstwo	I	203
Pieniężno-odżywcza wartość chleba z mąk różnego procentowego przemiału	I	284
Pieprz	II	212
„ kajeński (Capsicum fastigiatum)	II	214
Pierwiastki odżywcze	I	3
Pietruszka	I	349
Piknometr	II	379
Pistolet Behra	II	20
Piwo	II	283
„ — Pochodzenie i wyrób	II	283
„ — Skład chemiczny	II	287
„ — Badanie organoleptyczne	II	287
„ — „ chemiczne	II	288
„ — Zafałszowania, surogaty słodu	II	291
„ — Przechowywanie i transport	II	291
Plankton	II	304
Plantago major (babka szerokolistna)	I	355
Pleśnienie zboża	I	127
Pleuroneclidae (bokopływy)	II	94
Płatki kartoflane	I	311
Podpuszczka	II	134
Podsypka	I	229
Pokrzywa (Urtica dioica)	I	355
Polarymetr Mitscherlich'a	II	370
„ „Ventzke-Duboscq'a"	II	372
Polisacharydy	I	6
Polisaproby	II	316
Pomidory (tomaty)	I	355
„ konserwy	I	356
Pomieszczenia piekarskie	I	261
Porowatość chleba (określanie)	I	293
Porter	II	285
Portulaca oleracea (kurza nóżka)	I	355
Precypitacja białka	II	85
Premier jus	II	172
Promienica (aktinomikoza)	II	25

	Tom	Str.
Próba Baudouin'a na olej sezamowy	II	154
„ Bellier'a na tłuszcze roślinne i łój wołowy w szmalcu i maśle	II	171
„ Birnbauma na współczynnik wchłaniania wody przez mąkę	I	176
„ Bischoffa na obecność margaryny w maśle	II	153, 154
„ Bömera na fytosterynę	II	186
„ Cailletette'a na odróżnienie mąki żytniej od pszennej	I	190
„ Cazeneuve'a Cotton'a na ocet drzewny	II	210
„ na cyjanowodów w fasoli	I	335
„ Czugajewa na nikiel w olejach hartowanych	II	183
„ Ebera na amoniak w mięsie	II	43
„ elaidynowa na odróżnianie olejów roślinnych	II	184
„ Fleurent'a na bielenie mąki	I	194
„ Gawalowskiego na świeżość mąki	I	174
„ Halphena na olej bawełniany	II	179
„ Hoffmann'a na sporysz w mące	I	177
„ Jägeschmid'a na karmel w winie	II	278
„ Kałantara na czystość masła	II	155
„ Karejewa na zdatność mąki do wypieku	I	177
„ Komarowskiego na fuzle	II	267
„ Kreis'a na zepsucie tłuszczów	II	152
„ Kreis'a i Roth'a na olej arachidowy	II	180
„ Kukiela na świeżość mąki	I	174
„ Nestlera na teinę w herbacie	II	241
„ Neumann'a M. P. na odróżnianie mąki pszennej od żytniej	I	190
„ Pekár'a na barwę mąki	I	172
„ Savalle'a na obecność fuzli w alkoholu	II	256
„ Schaffer'a na obecność koszenili w winie	II	278
„ Schultz'a na obecność olejów mineralnych w olejach roślinnych	II	185
„ Soltsien'a na olej sezamowy	II	154
„ spoontest (na łyżce na czystość masła)	II	155
„ Tichomirowa na zafałszowanie herbaty	II	241
„ Tortelli i Jaffe na trany	II	183
„ Vogl'a na chwasty w mące	I	177
„ Waterhouse'a na czystość masła	II	155
„ Weyl'a na barwnik żółka jajka	I	333
Promienie pozafioletowe (sterylizacja wody)	II	334
Promienica bydła (Atctinomycosis)	II	25
Proteiny	I	9
Przemiana materji podstawowa (metabolizm)	I	45
Przerastanie ziarna zbożowego	I	119
Pryzmat Nicola	II	367
Przyprawy i znaczenie ich w odżywianiu	I	47
	II	187
Przyrwy	II	30, 97

	Tom	Str.
Przyswajalność pokarmu	I	21
Pseudoplankton	II	305
Pszenica-Odmiany	I	107
Pszeniec polny (Melampyrum arvense)	I	131
Ptinus fur (pustosz złodziejaszek)	I	337
Puccinia graminis (rdza zbożowa)	I	119
„ glumosa	I	119
„ coronata	I	118
„ dispersa	I	118
Pustosz złodziejaszek (Ptinus-fur)	I	337
Piophyla casei (mucha serowa)	II	138
Pyralidae (ogniówki)	I	187
Pyralis farinae i P. pinguinalis (mały i duży mól mączny)	I	187

R.

Rafinada	II	196
Rafinoza	I	214
Raphania (rojnica)	I	116
Rdza zbożowa	I	118
Reduktaza	I	120
	II	110
Refraktometr Abbe-Zeiss'a	II	166
„ Wollny-Zeiss'a	II	164
Refraktometrja	II	163
Rektyfikacja	II	250
Rhyzoctonia solani (sucha zgnilizna ziemniaków)	I	342
Robak mączny (Tenebrio molitor)	I	186
Rojnica (Raphania)	I	116
Rośliny zbożowe	I	93
Roztocz mączny (kleszcz — Acarus farinae)	I	187
Roztocze sera	II	142
Równowaga przemiany materji	I	27
Rozanilina	II	278
Rozkład posiłków w ciągu dnia	I	50
Rum	II	249
Rurka Birnbauma	II	149, 150
„ do pomiarów polarymetrycznych	II	372, 373
Ryby	II	93
— Charakterystyka ogólna	II	93
— Świeże	II	98
— Konserwy	II	99
Rzeźnie	II	18

S. Ś.

Sacharometrja optyczna	II	367
Sacharometr	II	372
Saccharomyces tyrocola (drożdże sera)	II	136
„ vini s. elipsoides	II	262

	Tom	Str.
Sacharoza	I	6
„ Określanie	II	199
Sacharyna	II	205
Saflor (Szafran dziki)	II	145, 168
Sake — (wódka japońska)	II	292
Salvator (piwo monachijskie)	II	287
Sałata	I	354
Salmonidae (łososiowe)	II	93
Saponina	I	130
Sarcosporidia	II	29
Saturacja	II	194
Scilla maritima — (cebula morska)	I	156
Scombridae (makrelowe)	II	94
Secale cornutum (sporysz)	I	115
Seler	I	349
Ser	II	133
Klasyfikacja	II	133
Wyrób	II	134
Dojrzewanie	II	136
Wady	II	137
Zafałszowania	II	138
Badanie	II	139
Przechowywanie i transport	II	142
„ margarynowy	II	138
Sesamum orientale, indicum	II	178
Shipping Board	I	83
Siarkowanie	I	152
„ beczek	II	280
„ owoców suszonych	I	365
Siluridae (Sumowe)	II	94
Sinalbina	II	216
Sinigrina	II	216
Skręcalność właściwa	II	368
Skrobia	I	6, 98, 109,
— Określanie	I	180
Silvanus frumentarius (spichrzel zbożowy)	I	123
Śledzie — (Clupeidae)	II	99
Śluzowatość chleba	I	298
Słonina	II	173
Słód	II	284
Smalec (szmalec)	II	169
Śmietana	II	128
Śmietanka	II	126
Śnieć kamienna (Tilletia caries)	I	117
„ lekka (Tilletia laevis)	I	117
„ pyłkowa (Ustilago carbo)	I	118
Soczewica	I	336
Sól	II	187
Solanum tuberosum (ziemniak)	I	342

	Tom	Str.
Solanum lycopersicum (pomidor)	I	355
Sole mineralne w pokarmie	I	4
Sorbit	II	283
Sosowanie tytoniu	II	294
Sphacelinowy kwas (sfacelinowy)	I	116
Spichrzel zbożowy (Silvanus frumentarius)	I	123
Spirytus (patrz „Alkohol")	II	248
Spławiaki	II	193
Sporydje (zarodniki śnieci)	I	117
Sporysz (Secale cornutum)	I	115, 201
Sprzęty piekarskie	I	262
Śruta — (słód mielony)	II	284
Stawy dolin górskich (Thalsperren)	II	306, 342
Stearyna	II	143, 147, 173, 181
Sterylizacja wody	II	329
Stohmann'a sposób określania ciężaru właściwego ziemniaków	I	344
Stokłosa — (Bromus secalinus)	I	131
Stout — (piwo angielskie)	II	287
Studnie kopane cembrowane	II	335
„ — Ocena pod względem samitarnym	II	336
„ rurowe	II	340
„ Nortona	II	340
„ artezyjskie	II	309
Surówka	II	251
Suszarka Schoppera	I	137
Suszenie zboża	I	149, 150
Świnie	II	37
Syrop kartoflany — (syrop capillaire)	I	367
	II	204
„ odciekowy	II	195
Szafran	II	145, 168
Szaptalizacja wina	II	264
Szczaw	I	354
Szczury	I	124
Szczypiorek (Cepa Schoenoprasum vulgare)	I	355
Szeelizacja wina	II	264

T.

Tabaka	II	294
Tabela Bertrand'a do obliczania cukru zinwertowanego	II	201
„ „ „ „ d-glukozy	II	201
„ Clarka do obliczania twardości wody	II	355
„ Hehnera do oznaczenia czystego alkoholu z ciężaru właściwego wódki przy 15° C	II	260
„ liczb analitycznych niektórych tłuszczów i olejów jadalnych	II	167
„ Märkera, Behrenda i Morgena do określania zawartości części stałych w ziemniakach z ich ciężaru właściwego	I	345

	Tom	Str.
Tabela należności żywnościowych żołnierza	I	58
„ niemieckiego Państwowego Urzędu Zdrowia do określania ekstraktu z ciężaru właściwego wina	II	271
„ M. P. Neumann'a przeciętnego składu chemicznego mąk żytnich i pszennych	I	165
„ przeliczania części skali refraktometru Wollny-Zeiss'a na współczynnik załamania światła (nD), wskazywany na refraktometrze Abbe-Zeiss'a	II	166
„ retrakcji przy sporządzaniu wódki o zawartości 45% litrowych alkoholu	II	259, 260
„ rozkładu czasu czynności przy wyrobie ciasta	I	252
„ — Schemat wyrobu ciasta przy dwóch piecach polowych na kołach	I	269
„ — Schemat wyrobu ciasta przy piecach polowych Peyer'a	I	274
„ — Stosunki zakwaszenia w okresie nieprzerwanego wyrobu w okresie zakończenia wyrobu w czterech ostatnich ciastach w zależności od liczby wypieków w ciągu 24 godzin	I	238, 239
„ Tollens'a — poprawek wskazań laktodensymetru Quevenne'a przy określaniu tłuszczu mleka	II	121
„ Windisch'a do oznaczania alkoholu w winie na podstawie ciężaru właściwego przy 15° C	II	269
Taenia echinococcus (bąblowce)	II	25
„ solium (tasiemiec samotny)	II	27
„ saginata v. mediocanellata (Tasiemiec przewiercony)	II	27
Tamarix gallica (manna synajska)	I	328
Tasiemce	II	27, 97
Tasajo	II	88
Teina	II	237, 238
Teleutosporae (przetrwalniki zimowe rdzy zbożowej)	I	118
Tenebrio molitor (chrząsz mączny)	I	123, 186
Teobromina	II	243
Termometr Schöpf'a	II	343
Thea sinensis, assamica (herbata)	II	234
Theobroma Cacao (drzewo kakaowe)	II	243
Tilletia caries	I	117
„ laevis	I	117
„ secalis	I	118
Tinea granella (mól ziarniak)	I	123, 124
Tłuszcze	I	7, 110
	II	143
„ jadalne zwierzęce	II	144
„ „ roślinne	II	176
„ sztuczne z tłuszczu kokosowego i palmowego (Cunerol, Palmina, Ceres, Gloriol)	II	181
Tomat (pomidor)	I	355
Trany hartowane	II	182
Trychinoskop	II	29

	Tom	Str.
Trychiny — (włośnie kręte)	II	28
Trzcina cukrowa	II	191
Tylenchus scandens — (węgorek pszeniczny)	I	119
Tytoń	II	292
— Gatunki i wyrób	II	292
— Składniki czynne	II	295
— Własności i wymagania	II	296
— Zafałszowania	II	296
— Należność w wojsku	II	298
— pozbawiony nikotyny	II	295

U.

Urocystis occulta (zarodniki głowni żyta)	I	117
Układanie jadłospisów	I	50
Uredosporae (zarodniki letnie rdzy zbożowej)	I	118
Urtica dioica (pokrzywa)	I	355
Ustilago carbo, Jansenii, maidis	I	118, 119
„ destruens	I	119
Uszkodzenia zboża w okresie wegetacji	I	114
„ „ „ „ magazynowania	I	121
Używki	II	219

W.

Waga holenderska (zbożowa)	I	138
„ Mohr Westphal'a	II	380
„ Reimann'a	I	343
„ tonąca	II	381
Wągry	II	27, 97
Warniki próżniowe	II	195
Warzonka	II	188
Wątłusz (Gadus morrhua-dorsz)	II	101
Wawrzyn (laur, Laurus nobilis)	II	216
Wędzenie i wędzarnie	II	80
Wegetarjanizm	I	50
Węglowodany	I	5, 108
Węgorek pszeniczny (Tylenchus scandens)	I	119
Wheat Executive	I	83
Wierzbówka (Epilobium angustifolium)	II	239
Wino gronowe	II	261
„ — Pochodzenie i wyrób	II	261
„ — Poprawianie i zafałszowania	II	262
„ — Badanie ogronoleptyczne	II	265
„ — Analiza chemiczna	II	267
„ — Przechowywanie i transport	II	279
owocowe	II	281
„ — Pochodzenie i wyrób	II	281
„ — Skład chemiczny	II	282
„ — Własności i wymagania	II	282

	Tom	Str.
Wino gronowe — Badanie	II	283
Wirówka „Rapid"	II	122
Witaminy	I	12
Włośnie kręte (trychiny)	II	28
Woda	II	299
— Zapotrzebowanie	II	299
— Wymagania jakościowe	II	302
— Źródła zaopatrywania i ich charakterystyka	II	302
— deszczowa i opadowa	II	303
— gruntowa	II	306
— zbiorników powierzchniowych	II	304
— źródlana	II	310
— Zanieczyszczenia i samooczyszczanie się wód. Procesy biologiczne w wodach powierzchniowych	II	312
— Samooczyszczanie się i biologiczne oczyszczanie wody	II	315
— Sztuczne sposoby oczyszczania wody do picia	II	319
— Sposoby zaopatrywania w wodę	II	335
— Badanie fizyczne	II	343
— Badanie chemiczne	II	346
— Ocena wody na zasadzie wyników analizy chemicznej i normy zawartości domieszek	II	360
— Bakterjologiczne i biologiczne badanie	II	364
Wodociągi	II	341
Wódka	II	248
— Gatunki	II	248
— Przyrządzanie ze spirytusu	II	258
Wrzątniki	II	330
Współczynniki przyswajalności pokarmu	I	21
Współczynniki respiracyjne	I	35
Wybór pokarmu	I	50
Wydatek energji (wpływy na)	I	43, 45
Wyjaławianie wody	II	329
Wyparki	II	193, 195
Wysłodki buraczane	II	194
Wyżywienie wojsk podczas wojny światowej	I	64

Z. Ż. Ź.

Zabiał i zabielanie	II	195
Zacier	I	233
„ (przy wyrobie wódki)	II	249
Zaczątek	I	233
Zakwas	I	234
Zarodek ziarna zbożowego	I	102
Zatrucia gnilne	II	87
„ kiełbasiane (botulismus)	II	87
Zboże	I	93
— Budowa ziarna	I	94
— Ciężar objętościowy	I	138

	Tom	Str.
Zboże — Ciężar substancji suchej 1000 ziarn	I	141
„ — Klasyfikacja	I	146
„ — Naoliwianie	I	135
„ — Ocena jakości	I	133, 136
„ — Odbiór	I	132
„ — Przechowywanie	I	147
„ — Skład chemiczny	I	103, 114
„ — Sztuczne bielenie	I	135
„ — Ubytek wagi przy przechowywaniu	I	148
„ — Uszkodzenia w okresie wegetacji	I	114
„ — „ „ „ magazynowania	I	121, 132
„ — Wilgoć	I	136
„ — Zanieczyszczenia	I	128
Zeina	I	106
Zestaw do chlorowania wody	II	332
Zęby bydła rogatego	II	8
Zgnilizna mokra ziemniaków	I	342
„ sucha	I	342
Ziemniaki	I	342
„ suszone	I	311
Złocień pospolity (Chenopodium album)	I	355
Zmiękczanie wody	II	328
Zraszadła	II	326
Źródła	II	310
Zupy konserwowe z jarzyn strączkowych	I	338
Związek niemieckich fabrykantów drożdży	I	216
Zymaza	I	207
Żelazo w wodzie	II	359
Żółcień Martiusa i Wiktorja	II	168
Życica odurzająca (Lolium temulentum)	I	130
Żywienie wojska	I	53

LITERATURA.

A. Beythien, C. Hartwich, M. Klimmer. Handbuch der Nahrungsmittel-Untersuchung. III Bd. Leipzig 1914 — 1920.

I. Bd. Chemisch - physikalischer Teil von Prof. Dr. *Beythien.*

II. Bd. Botanisch - mikroskopischer Teil von Prof. *Hartwich.*

III. Bd. Bakteriologischer und biologischer Teil von Dr. *Klimmer.*

Anhang. Die Beurteilung der Nahrungsmittel, Genussmittel und Gebrauchsgegenstände auf Grund der gesetzlichen Vorschriften und der Rechtsprechung von Prof. *Beythien.*

Prof. Dr. I. König. Chemie der menschlichen Nahrungs - und Genussmittel. III Bd. Berlin 1910 — 1920.

I. Bd. Chemische Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs-und Genussmittel. von Dr. *Bömer.* 1903. Nachtrag A. Zusammensetzung der tierischen Nahrungsmittel von Dr. *Grossfeld* u. *Sutthoff* 1919. Nachtrag B. Zusammensetzung der pflanzlichen Nahrungsmittel.

II. Bd. Die menschlichen Nahrungs-und Genussmittel, ihre Herstellung, Zusammensetzung und Beschaffenheit von Dr. *I. König.* 1920.

III. Bd. Untersuchung von Nahrungs-, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen von Dr. *König.*

1. Teil. Allgemeine Untersuchungsverfahren. 1920.

2. Teil. Die tierischen und pflanzlichen Nahrungsmittel. 1914.

3. Teil. Die Genussmittel, Wasser, Luft, Gebrauchsgegenstände, Geheimmittel und ähnliche Mittel 1918.

Prof. E. Abderhalden. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden.

Abt. IV. Teil 8. Nahrungs u. Genussmittel. Erste Hälfte. Wien 1923.

Teil 8. Heft 4. Honig. Künstliche Süssstoffe. Zucker und Zuckerwaren. 1923.

Teil 8. Heft 5. Alkohol und alkoholische Getränke. Tabak und Tabakersatzstoffe. 1924.

Teil 8. Heft 6. Methoden der bakteriologischen Untersuchung von Nahrungsmitteln. 1923.

Teil 8. Heft 7. Serologische Verfahren der Nahrungsmitteluntersuchung. Biologische Methoden zur Prüfung von Nahrungstoffen und Nahrungsmitteln. 1926.

A. Balland. Les aliments. Analyse, expertise, valeur alimentaire. Paris 1907.

R. Legendre. Alimentation et ravitaillment. Paris 1920.

P. Pinot. Le contrôle du ravitaillement de la population civile. Dotation Carnegie (Histoire économique et sociale de la guerre mondiale).

Tibbles. Foods. Their Origin, Composition and Manufacture. Chicago 1912.

W. Kraszewski. Podręcznik do badań produktów spożywczych, przedmiotów użytku domowego i wykrywania ważniejszych alkaloidów. Warszawa 1917.
F. Smolenskij. Prostiejszyje sposoby izsledowanja i ocenki dobrokaczestwiennosti sjestnych pripasow, napitkow, wozducha, wody, żiliszcz i procz. S. Pietierburg 1909.
C. Wichrowski i St. Krauze. Metodyka badań produktów spożywczych. Nakład sekcji wydawniczej Koła Farmaceutów, studentów U. W. 1931.
W. Gądzikiewicz. Metodyka badań higjenicznych. Lwów — Warszawa 1925.
H. Ost. Lehrbuch der chemischen Technologie. Leipzig 1919.
H. Ost. Technologja chemiczna. Warszawa 1922. (Polski przekład I. Harabaszewskiego i I. Zawadzkiego).
L. Tlapek. Technisches Handbuch für militärische Verpflegsorgane. Wien 1910.
I. Moeller — E. Griebel. Mikroskopie der Nahrungs — und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche. Berlin 1928.
M. Arthus. Podstawy chemji fizjologicznej. (Przekład Dominikiewicza). Warszawa.
I. K. Parnas. Chemja fizjologiczna. Cz. I. Podstawy chemiczne fizjologji. Warszawa i Lwów 1922.
A. Maurizio. Die Nahrungsmittel aus Getreide. Berlin 1917 — 1919.
M. P. Neumann. Brotgetreide und Brot. 3 Aufl. Berlin 1929.
R. O. Neumann. Die im Kriege 1914 — 1918 verwendeten und zur Verwendung empfohlenen Brote, Brotersatz-und Brotstreckmittel. Berlin 1920.
S. Lewicki. Badania nad jakościową wartością ziarna pszenicy ozimej i jarej plonu 1930 r. Puławy 1932.
Instrukcja po analizu zierna. Gosudarstwiennaja chlebnaja Inspekcja. Moskwa 1929.
W. Gądzikiewicz. Chleb i piekarstwo. Warszawa 1928.
François. Stage de l'intendence 1920. Caractères et provenance des semences céréales. Paris. Impr. Nationale.
P. Baraton. Stage de l'intendence 1922 — 1924. Subsistances militaires Paris. Impr. Nationale.
B. Staniszewski. Szkodniki zboża w spichrzach i walka z niemi. Lwów 1932.
T. Zacher. Die Vorrats - Speicher - und Materialschädlinge. Berlin 1927.
Z. Moczarski. Rasy bydła. „Bibljoteka rolnicza" Nr. 64. Warszawa, Poznań, Lwów.
I. Rostafiński. Rasy bydła domowego, jego hodowla i żywienie. Warszawa 1925.
E. Piou et P. Godbille. Vente et achat de bétail. Paris 1909.
A. Carrière. De l'inspection des viandes. Guide à l'usage des officiers d'approvisionnement des corps de troupes. Paris. Charles - Lavauzelle.
A. Trawiński. Higjena mięsa. Lwów 1922.
G. H. Lemoine. Traité d'hygiène militaire. Chap. VII. Viandes. p. 142. Paris 1911.
A. Pietrow. Osmotr miasa. Moskwa 1932.
R. Ostertag. Handbuch der Fleischbeschau. Stuttgardt 1904.
B. Stefanowski. Chłodnictwo — Warszawa 1932.
St. Sokołowski. Składy — chłodnie. Warszawa 1931.
A. Leparski. Chłodnictwo w gospodarstwie narodowem Polski. Warszawa 1930.
R. de Noter. Manuel pratique et industriel des conserves alimentaires: légumes, fruits, viandes et poissons. Paris 1932.
A. Mering. Zarys techniki konserwowania jarzyn. Warszawa 1922.

Dr. Bidault. Stage de l'intendence 1923. Conférence sur les conserves de viande. Paris 1923. Impr. Nationale.
E. Wagner. Die Konserven. Leipzig. 1919.
A. Chmielewski. Zarys techniki mleczarstwa. Warszawa 1915.
St. Serkowski. Mleko i mleczarstwo w oświetleniu higjeny i bakterjologji. Warszawa 1917.
C. Barthel. Die Methoden zur Untersuchung von Milch und Molkereiprodukten. Leipzig 1917.
P. Sommerfeld. Handbuch der Milchkunde. Wiesbaden 1919.
L. Miller. Własności i analiza tłuszczów. Toruń 1929.
I. Marcusson. Die Untersuchung der Fette und Öle. Halle a/S. 1927.
W. Tokarz. Wyrób win i miodów. Lwów. 1927.
A. Günter. Der Wein, seine Bereitung, Behandlung und Zusammensetzung. Leipzig 1918.
K. Karaffa-Korbutt. Zarys higjeny. Rozdz. VI. str. 437. Zaopatrywanie w wodę. Wilno 1924.
I. Tillmans. Die chemische Untersuchung von Wasser und Abwasser. Halle a/S. 1915.

WYDAWNICTWA PERJODYCZNE:

Przegląd Intendencki. Warszawa.
Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs - und Genussmittel (dawniej).
Zeitschrift für Untersuchung der Lebensmittel (obecnie).
La Revue du service de l'Intendance. Paris.
Technik und Wirtschaft. Berlin.
Allgemeine deutsche Konservenzeitung. Braunschweig.
Annales des falsifications et des fraudes. Paris.
La Revue Internationale des Falsifications.

BIBLIOTEKA
46500

Ważniejsze omyłki druku w tomie II.

Strona	*Wiersz*	*Jest*	*Powinno być*
IX	13 od dołu	Okrześlenie	Określenie
1	12 „	1832	1852
23	8 od góry	jego	ich
37	5 od dołu	przed wyrazem „mostek"	wstawić „górka i"
39	10 „	16 miesięcy	6 miesięcy
167	kolumna II	olej margarynowy	oleomargaryna
204	19 od dołu	86%	96%
347	18 „	wykreślić: „rącego roztworu dodaje się natychmiast"	wstawić: „wody, dodaje się 3 cm^3 H_2SO_4 (1 : 3) i"
348	8 od dołu	usunięcia KJ	usunięcia wytworzonego KCl