JAN LICZNERSKI

PRAKTYCZNE SEROWARSTWO

Wydanie drugie w nowym opracowaniu

WARSZAWA 1951
PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

O p i n i o d a w c y : *proj. dr Eugeniusz Pijanowski*
inż. Ludwik Holnicki
R e d a k t o r PWT: *inż. Józef Michałowski*

Książka zaznajamia w sposób praktyczny z różnymi rodzajami sera gatunkowego i ze sposobami jego wyrobu. Jest ona przeznaczona dla pracowników przemysłu serowarskiego.

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE

Redaktor techniczny: *D. Sieński* Korektor: J. *Mościbrodzka*

Format A_5 Symbol PWT 71050 Nakład 3500 egz.
Ark. druku 27 $^1/_4$ Papier druk. sat. kl. V. 70 g, 610 x 860 Data druku 5-III-51

Druk im. „Rewolucji Październikowej" w Warszawie, ul. Mińska 65/67 Nr zam. 164 XI 51 B-1-121021

Zmiany wprowadzone przez autora i ważniejsze błędy dostrzeżone w druku

Str.	Wiersz	Jest	Powinno być
27	8 od dołu	Microbacoccus	Micrococcus
34	3 „ „	*terulae*	*torulae*
34	2 „ „	teruli	toruli
71	14 „ „	2. przy użyciu siły odśrodkowej czyli za pomocą wirówki	2. próbki mleka zbiorowego z każdego kotła przed i po zawirówki
71	3 „ „	33 — 39	38 — 39
75	4 „ „	90	
83	3 cd góry	420.21	420 : 21
C2	14 „ „	41°C — 100%	41°C za l00%
94	6 od dołu	1806	1800
96	16	nych z, szafranu, orleanu (anato) lub kurkumy. Szafran na-	nych barwników co i farbą do masła, to przecież nie należy
102	6 „ „	19	20
104	4 „ „	kola	kotła
118	10 od góry	mątwy	mątwi
126	10 „	x : AB	x . AB
157	4 „ „	drzewa	z drzewa
162	p d rys. 37	kwaśny szlak, późny szlak	kwaśny szklak, późny szklak
162	2 od dołu	woda	wada
167	9 „ „	tyrootoksyny	tyrotcksyny
200	10 „ „	wyjaśnił	wyjaśniła
214	3 od góry	korowatą	porowatą
226	4 od dołu	Remoudoux	Remoudou
252	12 od dołu	*(erboinato)*	*(erborinato)*
260	15 od góry	rumi	runi
274	14 „ „	1 m3	1 cm3
279	15 od góry	wiórkach	piórkach

Str.	Wiersz	Jest	Powinno być
285	15 od góry	90°C	90°
286	7 od dołu	warnicy	zwarnicy
297	12 od góry	rozchylonych	rozpylonych
319	16 od dołu	mątwy	mątwi
337	7 od gór"	które skupia	które się skupia
346	9 od dołu	*cresophora*	*crozophora*
366	17 od góry	w drodze	w drobne
372	Tablica kol. 3	32	33
372	„ „ 3	4	14
372	„ „ 3	5	16,5
372	„ „ 4	35	29
382	5 od góry	95°M	95° C
387	2 od góry	górnych	
389	17 „ „	81%	0,81%
410	13 od dołu	zważyć	zwarzyć

Zam. 1600. Druk. ..Prasa Demokratyczna—Nowa Epoka" W-wa, Śniadeckich 16. B-I-121021

Pamięci
Prof. Dra Tadeusza Rylskiego
twórcy szkolnictwa mleczarskiego, pierwszego
pioniera mleczarstwa i serowarstwa w Polsce

z czcią i niewygasłą pamięcią
towarzysz pracy
J. LICZNERSKI

SPIS RZECZY

str.

Przedmowa .....
Przedmowa autora do wydania drugiego .....
Wstęp 1
Z dziejów serowarstwa polskiego 1
Sztuka serowarska 5
Wykształcenie zawodowe 6
Uzupełnienie słownictwa serowarskiego 7
CZĘŚĆ PIERWSZA 9
I. Mleko 9
Własności i skład mleka krowiego 9
Tłuszcz 10
Ciała białkowe 11
Cukier mlekowy 13
Sole mineralne 14
Inne składniki 14
Mleko innych zwierząt 15
Mleko owcze 15
Mleko kozie 16
Mleko chude, maślanka, siara 17
II. Drobnoustroje w mleku i jego przetworach 19
Zakażenia drobnoustrojami i kierunki fermentacji ... 19
1. Bakterie czystej fermentacji kwasu mlekowego . . 21
2. Bakterie nieczystej fermentacji kwasu mlekowego . . 27
3. Bakterie kwasu propionowego (Bact. acidi propionici) 29
4. Bakterie rozkładu białka (gnilne) 30
5. Bakterie kwasu masłowego 32
6. Drożdżaki i pleśnie 34
Zjawisko d'Herelle'a czyli bakteriofagia 37
III. Wady mleka 38
IV. Przydatność mleka do przeróbki na sery 44
Produkcja zdrowego mleka i zwalczanie szkodliwych drobnoustrojów 44
Pasteryzacja mleka serowarskiego 51
V. Badanie mleka 54
Badanie wyglądu, zapachu i smaku mleka . 54
Badanie rodzaju i stopnia rozkładu mleka 55
Kwasowość czynna 60
Próba fermentacyjna 64

Str.
VI. Mleko w serowni ... 74
Wybór mleka ... 74
Dojrzewanie mleka ... 76
Wydzielanie śmietany z mleka ... 78
Nastawienie mieszaniny mleka na pożądaną zawartość tłuszczu 82

CZĘŚĆ DRUGA ... 84
I. Ogólna technika serowarska ... 84
Podpuszczka ... 84
Zabarwianie mleka ... 96
Ogrzewanie mleka ... 99
Zaprawianie mleka podpuszczką ... 108
Obróbka gęstwy (masy) serowej ... 111
Tworzenie, czyli formowanie i prasowanie surowych serów . 122
Solenie serów ... 127
Dojrzewanie serów ... 132
Pielęgnowanie serów ... 145
Wady serów ... 157
II. Ogólne zasady produkcji serów ... 169
Podział, skład chemiczny i handlowa ocena serów . . . 169
Wydajność serów ... 172
Rachunkowość techniczna w serowni ... 176
Budowa i urządzenia serowni ... 176

CZĘŚĆ TRZECIA ... 190

SZCZEGÓŁOWA TECHNIKA SEROWARSKA ... 190
Uwagi wstępne ... 190
I. Sery podpuszczkowe ... 191
A. Sery miękkie ... 191
Sery spożywane na świeżo ... 191
Sery spożywane na świeżo lub gdy dojrzeją . . . 195
Sery dojrzewające ... 197
Sery z porostem pleśniowym ... 197
Camembert ... 203
Brie ... 212
Brie (de Meaux) ... 213
Wyrób sera brie w lecie ... 217
Trwały brie sezonowy (de Melun) 218
Coulommiers ... 219
Sery typu limburskiego ... 219
Ser limburski ... 221
Sery cegiełkowe — kwadratowe ... 226
Remoudoux — romadur ... 226
Pochodne serów limburskich ... 227
Livarot — Lisieux ... 227
Pont — l'eveque ... 229
Geromer — Gerardmer ... 230
Ser monasterski ... 231
Mont d'or ... 231
Francuskie sery zwilżane zasługujące na wzmiankę 232
Sery typu quartirolo 232
Crescenza — ser lombardzki ... 232

Str.
Stracchino di Milano 234
Stracchino di Gorgonzola — biały gorgonzola . 235
Bel paese 236
Sery typu roquefort przerastane pleśnią . . . 237
Roquefort 238
Fromage bleu — ser niebieski 251
Gorgonzola 252
Stilton 256
Inne sery przerośnięte niebieską pleśnią . . . 257
Sery pomazankowe 257
Bryndza karpacka 257
Tatrzańskie słownictwo 259
Huculskie słownictwo 270
B. Sery twarde 270
Sery typu ementalskiego (kręgowe) 270
Ser ementalski 272
Gruyere czyli grojer 309
Grojery z mleka silnie zebranego 312
Pochodne gro jera jako sery do tarcia 313
Saanen 314
Spalen — sbrinza 315
Bellelay — tete de moine 316
Formaggio dolce — battelmatt 316
Sery do tarcia typu Grana 317
Grana — parmezan 317
Grana lodigiano 323
Vezzena 324
Sery wyrabiane sposobem szwajcarsko-holenderskim 324
Port-Salut 324
Polski ser trapistów 327
Ser tylżycki 332
Wyrób serów tylżyckich sposobem udoskonalonym 335
Sery holenderskie 336
Ser edamski 337
Gouda 349
Inne sery twarde wyrabiane metodą holenderską 354
Ser litewski 356
Ser lechicki 357
Herrgardsost — ser dworski 360
Sery chude przeznaczone do przetopienia . . 361
Sery kruszone po wstępnej fermentacji . . . 364
Sery typu cheddar 364
Cheddar wyrabiany metodą amerykańską . . 364
Cheddar angielski 374
Chester — cheshire 374
Cantal 374
Sery z parzonej masy serowej 380
Oszczypki 382
Parzenica 383
Caciocavallo 384
Kaszkawal 385

Str.
385
Podział serów twarogowych..... 385
Wyrób twarogu z mleka chudego..... 386
Sery z nierozłożonego twarogu..... 393
Mascarponi — lombardzki ser śmietankowy . . 395
Gomółki polskie..... 396
Ser smażony..... 397
Dojrzewające sery twarogowe..... 398
Ołomunickie twarożki — kwargle 399
Gomółki harckie — Harzerkaese..... 404
Sery twarogowe kwitnące pleśnią 410
Glarneński szabcygier — Glarner Schabziger . 410
Rozmaite sery ziołowe..... 413
Churut..... 413
Sery margarynowe..... 413
Sery topione..... 413

PRZEDMOWA

Pierwsze wydanie „Serowarstwa" dyr. J. Licznerskiego od momentu ukazania się książki (tj. od 1923 r.) aż do chwili obecnej spełniało dla naszego świata mleczarsko-serowarskiego rolę katechizmu, na którym wychowywali się uczniowie szkół średnich, z którego czerpali wiadomości fachowe liczni praktycy, z którego wreszcie studenci i świat naukowy — mleczarski otrzymywał jasny i obiektywny obraz techniki wyrobu licznych typów, rodzajów i odmian sera, co z kolei umożliwiało praktyczne powiązanie prac badawczych z konkretnymi działami technologii serowarstwa.

Przyczyna tak znacznego powodzenia podręcznika tkwi przede wszystkim w fakcie, że sam Autor jest doskonałym znawcą, jednocześnie praktykiem i teoretykiem serowarstwa we wszystkich prawie rodzajach produktów tego działu mleczarstwa. Jako pionier serowarstwa w Polsce na różnych stanowiskach czy to w charakterze instruktora mleczarskiego przy dawnym Wydziale Krajowym w Małopolsce, czy to jako wykładowca i dyrektor Państwowej Szkoły Mleczarskiej w Rzeszowie, czy wreszcie jako kierownik Doświadczalnej Serowni w Bażanowicach pod Cieszynem — Autor brał bezpośredni udział w pracach serowarskich, stale wzbogacając swe doświadczenie zawodowe i naukowe, uzupełniane we wcześniejszych okresach przez podróże zagraniczne i studia serowarskie w krajach znanych z wysokiego rozwoju i poziomu przemysłu serowarskiego.

Dlatego też pod względem wszechstronności i fachowości ujęcia serowarstwa podręcznik dyr. J. Licznerskiego korzystnie wybija się spośród szeregu analogicznych wydawnictw, które technikę serowarską ujmują zbyt ogólnikowo, ograniczając się

do jednego lub paru tylko rodzajów sera. Taki specjalny charakter serowarstwa reprezentują np. dzieła: Van Slyke'a, Petera i Zollkofera, Poroszina czy Marrego i właściwie jedynie podręcznik Weigmanna pt. „Handbuch der praktischen Kaserei" oraz częściowo podręczniki O. Laxa'y („Syrarstyi") i Paraszczuka ze współpracoionikami („Technologia mołoka i mołocznych produktów") zbliżone są do „Serowarstwa" J. Licznerskiego pod względem równomierności traktowania przedmiotu.

Do nowego wydania Autor zbierał materiały w ciągu przeszło dwudziestoletniego okresu dalszej intensywnej pracy doświadczalno-serowarskiej', a samo pisanie pracy miało miejsce w czasie okupacji hitlerowskiej, w bardzo ciężkich warunkach materialnych, w miejscowości Babice pod Rzeszowem. Podeszły wiek i zły stan zdrowia nie przeszkodziły Autorowi w dopięciu od dawna zamierzonego celu.

W wydaniu II, zatytułowanym przez Autora jako „Serowarstwo praktyczne", widzi się dużo zmian wynikających ze znacznego postępu techniki i nauki serowarstwa na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat. Zagadnienie pasteryzacji mleka lub mechanizacji obróbki skrzepu w ostatnich latach nabiera charakteru nieomal postulatu w warunkach przechodzenia z drobno-towarowej do masowej produkcji środków żywnościowych, toteż sprawy te Autor w sposób obiektywny i fachowy omawia przy opisie ważniejszych rodzajów sera twardego, dojrzewającego.

Ze zrozumiałych względów Autor najwięcej uwagi poświęcił opisowi wyrobu serów typu ementalskiego, edamskiego, trapistów i tylżyckiego, jako serów produkowanych w Polsce, jednak szczegółowe zajęcie się również serami miękkimi, dojrzewającymi pod wpływem pleśni (jak camembert i roquefort) świadczy o pragnieniu Autora rozpowszechnienia wyrobu tych wysokowartościowych serów w Polsce.

Z całości pracy na pierwsze miejsce wybija się sprawa świeżości i czystości mleka, jako czynnika decydującego o powodzeniu serowarstwa. Nie małe znaczenie Autor przywiązuje rów-

nież do osobistych kwalifikacji serowara oraz do przyjętej techniki wyrobu i higienicznych warunków, jako do dodatkowych warunków, od spełniania których zależy końcowy wynik uzyskania sera o prawidłowym typowym wyglądzie, smaku i zapachu.

Od siebie chciałbym poruszyć jeszcze jeden moment, wynikający z przeobrażeń strukturalnych naszego kraju w związku z unowocześnieniem rolnictwa i rozwojem przemysłu. W wyniku tych przemian gwałtownie wzrośnie zapotrzebowanie na wysokowartościowe produkty spożywcze, wśród których twardy lub półtwardy ser podpuszczkowy zajmuje niepoślednie miejsce. Musimy w ciągu najbliższych lat dostarczyć na rynek duże ilości dobrego sera po cenach dostosowanych do zdolności nabywczych mas pracujących. Obecna produkcja serowarska w Polsce jest stanowczo za skromna, ceny — stanowczo za wysokie, a jakość — przeważnie niezadowalająca, by można było obecnie traktować sery jako jeden z główniejszych artykułów spożywczych. Sery podpuszczkowe, poza bogactwem łatwo strawnych białek i tłuszczu, zawierają jeszcze wielkie ilości soli wapniowych, co korzystnie wyróżnia te produkty od innych artykułów spożywczych, zawierających zwykle zbyt małe ilości wapnia. Przy obecnie ciągle jeszcze zbyt niskiej wartości higienicznej mleka i stąd ograniczeniu produkcji serów do paru rejonów, mogących wytwarzać lepszej jakości mleko, możliwość realizacji hasła: „Wzmóc produkcję dobrego sera w Polsce" widziałbym w przezwyciężeniu tych trudności, jakich przysparza sama niedostateczna jakość mleka, a mianowicie w zastosowaniu łagodnej pasteryzacji mleka oraz iv zastosowaniu odpowiednich szczepionek bakteryjnych w celu umożliwienia prawidłowego przebiegu dojrzewania serów. Poza tym należałoby opracować możliwie uproszczoną i mało ryzykowną technikę wyrobu, wyzyskując do tego celu różne udoskonalenia przyjęte w niektórych typach serów (jak np. solenie w masie serowej na wzór sera cheddar) oraz pewne ogólne usprawnienia w rodzaju zmechanizowania obróbki i formowania masy serowej, wczesnego parafinowania czy rezygnacji z oczek w serze tak, by można było mówić o „Polskim

serze racjonalnym", który masowo rzucany na rynek nadałby pewne rodzime piętno naszej produkcji serowarskiej i pozwolił wyzyskać najszerszym masom ludności pracującej wielkie wartości odżywcze tkwiące w mleku.

Przez jednoczesną stałą, uporczywą pracę w kierunku podnoszenia jakości (i ilości) mleka produkowanego w Polsce stwarzać się będzie również coraz większe możliwości rozwoju serowarstwa w zakresie bardziej „klasycznych" rodzajów sera, szczegółowo opisanych iv „Praktycznym serowarstwie".

Warszawa, 27 maja 1950 r.

Prof. dr Eug. Pijanowski

PRZEDMOWA AUTORA DO WYDANIA DRUGIEGO

Wydanie pierwsze „Serowarstwa", które ukazało się w 1922 r., wyczerpało się mimo niezwykle dużego nakładu. To też zwracano się do mnie z kół zawodowych z zachętą, abym opracował nowe wydanie. Ociągałem się z tym świadom trudności, jakie nastręcza taka praca.

Piśmiennictwo serowarskie jest nader ubogie w dzieła, które by miały rzetelną wartość praktyczną. Zrozumiałe to. Praktycy mało piszą o nim, nie mogąc objąć wszystkich działów choćby tylko pod względem technicznym, nie mówiąc o zagłębianiu się w tak mało jeszcze zbadaną naukową stronę. Teoretykom zaś nie starczyłoby życia na dodatkowe gruntowne poznanie praktyki. Tu nasuwa się jeszcze ta trudność, że dorobek naukowy w tej dziedzinie składa się z mnóstwa rozrzuconych fragmentów, które po należytym przebraniu trzeba wiązać w całość. W tych warunkach ukazują się obok rzadkich wartościowych prac także lichoty, których autorzy zetknęli się z serowarstwem bądź to przelotnie, bądź też nigdy serów nie wyrabiali.

Swoje „Praktyczne serowarstwo" przeznaczam zgodnie z tytułem i treścią dla praktyków. Może jedynym upoważnieniem do jego napisania była moja przeszło czterdziestoletnia praca w serowniach.

Podaję w nim opisy tych gatunków serów oraz ich pochodnych, które mogą się u nas przyjąć, albo też są pouczające w swych technicznych szczegółach. Mało jest wśród nich takich, jakich bym nie wyrabiał w ich zagranicznej ojczyźnie lub naszym kraju. Opisy wziąłem z rzeczywistości, oświetliłem je o ile możności wynikami badań naukowych. Jednakże uważałem za bezcelowe, nawet za balast, podawanie w praktycznym podręcz-

niku więcej teorii, niż to uczyniłem. Pominąłem to, co wątpliwe, przestarzałe lub niedojrzałe.

Niektóre spośród opisów tu zawartych są tak wyczerpująca, że tworzą jakby osobne monografie, np. co do camembert, serów typu ementalskiego, holenderskich, roquefort, twarogowych, bryndzarstwa.

Bez praktyki z samych tylko opisów wyrobu, choćby najwierniejszych, nikt nie nauczy się serowarstwa. Z moich też nie. W swojej pracy dążę do wyłuszczenia podstaw oraz istotnej treści serowarstwa, do objaśnienia użyteczności i celowości mnóstwa technicznych zabiegów, wreszcie, co najważniejsze, wskazuję drogę w gęstwinie zagadnień, z którymi się serowar co dzień spotyka. Wtedy wierne opisy poprawnego wyrobu nie są pozbawione wartości. Jest bowiem prawdą, że serowar obeznany należycie z techniką swego zawodu iv praktyce, zdoła wyrobić pewien ser podług rzeczowego opisu, zwłaszcza jeżeli ma ten ser przed sobą i zna jego swoiste cechy.

Nasze słownictwo serowarskie, tak pięknie dobrane przez prof. W. Kleckiego, uzupełniłem nieco materiałem wziętym ze star Opolszczyzny i zaczerpniętym z cennych prac prof. A. Bruecknera.

Układ książki niewiele się zmienił: jest ona całością. Nowością, dotychczas w żadnej obcej literaturze nie spotykaną, są charakterystyki szeregów gatunkowych serów oparte głównie na wspólnocie bakteriologicznych wpływów, którym one podczas dojrzewania podlegają.

W dziale francuskich serów śmietankowych zerwałem z odwieczną tradycją oklepanych opisów. Zamiast nich wyszedłem z omówienia zasad przygotowania wielu odmianom serów wspólnego materiału wyjściowego, tj. z opisu wytworzenia twarożku.

Wydajność serów podaję, o ile chodzi o poszczególne gatunki, tylko przy głównych typach. Zbiorowe dane dotyczące innych gatunków podaję w osobnej tabeli, nie chcąc zapełniać kart tak bardzo chwiejnymi, bo od wielu zmiennych czynników zależnymi wynikami.

Na końcu niniejszej pracy umieściłem spis literatury, na którą się powołuję. Nie mogę nie wspomnieć o chlubnym dorobku naukowym uczonych polskich prof. A. Prażmowskiego, W. Kleckiego i S. Bądzyńskiego.

Pragnąłbym też spłacić tu choć drobną część długu wdzięczności prof. dr Tadeuszowi Rylskiemu, memu długoletniemu przełożonemu, który pierwszy usiłował rozwinąć planową działalność serowarską w kraju i który użyczał mi stale swego poparcia w sprawach serowarskich.

Jestem świadom różnych braków w niniejszej pracy. Pisałem ją po stracie gromadzonych przez wiele lat zapisków, materiału fotograficznego i rysunkowego.

Jan Licznerski

WSTĘP

Z DZIEJÓW SEROWARSTWA POLSKIEGO

Początki serowarstwa polskiego giną w pomroce dziejów przedhistorycznych. Na naszych ziemiach znajomość warzenia serów poczęła się najwcześniej wśród ludu pasterskiego w górach karpackich, gdzie warunki przyrodzone sprzyjały hodowli owiec, a skąpo darzyły chlebem. Już w lecie trzeba było myśleć o zapasach żywności na czas długiej zimy. Wyrabiano z mleka owczego trwałe sery, suche i przywędzone.

Karpackie słownictwo serowarskie wskazuje na wpływy romańskie, bo też z Bałkanu przez Wołoszę przesiąkała umiejętność warzenia serów. Odosobnienie, które stwarzają góry, sprawiło, że karpackie serowarstwo przez długie wieki zachowało po dziś dzień zacofanie, ale i urok pierwotności.

Na innych ziemiach Polski, w nizinie, serowarstwo pojawiło się znacznie później niż w górach, nie znalazłszy tu korzystnego podłoża. To trwało długo, bo aż do XIX stulecia, wyjąwszy Żuławy, które były w obcych rękach. Wprawdzie lud polski od niepamiętnych czasów wszędzie wytwarzał z twarogu gomółki i suszył je na zapas, ale to trudno zaliczyć do serowarstwa.

Klimatyczne warunki ziem polskich zakreślają z góry pewne hamujące granice dla chowu bydła mlecznego: ostre i długie zimy, upalne lata, niedostateczne opady atmosferyczne nie sprzyjały tu hodowli bydła mlecznego w pierwotnych warunkach gospodarczych. Mimo to obszerne łany łąk i pastwisk w nizinach mogły dostarczyć w porze letniej dość paszy. Ale ciągłe wojenne niepokoje, najazdy, grabieże, układ stosunków

gospodarczych i niska kultura ludności stwarzały wiele przeszkód w rozwoju hodowli bydła.

W okresie gospodarstw kmiecych chów bydła miał o wiele lepsze warunki niż po ich zniesieniu (po wprowadzeniu pańszczyzny), począwszy od połowy XVI stulecia z największym nasileniem w połowie XVII trwającym poprzez okres Sasów aż do XIX stulecia. Przejście od gospodarstw kmiecych do gospodarki folwarcznej kosztem wyzucia z ziemi „stanu pracowitego" czyli chłopa spowodowało zupełny upadek chowu bydła. Z pracy *dr Ign. Baranowskiego* pt. *Z dziejów agrarnych Polski* przytaczam: „Bydła w ogóle chowano mało dla trudności jego wyżywienia. Za normalny dochód od krowy uważano 2 złp rocznie. Kultura ziemi była niska, wszystko zależało od urodzaju". W owym czasie według tego samego autora znajdowało się na folwarku kilkanaście, rzadziej kilkadziesiąt sztuk inwentarza. Z tego chyba czasu, albo też z okresu potwornej nędzy chłopa za Sasów pochodzą takie znamienne wyrazy w mowie ludu, jak *kapka mleka* i *chudoba.* To też jak długo trwała pańszczyzna, tak długo nie mogło być mowy o znośnym stanie hodowli bydła, o gospodarce mlecznej, o serowarstwie.

Jednak gdzieniegdzie w sprzyjających warunkach serowarstwo się ugruntowywało. Tak na pomorskich Żuławach krzewili gospodarstwo mleczne i wyrób serów menonici holenderscy, którzy tam się schronili w XVI wieku, prześladowani w swej ojczyźnie przez Hiszpanów. Ich potomkowie powędrowali znacznie później stąd do Prus Książęcych, następnie na Litwę i Białoruś, gdzie około 1860 r. wprowadzili wyrób kulistych serów holenderskich, zwanych później litewskimi.

W Małopolsce pierwsza przemysłowa serownia powstała w 1854 r. w Wieprzu koło Żywca. Po niej z biegiem czasu utworzył się szereg serowni dworskich w rozmaitych okolicach zachodniej Małopolski, przeważnie na Podkarpaciu. Wyrabiały one swojskie *grojery,* więc trwały towar, stosownie do ówczesnych trudnych warunków komunikacyjnych i ograniczonego zbytu w kraju. Pierwsza wojna światowa zmiotła te serownie z widowni prawie do szczętu.

Jak mogłem stwierdzić, w latach 1850—1890, przeważnie w zachodniej Małopolsce, założono 28 serowni dworskich. Tylko drobna część przetrwała dłużej, większość upadła bądź pod naciskiem austriackiego fiskalizmu, bądź też wskutek braku kwalifikowanych serowarów. Sprowadzani Szwajcarzy, nie mogąc przywyknąć i dostosować się do tutejszych warunków produkcji mleka, wynosili się wkrótce. Jest znamienne, że także serowarzy holenderscy, francuscy i włoscy nie widzieli tu dla siebie trwałej ostoi. Opóźniało to zrozumienie konieczności zdrowej produkcji mleka serowarskiego i utrwalenia niezbędnej schludności, co wymaga długich lat celowej pracy i nie obywa się bez ofiar ze strony pionierów. Były też trudności z organizacją zbytu i kredytu.

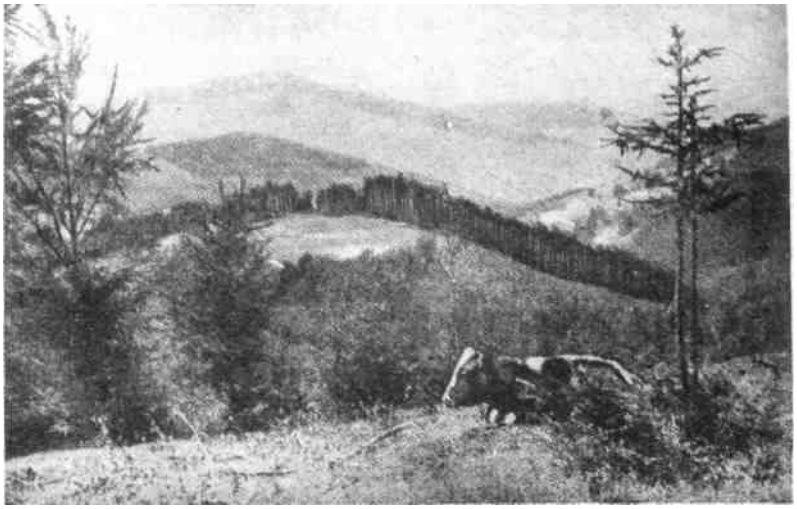
Pod względem klimatycznym i glebowym Małopolska, szczególnie Podkarpacie, stanowi podatny teren serowarski, posiadający obfitość opadów atmosferycznych oraz warunki glebowe sprzyjające wzrostowi traw. Ale na przeszkodzie stanęły z roku na rok pogarszające się stosunki gospodarcze wynikające z rozdrobnienia roli. Włościanin na karłowatym gospodarstwie, a takich było najwięcej, chowający jedną lub dwie liche krowy, żywione latem wyplewionymi chwastami, w porze zimowej zaś zamiast sianem prawie wyłącznie słomą, nie mógł być producentem mleka serowarskiego. Dwory znowu w stosunku do swego obszaru chowały za mało bydła.

Inne ziemie polskie, jak Poznańskie i Królestwo Kongresowe w rozwoju serowarstwa nie brały poważniejszego udziału. Są to tereny ubogie w opady atmosferyczne nie dające odpowiedniego porostu traw. Natomiast Prusy Książęce, czyli Wschodnie były dla Niemiec obok Algau największym ośrodkiem przemysłu serowarskiego (ojczyzna sera tylżyckiego; wpływ przybyszów szwajcarskich i holenderskich był tam znaczny).

Cenny ośrodek serowarski powstał na Śląsku Cieszyńskim. Jego rozwojowi sprzyjały warunki przyrodzone i struktura gospodarcza. Dawniej trudniono się tu opasem bydła na potrzeby bliskiego przemysłu. Dopiero od 1880 r. zaznaczył się zwrot w kierunku podniesienia chowu bydła mlecznego. Założono

szereg serowni, wyrabiających grojery. Jednakże po pewnym czasie skomasowano je na korzyść *„Centralnej Mleczarni"* w Cieszynie.

Po roku 1918 powstało znowu kilka serowni ementalskich, między nimi serownia doświadczalna w Bażanowicach. Druga wojna światowa poczyniła i tu spustoszenia, szczególnie w hodowli bydła.



Rys. 1. W Beskidach.

Serowarstwo wymaga dużych ilości wyborowego mleka, dostarczanego z niewielkich odległości oraz odpowiedniego żywienia bydła. W krajach wybitnie serowarskich wytwarzają je średnie gospodarstwa.' W korzystnych warunkach klimatycznych i glebowych, np. w Szwajcarii, chowa się na 1 ha uprawnej ziemi 1 krowę o średniej mleczności około 10 1 dziennie. Zatem na stosunkowo małym obszarze gromadzi się ilość mleka wystarczającą do przemysłowego przerobu w serowni.

Wysoki stan chowu bydła oraz należyte gospodarowanie mlekiem wymaga podniesienia poziomu kulturalnego hodowcy

i wzbudzenia zamiłowania do czystości. Niezbędnym warunkiem należytego rozwoju każdej hodowli jest zamiłowanie hodowcy do swego zawodu, przywiązanie do zwierząt, z którego rodzi się odczucie potrzeb zwierzęcia i troska o zaspokojenie tych potrzeb. Tam gdzie rolnik nie potrafi zdobyć się na produkcję mleka o zawartości bakterii poniżej 100 000/cm^3, tam nie może zakwitnąć serowarstwo. Przeróbka na sery mleka o większej zawartości bakterii jest bardzo zawodna, a serowarowi przyczynia wiele kłopotów. Bez specjalnych zabiegów higienicznych w gospodarstwach wzorowych otrzymuje się mleko zawierające poniżej 10 000 drobnoustrojów w 1 cm^3.

Mało było dotychczas w Polsce wysiłków zmierzających do poprawy jakości mleka serowarskiego. Przyszła programowa praca serowarska powinna rozpocząć się od podstaw, tj. od tworzenia obszarów zdolnych do produkcji mleka serowarskiego, w zgodzie z warunkami przyrodzonymi i gospodarczymi.

Gdyby w Polsce ser stał się podobnie jak w wielu innych krajach niezbędnym codziennym środkiem spożywczym i gdyby spożywano licząc na osobę i rok tylko 1 kg sera, co jest niewiele, to musielibyśmy wytwarzać rocznie około 25 milionów kg sera, zużywając 250 milionów 1 mleka. Na zaspokojenie zapotrzebowania wewnętrznego rynku musiałoby pracować 250 serowni o zdolności produkcyjnej 1 miliona kg rocznie.

SZTUKA SEROWARSKA

Celem serowarstwa jest w istocie rzeczy wydzielenie z mleka białka (kazeiny) i tłuszczu, skoncentrowanie ich i skupienie w dogodną postać, ponadto przemiana białek w bardziej prostą i łatwiej strawną formę oraz nadanie produktowi znacznej trwałości. Pierwotnie poprzestawano na posoleniu i wysuszeniu gęstwy serowej (gomółki polskie, ser tybetański). W tym przypadku ser nie ulega przemianie chemicznej, czyli nie dojrzewa (wskutek obecności soli kuchennej i braku wody). Później zauważono, że także nie wysuszony ser, byle był odpowiednio wyrobiony i pielęgnowany, staje się dość trwały i nabiera

cennych własności. To doprowadziło do wyrobu dojrzewających serów, aczkolwiek nie zdawano sobie sprawy, na czym to dojrzewanie polega. Wyniki były często zawodne, widoczne były skutki, lecz nieznane ich przyczyny. Zło starano się często leczyć zabobonem. Wszelako z biegiem czasu, po wykorzystaniu doświadczenia wielu generacji serowarów, wytworzyła się tradycja serowarska, dokonywał się postęp i udoskonalenie, mimo że praca odbywała się po omacku. Dopiero w nowszych czasach, opierając się na zdobyczach nauki, zwłaszcza bakteriologii, serowarstwo stało się zawodem przejrzystszym. Równocześnie wzrosły wymagania spożywcy, a na wielu obszarach pogorszyła się jakość mleka wskutek żywienia bydła lichymi paszami. Nowoczesne serowarstwo nie przestało być umiejętnością trudną i niepewną. Wszak serowarstwo jest, jeżeli wolno mi użyć takiego określenia, przyrządzaniem z surowej gęstwy serowej odpowiedniej pożywki dla rozmaitych bakterii bez poprzedniego jej wyjałowienia. Od trafnego przysposobienia tej pożywki i stworzenia dogodnych warunków dla tych nieznanych i przypadkowych, drobnych a niezmiernie pracowitych gości zależy ostateczny wynik.

Zmienny skład chemiczny mleka, zmienne i niewiadome z góry zakażenie tak co do ilości jak też i jakości bakterii wymaga spostrzegawczości, dobrania odpowiednich zabiegów w pracy i dostosowania ich do różnorodności warunków. Przy tym nie wolno tracić z oka głównego celu, którym jest stale jednolity wyrób sera o wszystkich pożądanych cechach gatunkowych. Od harmonijnego uzgodnienia tych różnorodnych czynników zależy ostateczny pomyślny wynik.

WYKSZTAŁCENIE ZAWODOWE

Od serowara wymagana jest ciężka praca fizyczna. Trzeba wnikać w każdą komórkę warsztatu, nie można wyręczać się nikim, bo to zwykle zawodzi choćby z przyczyny braku ciągłości w pracy. Kto uważa, że nie sprosta zadaniu, ten niechaj odejdzie tam, gdzie łatwiej o chleb i uznanie. Jednak nie

prędko odejdzie ten, kto polubił swój zawód i kogo zaciekawia mnóstwo problemów; nie zniechęcą go nawet niepowodzenia.

Do zawodu serowarskiego nadają się ludzie spostrzegawczy, zręczni i zdrowi, o poczuciu samodzielności.

Praktycznego wykształcenia należy szukać we wzorowych serowniach, pracujących w różnych warunkach (wpływ gleby, żywienie bydła, miejscowego charakteru mikroflory itp. czynników). Nie bez korzyści jest wymiana spostrzeżeń z praktykami. Więcej jest warte gruntowne poznanie produkcji sera jednego gatunku i wymagań stawianych mleku przeznaczonemu na jego wyrób niż powierzchowne poznanie produkcji wielu gatunków sera. Zajęcie się wyrobem rozmaitych gatunków sera utrudnia specjalizację. Kto się zmanieruje i za daleko odbiegnie od wytycznej lub nawet ją zatraci, ten nie dojdzie do jednolitości towaru i wytworzenia typowych cech gatunkowych sera.

Nauka praktyczna pod kierunkiem sprawnego majstra-serowara powinna trwać kilka lat, a szkoła zawodowa powinna uzupełnić ją teoretycznie. Nie poprzestając na tym, należy stale śledzić wszelki postęp za pomocą piśmiennictwa zawodowego, przede wszystkim naszego, a jeżeli to nie wystarcza, także i obcego.

Nie można wyobrazić sobie opanowania praktycznego serowarstwa bez elementarnych wiadomości z fizyki, chemii i bakteriologii. Z nauk rolniczych jest potrzebna znajomość higieny bydła i stajni, żywienia oraz dojarstwa. Ważna też jest organizacja pracy, o czym tu niesposób się rozwodzić. Najważniejsza przecież jest własna samodzielna myśl, własne spostrzeżenia i własny trafny sąd.

UZUPEŁNIENIE SŁOWNICTWA SEROWARSKIEGO

Z dawnego polskiego słownictwa serowarskiego wskrzeszam niektóre wyrazy:

gęstwa serowa — masa serowa,
drobionka — surowy ser pokrajany, pokruszony lub poszarpany na drobne grudki,

stawidło — stelaż, stojak, np. na półki,
tworzydło — forma,
tworzyć — formować.

i

Celem trafnego zastosowania serowarskiego słownictwa wyjaśniam zakres znaczenia niektórych wyrazów.

Mleko *zsiada się, krzepnie,* czyli *tworzy skrzep* pod wpływem samoistnego skwaśnienia lub działania podpuszczki. Z galaretowatego skrzepu mniej lub więcej pokrajanego otrzymuje się *krajankę,* ta zaś powoli wydzielając serwatkę staje się *ziarnem.* Ziarna mniej lub więcej pozbawione serwatki, czyli osuszone nazywają się *gęstwą,* czyli jeszcze luźną masą serową, spojone w całość tworzą *bryłę* masy serowej. Masa serowa pokrajana, pokruszona lub poszarpana na drobne cząstki, zwie się *drobionką.* Z bryły masy serowej lub drobionki ponownie złączonej tworzy się, czyli formuje surowy *ser.* Ser osiąka, ocieka z serwatki, a serwatka odcieka lub wycieka z sera. Serwatka nazywa się też *żętycą, kapałką,* a pozbawiona proteiny — *zwarnicą.*

CZĘŚĆ PIERWSZA

I. MLEKO

WŁASNOŚCI I SKŁAD MLEKA KROWIEGO

Do wyrobu serów używa się przeważnie mleka krowiego, rzadziej owczego, koziego, bawolego oraz mleka innych zwierząt domowych, np. klaczy itp.

Mleko składa się z wody, ciał białkowych, tłuszczu, cukru mlekowego i soli mineralnych. Część tych składników jest rozpuszczona w wodzie, część w stanie zawiesiny lub napęcznienia. Gdy z mleka odparujemy wszystką wodę, otrzymamy stałe składniki w postaci białego osadu, tzw. *suchą* masę. W mleku krowim woda stanowi około $^{7}/_{8}$, sucha masa tylko $^{1}/_{8}$ część całego ciężaru mleka. Z tego wynika, że miarą wartości mleka pod względem jego treści jest sucha masa.

Zmieszane mleko od większej liczby krów zawiera w procentach :

wody	86,0 do 89,5,	średnio	87,5
suchej masy	10,5 do 14,0,	„	12,5

W skład suchej masy wchodzą w procentach:

tłuszcz	2,7 do 4,5,	średnio	3,5
białko	3,0 do 4,0,	„	3,5
cukier mlekowy	3,6 do 5,5,	„	4,8
sole mineralne	0,6 do 0,8,	„	0,7

W mleku poszczególnych krów i z oddzielnych udojów wymienione składniki wahają się w jeszcze szerszych granicach.

Na skład chemiczny mleka, szczególnie na zawartość tłuszczu, wpływają głównie następujące czynniki: rasa, indywidualność, okres mleczności, upływ czasu między udojami, wreszcie sposób dojenia i obchodzenia się z bydłem. Największym wahaniom ulega tłuszcz, najmniejszym cukier mlekowy. Ilość tłuszczu równa się w przybliżeniu zawartości białek i w takim też prawie stosunku oba składniki dostają się do sera.

Dzięki suchej masie beztłuszczowej mleko jest cięższe., czyli gęstsze niż woda: jego ciężar właściwy przy 15°C wynosi od 1,028 do 1,034, średnio 1,0315.

Podczas zamarzania składniki mleka rozmieszczają się nie-równomiernie, mianowicie zewnętrzne części lodu znajdujące się najbliżej ścian naczynia są bardziej wodniste i uboższe w stałe składniki niż pierwotne mleko. Stosunek jest odwrotny w środkowej części, która później zamarza. Należy zatem stopić lód i dokładnie wymieszać zanim weźmie się próbkę.

T ł u s z c z jest obok kazeiny najcenniejszym składnikiem mleka: wyrabiamy zeń masło; w serach stanowi on omastę podwyższającą wybitnie ich wartość. W mleku jest rozmieszczony w postaci bardzo drobnych dopiero pod mikroskopem widzialnych kuleczek nierównej wielkości. Z tej mieszaniny niejednorodnej, czyli zawiesiny znaczna część zwłaszcza większych kuleczek tłuszczu, jako gatunkowo lżejsza od innych składników mleka, wznosi się do góry i tworzy warstwę śmietany (patrz podstoje). Rozdrobnienie kuleczek tłuszczu zachowuje się nadal tak w serach jak i w maśle, co podnosi ich wartość dietetyczną.

Tłuszcz zawarty w mleku posiada ciężar właściwy 0,93, temperaturę topnienia od 31 do 36°C, krzepnięcia zaś od 21 do 26°C. W świeżym mleku tłuszcz znajduje się w stanie płynnym i tę własność zachowuje nawet w temperaturze bliskiej 0°C. To zjawisko przechłodzenia łączy się ściśle z napięciem powierzchniowym. Pod wpływem wstrząsów w temperaturze powyżej punktu topnienia tłuszcz rozpyla się jeszcze subtelniej, natomiast wstrząsany w temperaturze poniżej punktu krzepnienia skupia się i wydziela w postaci grudek masła. Stąd to pochodzi szkodliwość niedbałego przewozu, zbyt energicznego mieszania

mleka w ogrzewaczach, tłoczenia pompami itp.

Tłuszcz mleka jest mieszaniną co najmniej dziewięciu różnych tłuszczów, będących związkiem gliceryny z odpowiednimi kwasami tłuszczowymi. Większość stanowią pospolite tłuszcze: stearyna, palmityna i oleina, które są związkiem gliceryny z nielotnymi kwasami stearynowym, palmitynowym i oleinowym, a tylko około 5°/o przypada na butyrynę będącą połączeniem gliceryny z lotnym kwasem masłowym. Ona to stanowi główną cechę tłuszczu mleka, gdyż nie znajduje się w innych tłuszczach zwierzęcych. Pod wpływem działalności niektórych drobnoustrojów tłuszcze jełczeją, tzn. że dokonuje się ich rozszczepienie na wolny kwas tłuszczowy i glicerynę. Szczególnie lotne kwasy odznaczają się ostrym smakiem i zapachem. Promienie słoneczne przy dostępie powietrza powodują utlenianie tłuszczu, wskutek czego nabiera on łojowatego smaku. Zatem należy chronić mleczywo od światła słonecznego. Tłuszcz w mleku zwłaszcza ciepłym wchłania chciwie i zatrzymuje długo obce zapachy, np. nawozu, stęchlizny, dymu, śledzi, karbolu itp. Dlatego należy chronić nabiał od wszelkich wyziewów.

Pasza zielona zabarwia tłuszcze i nadaje mleku oraz jego przetworom mniej lub więcej żółtawy wygląd.

C i a ł a b i a ł k o w e. Spotykamy je w organizmie każdego zwierzęcia, a podobnie jak w roślinach przeważają węglowodany, tak u zwierząt białko. Ciała białkowe zawierają następujące pierwiastki: węgiel, wodór, azot, tlen, siarkę, a niekiedy także nieco fosforu.

W mleku znajduje się kilka odmiennych ciał białkowych, spośród których najważniejsze to:

kazeina, czyli *sernik* — średnio 2,6%, *albumina* i *globulina* — średnio 0,7%.

Spomiędzy nich największe znaczenie w serowarstwie ma kazeina, czyli sernik, gdyż z niego wyrabia się sery. Pod względem chemicznym wolna kazeina zachowuje się jak słaby kwas. W świeżym słodkim mleku znajduje się ona w związku z wap-

niem jako kazeinian wapnia. Jest to kwaśna sól nierozpuszczalna w wodzie, która w mleku tworzy koloid.
Od innych ciał białkowych znajdujących się w mleku kazeina różni się głównie zawartością fosforu i zachowaniem się pod wpływem podpuszczki. Działając słabym kwasem na kazeinian wapnia uwolnimy kazeinę z połączenia z wapniem i otrzymamy wolną kazeinę, czyli twaróg. To samo dzieje się wskutek samoistnego kwaśnienia mleka.
Inaczej niż kwasy działa na kazeinian wapnia podpuszczka. Według *Hammarstena* rozszczepia ona kazeinę na dwa zupełnie odmienne ciała, mianowicie: 1. na *parakazeinę,* ściślej na pa-rakazeinian wapnia i 2. na *proteinę serwatki,* czyli białko serwatkowe w obecności soli wapniowej, przy czym tworzy się najwięcej parakazeiny, mało zaś proteiny serwatki.
Parakazeinian wapniowy jest nierozpuszczalny w wodzie i wskutek tego wydziela się w postaci gęstego skrzepu, który mniej lub więcej pozbawiony serwatki stanowi surowy ser podpuszczkowy.
Proteina serwatki (głównie albumina) pozostaje w serwatce jako substancja rozpuszczalna. W praktyce strącamy ją za pomocą słabych kwasów i ogrzewania do temperatury od 75 do 90°C. Strącona tworzy tzw. *zwar.* Jest ona nieelastyczna i nieco mazista, łatwo strawna i pożywna. Odróżnia się od kazeiny przede wszystkim brakiem fosforu. Wyrabia się z niej poślednie gatunki serów, tzw. „zwarowe".
Globulina nie ma w serowarstwie. praktycznego znaczenia z powodu małej ilości. Pozostaje rozpuszczona w serwatce. Nadmierna ilość globuliny w mleku chroni kazeinian wapniowy od działania podpuszczki. Dotyczy to np. globuliny zawartej w siarze, albo w mleku od krów dotkniętych chorobami wymienia. Z tego wynika szkodliwość nawet drobnego dodatku siary lub zmienionego mleka.
Wielkie cząsteczki białka są zbudowane z prostszych składników, mianowicie z około 20 rodzajów aminokwasów. Ilościowy stosunek różnych aminokwasów do siebie w obrębie każdej cząsteczki białka jest zmienny, z czego wynika możliwość pow-

stawania wielu różnorodnych zestawień i przemian pod względem fizycznym i chemicznym, uwarunkowujących liczne różnice we własnościach cząsteczek białkowych. Jeśli przy tym uwzględni się powinowactwo białka do wody, soli i innych czynników chemicznych, łatwo można zrozumieć bogactwo różnic własności białka. Oczywiście w swej budowie kazeina pozostanie kazeiną, lecz nie bez znaczenia będzie ilościowy stosunek do niej innych towarzyszących jej białek, jak albumina i globulina w chwili działania na nią podpuszczki (buforowanie) i wpływ na późniejszą kurczliwość gęstwy serowej.

Ta subtelna dziedzina chemiczna wymaga jeszcze wielu wyjaśnień. Serowarowi nasuwają się pytania, jaki wpływ na materiał budulcowy białek, na ich ilościowe stosunki wywierają takie czynniki, jak gatunek zwierzęcia, rasa, okres mleczności, stan zdrowia, sposób żywienia, gleba itp. Serowar radzi tu sobie obserwując zdolność krzepnienia mleka pod wpływem podpuszczki, ocenia dotykiem zmiany dokonywujące się w gęstwie serowej, aby według nich zastosować sposób i tok zabiegów podczas przeróbki.

• Różnice w budowie białka znajdującego się w paszy wywierają różnorodny wpływ na efekt odżywiania. Organizm zwierzęcy tworzy tylko wtedy swoiste białko, gdy proteiny paszy zawierają wszystkie cegiełki budowy i gdy wszystkie konieczne aminokwasy znajdują się w dostatecznej ilości. Stąd wynika celowość mieszania różnych pasz. W krajach serowarskich uważa się też na to, aby nie przesadzać w rekordach mleczności, które wpływałyby niekorzystnie na przydatność serowarską mleka.

Nie bez znaczenia jest tu kompleks: kazeinian wapniowy + sole mineralne, zwłaszcza fosforany wapniowe, o czym będzie jeszcze mowa.

C u k i e r mlekowy znajduje się wyłącznie w mleku zwierząt, natomiast brak go gdzieindziej w przyrodzie. Jego obecność sprawia, że mleko jest słodkawe. Bakterie kwasu mlekowego przetwarzają go w wodnym roztworze na kwas mlekowy, a ten łącząc się z wapniem związanym z kazeiną strąca ją: mleko zsiada się, czyli krzepnie. Niektóre drożdżaki prze-

twarzają cukier mlekowy na alkohol i bezwodnik węglowy. Ilość cukru mlekowego i wytworzonego zeń kwasu w serach wywiera znaczny wpływ na życie drobnoustrojów i kierunek dojrzewania serów. Bez kwasu mlekowego wszystkie sery uległyby zgniciu.

Sole m i n e r a l n e . Zawartość soli mineralnych w zdrowym mleku waha się tylko w ciasnych granicach, mianowicie od 0,6 — 0,8%, a wynosi średnio 0,7%. Od ilościowego i jakościowego stosunku soli do białek zależą w znacznym stopniu własności mleka, szczególnie jego smak i zdolność krzepnienia pod wpływem podpuszczki. Mleko gorzkawo-słone, zasadowe, posiadające różny od normalnego wzajemny stosunek składników mineralnych nie ulega ścinającemu działaniu podpuszczki. W zdrowym mleku soli potasowych jest więcej niż sodowych. Liczba alkaliczności w mleku *(Nottbohm)* wyraża się stosunkiem K_20 : Na_20.

W mleku znajdują się następujące sole mineralne: chlorek sodowy i potasowy, fosforan jednopotasowy, dwupotasowy, dwuwapniowy, trójwapniowy i dwumagnezowy, cytrynian potasowy, wapniowy i magnezowy i poza tym tlenek wapniowy związany z kazeiną oraz nieco żelaza. Wymienione sole są w mleku przeważnie rozpuszczone, wyjąwszy pewną część fosforanów wapniowych. Obecność kwaśnych oraz zasadowych soli obok siebie jest przyczyną dwoistości odczynu zdrowego i świeżego mleka na lakmus.

Inne s k ł a d n i k i . Oprócz wymienionych znajdują się w mleku jeszcze w małej ilości inne składniki. Do najważniejszych należy tu lecytyna, kwas cytrynowy, enzymy i witaminy.

L e c y t y n ę spotyka się w mleku w bardzo małej ilości. Towarzyszy ona tłuszczowi, stąd znajduje się jej więcej w śmietanie i maślance niż w^T mleku chudym. Zawiera ona fosfor i ma ważne znaczenie w odżywianiu nerwów i mózgu. Bogate w lecytynę są nie dojrzewające sery śmietankowe. Podczas ogrzewania do wysokich temperatur następuje rozpad lecytyny.

Witaminy. W zależności od rodzaju paszy mleko zawiera w mniejszym lub większym stopniu witaminy, te konieczne dla

życia i zdrowia składniki. Częściowo przechodzą one także do serów. Znajdujemy tu witaminy:
A — czynnik wzrostu, przeciw degeneracji nabłonka szeregu organów, a między innymi spojówki oka *(xerophtalmia);* wytrzymuje ogrzanie do 100°C (i nieco więcej), ale bez dostępu powietrza.
B_1 *(tiamina)* — czynnik antyneurytyczny, przeciw beri-beri; łatwo utlenia się, na gorąco w obecności powietrza ulego stopniowo rozkładowi.
B_2 *(laktoflawina)* — czynnik wzrostu, przeciw schorzeniom skóry *(pellagra)*; stanowi żółty składnik serwatki; dobrze znosi ogrzewanie.
C (kwas *askorbinowy)* — czynnik antyszkorbutowy (przeciw-gnilcowy) oraz przeciwinfekcyjny; na gorąco przy dostępie powietrza łatwo ulega utlenieniu.
D — czynnik antyrachityczny (przeciwkrzywicowy), wytrzymuje wysokie temperatury także w obecności tlenu. Nie jest jeszcze dokładnie poznany.
Wpływ temperatur na ubytek witamin stosowanych przy warzeniu serów oraz utleniania zachodzącego podczas długiego mieszania nie jest jeszcze określony dokładnie.
Enzymy, czyli *zaczyny* nadają mleku jakby siłę życiową. Są to złożone substancje chemicznie bardzo czynne, które potrafią doknać przemian chemicznych wielokrotnie większych ilości innych substancji. Enzymy mleka pochodzą bądź to z organizmu zwierzęcia, bądź też są wytworami drobnoustrojów. Znajdujemy tu np. *katalazę, diastazę, oksydazę* i *peroksydazę*. Wysoka temperatura je niweczy. W ocenie mleka posługujemy się również miernikiem enzymatycznym.

MLEKO INNYCH ZWIERZĄT

Mleko owcze. Najdelikatniejsze i najszlachetniejsze sery wyrabiano w starożytności z mleka owczego. Mleko kozie uchodziło wówczas za pośledniejsze od owczego, krowie zaś poczęto użytkować na ten cel znacznie później. Po dziś dzień mleko owcze stanowi najcenniejsze tworzywo na sery.

Mleko owcze jest bardziej żółte niż krowie i ma nieco ostry, swoisty zapach, zwłaszcza gdy owce zmokną. Jego skład chemiczny waha się w szerokich granicach przede wszystkim w zależności od rasy, okresu mleczności i paszy. W porównaniu z mlekiem krowim jest ono treściwsze. Jego ciężar właściwy wynosi od 1,031 do 1,045. Obfitość treści sprawia, że podczas podstoju śmietana tylko powoli wydobywa się, chociaż kuleczki tłuszczu są większe niż w mleku krowim. Większa zawartość kazeiny wymaga też więcej podpuszczki; w końcu otrzymuje się skrzep gęsty i zwięzły. Wydajność sera wynosi prawie dwa razy tyle co z mleka krowiego. Według *Kirchnera* mleko owcze zawiera składniki, jak w zamieszczonej obok tablicy.

wody	83 %
suchej masy	17 „
tłuszczu	5,3 „
kazeiny	4,6 „
albuminy	1,7 „
cukru mlekowego	4,6 „
soli mineralnych	0,8 „
ciężar właściwy	1,038

W mleku cakli znalazł *O. La-xa* od maja do października suchej masy, średnio od 18,10 do 25,94, tłuszczu od 6,95 do 9,65%. *M. Lebrou* stwierdził w mleku owiec rasy Larzac: sernika od 5,0 do 8,9%, tłuszczu od 5,5 do 10,5%. Inne szczegóły dotyczące mleka owiec karpackich znajdują się w opisie wyrobu serów owczych.

Mleko k o z i e jest bielsze od krowiego i często z powodu nieodpowiednich warunków stajennych posiada osobliwy smak i zapach, który łagodnieje lub zupełnie zanika, gdy zwierzę pasie się na wolności. Z koziego mleka można wyrabiać znakomite sery o wybitnych właściwościach (specjały cenione już w starożytności u Greków i Rzymian).

wody	85,5%
suchej masy	14,5 „
tłuszczu	4,8 „
kazeiny	3,8 „
albuminy	1,2 „
cukru mlekowego	4,0 „
soli mineralnych	0,7 „

Ciężar właściwy mleka koziego wynosi 1,032 przy składzie chemicznym, jak w tablicy zamieszczonej obok.

Z podanych cyfr widzimy, że kozie mleko jest mniej treściwe od owczego, natomiast pełniejsze od krowiego.

MLEKO CHUDE, MAŚLANKA, SIARA

Mleko chude. Odróżniamy dwa rodzaje mleka chudego: 1. zbierane, otrzymywane za pomocą podstojów, 2. mleko o tej samej nazwie, z którego wydobyto prawie wszystek tłuszcz za pomocą wirówki (mleko odwirowane lub dokładniej — odtłuszczone). Mleko podstojowe, z którego zebrano śmietanę, zawiera jeszcze w zależności od metody podstojowej od 0,5 do 1,0% tłuszczu, podczas gdy mleko odwirowane zawiera go poniżej 0,1%. Pominąwszy nawet zawartość tłuszczu, do celów serowarskich nadaje się lepiej mleko podstojowe niż odwirowane, ponieważ jest zwykle mniej wstrząsane i zdrowsze, gdyż nie przechodzi przez tyle przewodów jak wirowane, wskutek czego zawiera mniej powietrza. Łatwiej je przesortować i odstawić, jeśli jest nadpsute.

Zawartość suchej masy w mleku odwirowanym wynosi średnio około 9%, podczas gdy w mleku pełnym około 12,5%. Toteż otrzymujemy z niego mniej sera niż z mleka pełnego. Ciężar właściwy mleka odwirowanego, odtłuszczonego wynosi od 1,032 do 1,036, średnio 1,034. Mało jest serów podpuszczkowych wyrabianych z mleka odwirowanego, które by zasługiwały na miano wybornych. Wyrobione twardo są skórzaste, wyrobione zaś miękko są skłonne do utraty kształtu. Dodatek mleka pełnego znacznie poprawia jakość serów wyrobionych z mleka chudego.

Gdy chodzi o sery twarogowe wytwarzane z mleka zbieranego, to pole do popisu jest tu znacznie szersze i wdzięczniejsze. Jest sporo gatunków serów chudych, twarogowych, które można nazwać smacznymi.

Maślanka. Ciężar właściwy maślanki waha się w granicach od 1,032 do 1,033. Zawartość tłuszczu przy prawidłowym zmaśleniu nie powinna przekraczać 0,5%. Składają się nań najdrobniejsze kuleczki, które najtrudniej ulegają zmaśleniu.

Jako materiał na sery maślanka nie przedstawia wartości z wyjątkiem użycia jako dodatku do mleka przeznaczonego na sery twarogowe.

Skład chemiczny mleka zbieranego i maślanki (według Fleischmanna)

wody	Mleko odwirowane %	Mleko podstojowe %	Maślanka %
	90,40	89,85	91,30
tłuszczu	0,05	0,75	0,40
białka	4,00	4,03	3,50
cukru mlekowego	4,70	4,60	4,00
soli mineralnych	0,75	0,77	0,70

S i a r a. Mleko wydzielone w okresie porodowym nazywamy siarą lub młodziwem. Posiada ono barwę żółtą lub brunatnawą, zapach ostry, smak nieco słony, odczyn kwaśny (do 0,3°/o). Zawartość wody od 73 do 76%, suchej masy od 24 do 27%, w tym tłuszczu od 3,3 do 4%, sernika 4%, albuminy 8%, globuliny 8%, cukru mlekowego od 1,8 do 2,5%, soli mineralnych od 1,0 do 1,2%; ciężar właściwy wynosi 1,066, pH od 6,2 do 6,4. W porównaniu z mlekiem zawiera siara wiele albuminy i globuliny oraz soli mineralnych, natomiast mało cukru mlekowego. Z powodu wielkiej ilości albuminy siara zwarza się, czyli ścina przy gotowaniu. Dodana choćby w małej ilości do mleka osłabia jego zdolność krzepnienia pod wpływem działania podpuszczki, utrudnia wysuszenie masy serowej i może spowodować wady sera, albowiem albumina i globulina w nadmiarze działają tu jako ciała obce, zachowujące się inaczej niż kazeina. Toteż siary nie należy dostarczać do serowni, zanim jej ciężar właściwy nie spadnie do 1,034, a kwasowość poniżej 0,18%, co zwykle następuje po upływie 7 do 10 dni, licząc od ocielenia. Mleko w okresie przedporodowym ma również wszystkie cechy siary. Z wymienionych przyczyn, a także ze względu na zdrowie ciężarnego zwie-

rzęcia i rozwój płodu, należy zaprzestać dojenia przynajmniej na 6 tygodni przed ocieleniem. Siara należy się cielęciu.

II. DROBNOUSTROJE W MLEKU I JEGO PRZETWORACH

ZAKAŻENIA DROBNOUSTROJAMI I KIERUNKI FERMENTACJI

Zmiany spostrzegane w mleku i jego przetworach, zatem także w serach, odbywają się zwykle pod wpływem działalności rozmaitych drobnoustrojów. Na te przemiany natury fermentacyjnej potrafimy niekiedy wpływać, a nawet nimi pokierować. Tak w maślarstwie, gdzie w gruncie rzeczy chodzi tylko o jedną fermentację, tj. o skwaszenie śmietany, pasteryzując ją, możemy osiągnąć nieskazitelną przemianę cukru mlekowego na kwas mlekowy za pomocą zakwasu z jednego lub więcej gatunków wyodrębnionych pożytecznych bakterii. W serowarstwie tak prosto rzecz się nie układa. Wyłaniające się tu trudności mają swe źródło w tym, że w serach odbywają się rozmaita przemiany fermentacyjne, mało jeszcze zbadane, mieszczące w sobie sporo czynników, od których zależy korzystny lub niepomyślny ostateczny wynik, czyli wytworzenie prawidłowego lub wadliwego sera. W tym dziale już na wstępie przeróbki spotykamy tę niedogodność, że nie zawsze możemy zastosować pasteryzację mleka, gdyż wiele gatunków serów z mleka pasteryzowanego wyrobionych nie osiąga pełni zalet w porównaniu z serami, do których wyrobu użyto surowego mleka. Chcąc nie chcąc z mleka surowego przeszczepiamy do sera mieszaninę tych wszystkich drobnoustrojów, tak pożytecznych, jak też szkodliwych lub biernych, które przypadkowo w nim się znalazły, począwszy od udoju. Teraz należy wiedzieć lub chociaż wyczuć ich charakter, ilość, które z nich mają przewagę, jak żyją i pracują, które są nam potrzebne, które wspierać, a które zwalczać i w jaki sposób.

Mleko *w* zdrowym organizmie wytworzone jest nieomal wolne od drobnoustrojów i miałoby nieograniczoną trwałość, gdyby następnie się nie zakaziło. Ale już w zatoce mlecznej wymienia znajdują się bakterie, które tam się dostały kanałem Strzyko-

wym sutki. Toteż mleko z pierwszych strzyków zawiera ich sporo. Następnie zakaża się ono mniejszą lub większą ilością drobnoustrojów z otoczenia, co przede wszystkim zależy od stopnia schludności przestrzeganej podczas dojenia i od sposobu przechowania.

Bakterie dostawszy się do mleka zastają w nim dogodne warunki życia i rozwoju, tj. pełne pożywienie i sprzyjającą temperaturę, bo około 35°C, gdy się mleka nie schłodzi. Toteż rozwijają się one z zawrotną szybkością. Wprawdzie mleko świeże broni się początkowo przed napadem drobnoustrojów (własności bakteriobójcze), ale tylko przez kilka godzin. Działanie bakterii początkowo słabo się uzewnętrznia, gdyż zużywają one sporo energii na rozmnażanie się, a dopiero później stają się czynne ich enzymy. Mleko ulega najeźdźcom, zmienia się coraz bardziej.

Nie każde mleko ma jednakową podatność fermentacyjną. W praktyce mówi się, że jest ona mniej lub więcej sposobna, albo też nawet nieodpowiednia. Objaw jest taki, że od samego początku pożądana fermentacja w różnym mleku rozwija się albo prawidłowo, albo też opornie, to samo dotyczy okresu przerobu na ser. Poszczególne krowy w tej samej oborze, jednakowo żywione, dają mleko o różnej podatności fermentacyjnej, na co należy zwracać uwagę także przy wyborze mleka przeznaczonego na zakwasy. Omawiany objaw łączy się prawdopodobnie z chemizmem tworzenia się mleka w organizmie zwierzęcia.

O mleku, tzw. *dysgenetycznym*, czyli paraliżującym rozwój niektórych bakterii będzie mowa w opisie wad mleka.

Drobnoustroje w zwykłych warunkach czynne w mleku i jego przetworach dzielimy według dokonywanych przez nie przemian chemicznych oraz cech morfologicznych na następujące grupy:

bakterie kwasu mlekowego,
bakterie kwasu propionowego,
bakterie rozkładu białka,
bakterie kwasu masłowego,
drożdżaki i pleśnie.

Podstawą wdrożenia prawidłowego dojrzewania serów od samego początku jego przebiegu stanowi przemiana cukru mlekowego na czysty kwas mlekowy. W zależności od tego regulatora pozostają inne przemiany w serze, dokonywane przez rozmaite drobnoustroje na tak przygotowanym kwaśnym podłożu.

Poniżej poznamy najważniejsze drobnoustroje spotykane w serowarstwie, szczegóły zaś ich udziału w dojrzewaniu poszczególnych gatunków sera znajdą się w opisach ich głównych typów.

1. Bakterie czystej fermentacji kwasu mlekowego

a. P a c i o r k o w c e *(Streptococcus)*. Mleko w zwykłych warunkach udojone i przechowane w temperaturze powyżej 10° skwasi się i zsiądzie prędzej czy później w jednolity skrzep, nie porysowany gazami. Skwaśnienie postępuje najczęściej od dołu ku górze, co świadczy, że czynne tu są bakterie unikające tlenu powietrza. Smak i zapach mleka są czyste, przyjemne, przypominające niekiedy owoce, np. jabłka i gruszki. Czasem smak jest jałowy.

Są tu czynne rozmaite odmiany pożytecznych bakterii z grupy paciorkowców przetwarzających cukier mlekowy na czysty kwas mlekowy. Z nich to głównie składa się normalna flora kwaśnego mleka. Dostają się one z kału krowiego, paszy, ściółki, kurzu stajennego i statków do udoju poprzednio nimi zakażonych. W mleku mają one zwykle przewagę nad innymi bakteriami przekraczając 90%.

Można z nich otrzymywać nieomal czystą kulturę postępując następująco.

Bierze się mleko znane jako dobre, przede wszystkim czyste i ustawia do skwaszenia, nawet przekwaszenia przy temperaturze około 20°C na 4 do 5 dni. Po tym czasie, gdy przekonaliśmy się, że skrzep jest czysty w smaku i zapachu oraz bez gazów, odrzucamy górną warstwę, jako zakażoną tlenowcami i przeszczepiamy pozostałą zawartość do pasteryzowanego lub prze-

gotowanego mleka. Znowu kwasimy przy 20°C. Wskutek przekwaszenia pierwszego zakwasu powoli zanikają w nim bakterie nie znoszące kwasu, jak alkalizujące, gnilne itp., natomiast paciorkowce kwasu mlekowego zachowują nadal swą żywotność. Dawniej używało się takich surowych, czyli prostych zakwasów do zakwaszania śmietany, w serowarstwie zaś mają one do dziś dnia pewne praktyczne znaczenie, gdyż obecność tej grupy bakterii w różnych odmianach jest potrzebna do wdrożenia prawidłowego dojrzewania serów. Tymczasem w porze zimowej często ich brakuje.

Długie i ciężkie zimy w naszych warunkach nie sprzyjają rozpowszechnianiu się bakterii kwasu mlekowego, niezdolnych do rozwoju w niskiej temperaturze. Gospodyni z dawien dawna z tym sobie radzi, stawiając dzieżę z mlekiem na ciepłym przypiecku. Wtedy sprzyjające ciepło i poprzednie zakażenie nasiąkniętego garnka robi swoje, bo „czym skorupka nasiąknie, tym w następstwie trąci".

Przy wyrobie serów używałem od wielu lat prostych kultur paciorkowców, szczególnie zimą. Wyodrębniłem je sobie w opisany sposób z przygodnych próbek mleka ujawniających podczas kwaśnienia niecodzienne zalety. Brałem je także z wyjątkowo pięknych prób fermentacyjnych typu gl_1 —gl_2, gdzie wybór jest bogaty i łatwy. Do zakwaszania mleka serowarskiego nadawały się one zwykle lepiej niż laboratoryjnie wyodrębnione kultury, przeznaczone do kwaszenia śmietany, co chyba tłumaczy się tym, że zakres pracy większej liczby odmian bakterii w prostym zakwasie jest szerszy, więcej dostosowany do zmiennego środowiska pod względem pożywienia i wahań temperatury . Jednakże w niewprawnym ręku pomoc ta może zawieść.

Paciorkowce kwasu mlekowego rozmnażając się tworzą sznury paciorków o średnicy około 0,8 mikrona (= 0,0008 mm). Stąd to ich nazwa. Gdy rozwój jest żywy, ziarna paciorków odrywają się po dwa, czyli tworzą dwoinki. Ziarna mają kształt nieco wydłużony i ku zewnętrznym końcom nieco zwężony jak ziarnka ryżu. Lepiej udają się bez dostępu powietrza, ale je znoszą. Zatem nie są one ścisłymi beztlenowcami. W pełni ży-

wotności wytwarzają od 0,7 do 0,85% czystego kwasu mlekowego. Najlepiej rozwijają się przy 30°C, poniżej 10°C i powyżej 40°C rozwijają się słabo, a giną w temperaturze 60°C.

Do najważniejszych w tej grupie należą.

Streptococcus lactis i *Streptococcus cremoris* (paciorkowiec śmietany). Z dobranych odmian i szczepów tych bakterii wyodrębnionych laboratoryjnie wytwarza się kultury służące do zakwasów śmietany. Tych samych kultur używa się także do zakwaszania mleka serowarskiego.

Streptococcus lactis rozmnaża się bardzo szybko w dogodnych warunkach. Jego optymalną temperaturą jest wprawdzie 30°C, jednakże przy 20°C wytwarza tyleż kwasu mlekowego, co i przy 30°C, chociaż trwa to dłużej. Poniżej 10°C i powyżej 40°C nie rozwija się wcale, ginie zaś podczas pasteryzacji przy 60 do 70°C w czasie 15 minut.

Streptococcus cremoris wiąże się w jeszcze dłuższe sznury paciorków i o grubszych ziarnach niż poprzedni. W niższej temperaturze rozwija się szybciej niż *Streptococcus lactis*, przy 18°C kwasi silnie. Niektóre jego szczepy wytwarzają drobne ilości bezwodnika węglowego, niektóre nieco rozpuszczają białko, inne znowu wytwarzają przyjemną woń udzielającą się także masłu. Niektóre odmiany hodowane w temperaturze poniżej 18°C tworzą śluz, który zwykle zanika, gdy mleko skrzepnie. W temperaturze poniżej 10°C, a powyżej 35°C przestają rozwijać się, giną zaś podczas pasteryzacji w temperaturze powyżej 60°C.

W tej grupie mieści się też *Streptococcus holandicus*, paciorkowiec ciągliwej serwatki, dawniej używany do zakwasów w wyrobie serów holenderskich.

Streptococcus thermophilus (paciorkowiec lubiący ciepło). Spotyka go się najczęściej w mleku pasteryzowanym w niskiej temperaturze i następnie przechowanym przy 40 do 50°C, również otrzymuje się go w dużej ilości w mleku niepasteryzowanym, przechowywanym przy 44°C. Wytrzymuje on niekiedy temperaturę nawet 80°C. W temperaturze pokojowej rozwija się powoli. Wytwarza nieco więcej kwasu mlekowego niż *Strep-*

tococcus cremoris. W optymalnej temperaturze wiąże się w długie łańcuchy, jednakże niektóre szczepy w temperaturze poniżej 30°C występują pojedynczo. Są względnymi beztlenowcami. W serowarstwie ementalskim uważają je za niezbędne w procesie prawidłowego dojrzewania serów obok *Thermobacte-rium helveticum = Bact, casei epsylon.* Brak ich w poduszczce naturalnej i mleku serowarskim daje ujemne wyniki. Zauważono w Szwajcarii, że często ich nie ma w mleku dostarczanym do tych serowni, które dostawcom nie zwracały hurdowanej serwatki, albo gdy dostawcy skrupulatnie myli bańki na mleko, co równało się wyjałowieniu naczyń. Za pośrednictwem zwracanej shurdowanej serwatki *Streptococcus thermophilus* roznosił się w zależności od mniej lub więcej starannego mycia konewek i w różnym stopniu zakażał mleko. Zdarzało się z tej przyczyny, że była inna flora bakterii w mleku dostawców, którym zwracano serwatkę, a inna, gdzie serownia zatrzymywała ją dla siebie. Z tego wyłoniło się zagadnienie potrzeby stałej kontroli zaprawy podpuszczkowej pod względem jej ilościowego i jakościowego składu bakterii, tudzież potrzeby osobnej kultury złożonej ze *Streptococcus thermophilus.*

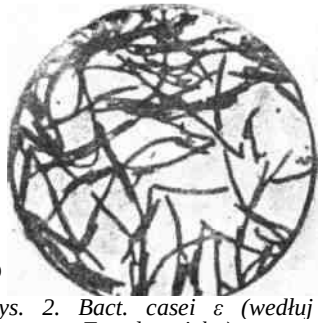
W Normandii w porze zimowej ogrzewano dawnym zwyczajem do 55°C mleko przeznaczone do wyrobu serów *camembert* i *livarot.* Nieświadomie krzewiono bakterie cieplne.

Do paciorkowców kwasu mlekowego należy również rodzaj *Betacoccus,* obejmujących parę gatunków znanych z tego, że oprócz kwasu mlekowego wytwarzają jeszcze pewne ilości związków lotnych — aromatycznych (między innymi dwuacetyl). Na przykład gatunek *Betacoccus cremoris* (inna nazwa: *Streptococcus citrovorus)* rozwija się razem ze zwykłymi paciorkowcami w zakwasach mleczarskich, nadając im, a wskutek tego i masłu, lepszy aromat.

b. L a s e c z n i k i (pałeczki) kwasu mlekowego *(Thermo-bacterium)* — laseczniki lubiące ciepło. Jak nazwa wskazuje mają one postać laseczek wiążących się niekiedy w długie łańcuchy. Posiadają szerokość około 1 mikrona, długość do 10 i więcej mikronów. Lubią rozwijać się bez dostępu powietrza

w temperaturze od 40 do 50°C, jednakże wytrzymują jeszcze wyższe temperatury, w których wiele innych drobnoustrojów już ginie. Poniżej 20°C ich rozwój jest słaby albo żaden. Wytwarzają one sporo kwasu mlekowego, bo do 3% i dobrze wytrzymują współzawodnictwo innych drobnoustrojów, a jeśli są dość liczne, stłumiają takie szkodniki jak bakterie wzdymające. Z tej ich usługi korzysta się w serowarstwie, w którym uchodzą za bardzo pożyteczne. Oprócz cukru mlekowego niektóre odmiany rozkładają także kazeinę na prostsze związki aż do aminokwasów.

Thermobacterium helveticum = Bact. casei E *(epsylon)* (rys. 2) ma wielkie znaczenie w serowarstwie ementalskim i innych podobnych serach dogrzewanych do wysokich temperatur podczas obróbki. Rozwija się przy wysokiej temperaturze w mleku, serwatce i serach. Szereg zabiegów stosowanych przy wyrobie serów ementalskich sprzyja ich rozwojowi na niekorzyść innych drobnoustrojów, jak długotrwałe dogrzewanie gęstwy serowej do 56 °C, utrzymanie przez długi czas temperatury 56 do 35°C w serze znajdującym się pod prasą, hurdowanie serwatki, sparzanie zakwasu wrzącą zwarnicą itp. *Thermobacterium helve-ticum* pochodzi z przewodu pokarmowego zwierząt żywionych mlekiem. Serowarzy biorą je z trawieńców cieląt i hodują w naturalnej zaprawie podpuszczkowej, albo też posługują się laboratoryjną czystą kulturą.



Rys. 2. Bact. casei ε (wedłuj Freudenreicha).

Bliskie im są: *Thermobacterium bulgaricum* i *Thermobacterium yogurti* spotykane w kwaśnym mleku pochodzącym

z południowego wschodu. Ich optymalna temperatura wynosi 40 do 50°C, jednak wytrzymują one ogrzanie prawie do 75°C.

Rys. 3. Bact. casei α (według Freudenreicha).

Serowarzy używają ich niekiedy zastępczo do za kwasów serowarskich jako silnie kwaszących, zwłaszcza do stłumienia bakterii alkalizujących lub wzdymających. Odmiany tych laseczników znajdują się w huculskiej huślance i podolskiej kołotusze.

c. *Streptobacterium.* Do tego rodzaju zalicza się *Streptobacterium casei = Bact. casei a (alfa)* (rys.3) Ma postać krótkich laseczek wiążących się w łańcuchy.

Rozwija się dobrze w mleku, w którym wytwarza 1,5% do kwasu mlekowego przy 35°C.

Rozkłada też silnie kazeinę aż do jedno-aminokwasów. Bierzo znaczny udział w dojrzewaniu serów.

d. *Betabacterium: Betabacterium breve = Bact. casei γ* (gamma). Ma kształt krótkich laseczek o grubości jak *Bact. casei* e (epsylon). Skwasi mleko po upływie 36 godzin przy 30°C.

Betabacterium longum = Bact. casei δ (delta)

Rys. 4. Bact. casei δ (według Freudenreicha).

(rys. 4) tworzy długie, ale cieńsze laseczki niż *Bad. casei epsylon.* Najlepiej rozwija się w temperaturze około 45°C, poniżej 18°C ustaje rozwój tego lasecznika. Uczestniczy w dojrzewaniu serów ementalskich i pokrewnych silnie dogrzewanych. W mleku rozwija się tylko powoli.

2. Bakterie nieczystej **fermentacji** kwasu **mlekowego**

Jak już poprzednio zaznaczono, spostrzegamy podczas samoistnego kwaśnienia mleka, że niekiedy kwasi się ono od góry ku dołowi, co świadczy, że czynne są tu tlenowce. Wytwarzają one oprócz kwasu mlekowego w różnych ilościach także kwas octowy, bursztynowy, mrówkowy oraz naruszają nieco białko. W temperaturze poniżej 15°C prawie wcale się nie rozwijają, natomiast żywo przy 25 do 40°C. Niektóre z nich wytwarzają z cukru mlekowego znaczne ilości gazów, tak że skrzep mleka jest wzburzony, twaróg zaś tak przesycony gazami, że wznosi się na wierzch. Smak mleka jest zwykle nieprzyjemny, serwatka nieklarowna. Niektóre z nich, gdy mają pożywienie, oddające łatwiej tlen niż cukier mlekowy, rozkładają je nie naruszając cukru mlekowego. Z tego korzystamy w serowarstwie. Bo gdy spodziewamy się, że mleko zawiera sporo bakterii wzdymających, dajemy do niego saletry (10 do 40 g na 100 1 mleka), aby uchronić sery od wzdęć. Z rozłożonej bowiem saletry nie tworzą się gazy, cukier zaś tymczasem rozłożą niewzdymające bakterie.

Niektóre odmiany bakterii tu wyliczonych wytrzymują ogrzewanie powyżej 70°C i dlatego rozwijają się w nieschłodzonym pasteryzowanym mleku. Występują w nim różnorodne tlenowce należące do rodzajów: *Microbacoccus (Tetracoccus)* i *Microbacterium.* W serowarstwie są one mniej lub więcej szkodliwe. Towarzyszą niechlujstwu i przechowaniu mleka w temperaturze powyżej 15 °C.

W tej grupie spotykamy rozmaite ziarniaki wymienia: szkodliwe i nieszkodliwe. Niektóre powodują zapalenie wymienia. Za nieszkodliwy, a nawet pożyteczny uważany jest w serowarstwie ziarniak *Micrococcus acido-proteolyticus,* czyli kwa-

sowo-podpuszczkowy. Kwasi on mleko i ścina zaczynem podpuszczkowym. Jego enzym działa nawet w temperaturze bliskiej 0°C.

Inny ziarniak niezbędny w dojrzewaniu serów *camembert* i nadający im swoisty aromat oraz barwę przetwarza cukier mlekowy i rozkłada białko. Tworzy on na wymienionych serach tzw. czerwień = *rouge.* Poznamy go bliżej omawiając wyrób serów *camembert.*

Należą tu także różne odmiany bakterii kałowych *Bactł coli commune* i *Bact. lactis aerogenes.* Oba gatunki są mieszkańcami przewodu pokarmowego i dostają się do mleka wraz z kałem, szczególnie gdy bydło cierpi na rozwolnienie i obryzguje siebie oraz otoczenie kałem. Bakterie kałowe rozwijają się jeszcze przy 15°C, chociaż z natury rzeczy ich optimum znajduje się przy 38°C (temperatura ciała).

Bact. coli mają kształt krótkich ruchliwych laseczek. Zupełnie podobne do nich, ale nieruchliwe są *aerogenes.* Oba gatunki wytwarzają mało kwasu mlekowego, za to wiele gazów: *coli* więcej wodoru niż bezwodnika kwasu węglowego, *aerogenes* odwrotnie. Najlepiej rozwijają się przy dostępie powietrza, ale obchodzą się także bez niego, gdy znajdą tlen w cukrze mlekowym, który rozkładają do końca. Wtedy wydzielają wiele gazów, wzdymają, nawet rozrywają sery. Należą one do największych szkodników w serowarstwie, a spożywane w kwaśnym mleku mogą spowodować zaburzenia przewodu pokarmowego u ludzi.

Zmiany smaku mleka przez nie dokonywane objawiają się rozmaicie w zależności od liczebności oraz współżycia z innymi drobnoustrojami. Najpierw nadają one mleku smak słodkawo-kwaśny, który jest niekiedy nawet przyjemny i orzeźwiający, aromat przypomina czasem poziomki. Jednakże niekiedy już od początku mleko ma smak nieprzyjemny, trąci stajnią, brukwią, burakami, kapustą. Pasteryzacja powyżej 65°C niszczy te szkodniki.

Bakterie *coli* i *aerogenes* nie znoszą takiej ilości kwasu co bakterie czystej fermentacji kwasu mlekowego. Z tego korzy-

sta się w serowarstwie, np. zakwasza się zaprawę podpuszczkową od początku odmianami bakterii silnie kwaszących, zalewa ją casolem lub octem.

Zapobieganie zakażeniom mleka wzdymającymi bakteriami kałowymi polega przede wszystkim na takim żywieniu, by kał miał normalną twardość. Zatem karmić bydło należy zdrowymi paszami i na wszelki sposób unikać biegunek. *Bact. aerogenes* prawie w czystej kulturze można *znaleźć* w resztkach zwilżonych pasz treściwych, np. otrąb pozostawionych w nie-czyszczonych żłobach, gdzie fermentują. Rozsadnikami tych bakterii, czyniącymi nasze serowarstwo w wielu okolicach beznadziejne, są niezliczone gnojowiska nie ujęte w betonowe zbiorniki, zakażające otoczenie, nawet wodę w studniach. Nic też dziwnego, że tam w lecie jest na ogół więcej mleka wzdymającego niż normalnie kwaśniejącego.

3. Bakterie kwasu propionowego (Bact. acidi propionici)

Bakterie kwasu propionowego wytwarzają z cukru mlekowego i mleczanów wapniowych kwas propionowy, octowy i bezwodnik kwasu węglowego. Rozwijają się w granicach temperatury 15 do 40°C, optimum mają około 36°C. Początkowo, szczególnie w mleku, rozwijają się bardzo powoli, natomiast silnie w serach, w których znajdują dogodne dla siebie warunki. One to wytwarzają normalne oczka w serach ementalskich i innych w ich późniejszym okresie dojrzewania. Znajdują się zawsze w mleku, dostają się bowiem do niego z kałem. Najłatwiej znaleźć je w kale prosiąt. Jest sporo odmian tych bakterii. Odmiany w kształcie kulistym używa się w serowarstwie w postaci czystych kultur i to tylko w wyjątkowych przypadkach, gdy sery nie są skore do tworzenia oczek. Serowar daje ich mało, bo 1 do 3 kropli kultury na 1000 kg mleka bądź to wprost do kotła, bądź też do dojrzewającej zaprawy podpuszczkowej. Większe ilości tych kultur sprawiają nadmierną, albo niegładką dziurawość serów. Dawkowanie w drobnych ilościach jest uzasadnione, zważywszy, że w jednej kropli kultury

znajduje się około 500 000 bakterii, które będą miały 5 do 6 tygodni czasu na rozmnożenie się w serze do olbrzymiej liczby, tj. gdy nadejdzie właściwa pora ich działalności.

Bakterie kwasu propionowego są wrażliwe na sól kuchenną. Piątego soli się sery silniej zaraz od początku dojrzewania, gdy namierza się przeszkodzić tworzeniu się oczek, np. w serach do tarcia, które powinny być „ślepe".

4. Bakterie rozkładu białka (gnilne)

Zdawałoby się, że rozkład sernika w dojrzewającym serze dokonuje się głównie za przyczyną typowych bakterii rozszczepiających ciała białkowe na prostsze związki. Tak też mniemano dawniej. Obecnie wiemy, że gdyby tak było w rzeczywistości, to sery zgniłyby i stałyby się nie do użycia. W istocie rzeczy chyba niewiele tylko gatunków bakterii z tej grupy w najlepszym razie przyczynia się do dojrzewania serów. O ile dotychczas wiadomo, ich działalność w tym kierunku jest podrzędna. Natomiast przede wszystkim bakterie kwasu mlekowego biorą główny udział w prawidłowym dojrzewaniu serów. Sporo ich odmian potrafi rozkładać nie tylko cukier mlekowy, lecz także białko. Tworząc w ten sposób w serach kwaśne środowisko chronią je właśnie od gnicia, które spowodowałyby bakterie gnilne. Te nie znoszą kwasu mlekowego chyba wyjątkowo, gdy go jest mało. Natomiast dobrze się rozwijają w środowisku obojętnym lub alkalicznym. Toteż typowe bakterie rozkładu białka są w serowarstwie na ogół szkodliwe.

Bakterie rozkładu sernika rozkładają go za pomocą *enzymów proteolitycznych* na coraz to prostsze związki: *parakazeinę, albumozy, peptony, aminokwasy,* a następnie za pomocą innych enzymów na jeszcze prostsze związki, przy czym tworzy się amoniak oraz inne cuchnące, niekiedy nawet trujące substancje. Bakterie rozkładu białek mają nazwę *peptonizujących,* a także *gnilnych,* gdy rozkładowi towarzyszy smrodliwy zapach.

Spotykamy tu tlenowce i beztlenowce, ruchliwe i nieruchliwe, bez przetrwalników i z przetrwalnikami. Zwykle mają one kształt podłużny.

Do tlenowców gnilnych, które są ruchliwe i tworzą przetrwalniki, należą w wielu odmianach laseczniki sianowe i ziemniaczane *(Bacillus subtilis* i *mesentericus).* Ich komórki żywotne zamierają podczas gotowania, lecz przetrwalniki niszczy dopiero dłuższe ogrzewanie przy 120 do 130 °C. Toteż spotykamy je często w mleku pasteryzowanym lub niedostatecznie sterylizowanym. Choć nie można zupełnie zapobiec ich obecności w mleku, to należy przynajmniej zmniejszyć ich ilość i utrudnić im warunki rozwoju. Do tego wiedzie chłodzenie mleka (optimum tych bakterii znajduje się przy 30°C), unikanie kurzu w stajni, w ogóle przestrzeganie czystości. Niewielka liczba tych szkodników ulega zwykle w walce z bakteriami kwasu mlekowego, gdyż nie znoszą one kwasu, ale znalazłszy się w przewadze, ścinają mleko w kłaczki jakby słabą podpuszczką i zamiast kwaśnego nadają mu początkowo gorzkawy, później wstrętny smak.

Spośród tlenowych bakterii gnilnych, które nie tworzą przetrwalników, zdarza się prawie zawsze w mleku *Bact. fluorescens.* Żyje w ziemi i wodzie skąd łatwo dostaje się do mleka za pośrednictwem naczyń. Rozwija się już w temperaturze bliskiej 0°C.

Tu należy także odmieniec *(Proteus Bact. vulgare)* i niektóre bakterie wytwarzające barwniki w mleku i jego przetworach, np. *Bact. synxanthum, Bact. erythrogenes* i *Bact. prodigiosum.*

Niebezpiecznym szkodnikiem w serowarstwie jest *Bacillus putrificus* typowy gnilny lasecznik. Ma on postać maczugo-watą z przetrwalnikiem w grubszym końcu. Jest beztlenowcem. Obok cukru mlekowego rozkłada także białko. Znosi znaczne stężenie kwasu mlekowego. Toteż bakterie kwasu mlekowego nie zawsze mogą stłumić go w serach. Znajduje się w małej ilości w każdym mleku, jednakże tu się rozwija słabo wobec bakterii kwasu mlekowego. W większej ilości spotyka się go w zepsutych paszach treściwych, jak w otrębach, makuchach i w zepsutych paszach sianowych.

Ten lasecznik, jak też wiele z poprzednio wymienionych drobnoustrojów gnilnych, towarzyszy zawsze brakowi należytej czystości czy to w stajni, czy też w serowni. Spotkać go można w gnijących ścierkach, szczotkach, resztkach popłuczyn, pozostawionych niedbale w statkach mleczarskich. Aby tego uniknąć należy statki wyparzać, suszyć i wietrzyć na słońcu.

5. Bakterie kwasu masłowego

Bakterie kwasu masłowego, aczkolwiek beztlenowce, są w przyrodzie bardzo rozpowszechnione. Tworzą przetrwalniki, co ułatwia im przetrwanie niekorzystnych warunków bytowania oraz utrzymanie gatunku.

W serowarstwie mają one wielkie znaczenie. Jedne przyczyniają się korzystnie do dojrzewania serów (szabcygier), inne znów są wielkimi szkodnikami powodującymi wzdęcia serów.

Rozkładają one węglowodany i sole kwasu mlekowego, czyli mleczany na kwas masłowy, bezwodnik węglowy i wodór. Oprócz tego wytwarzają kwas mlekowy, octowy i inne. Kazeiny nie naruszają. Mają kształt laseczników i są podobne do bakterii ziemniaczanych. Jedne są ruchliwe, inne zaś nieruchliwe. Tworzą przetrwalniki w cytronowato nabrzmiałych komórkach. Rozmnażają się przy 16 do 40°C. Do mleka dostają się głównie z ziemi, gnoju, osypki, nieczysto utrzymanych żłobów, a głównie z kiszonek. Otoczenie mleczarni, gdzie rozlewa się mleko i serwatkę, obfituje zawsze w bakterie kwasu masłowego. Toteż nie należy rozlewać nabiału na zewnątrz mleczarni oraz trzeba zapobiec tworzeniu się błota, bacząc aby naczynia mleczarskie stały na gruncie suchym.

Bakterie te rozwijają się szczególnie w mleku gotowanym, przechowywanym w zamkniętych naczyniach (beztlenowce) lub w wysokiej warstwie przy około 37°C. Wytwarzają one bardzo wiele gazów. Z tego powodu ten typ bakterii jest bardzo szkodliwy w serowarstwie, mogąc zniszczyć całą produkcję serów z uwagi na to, że ujawnia on swą działalność dopiero

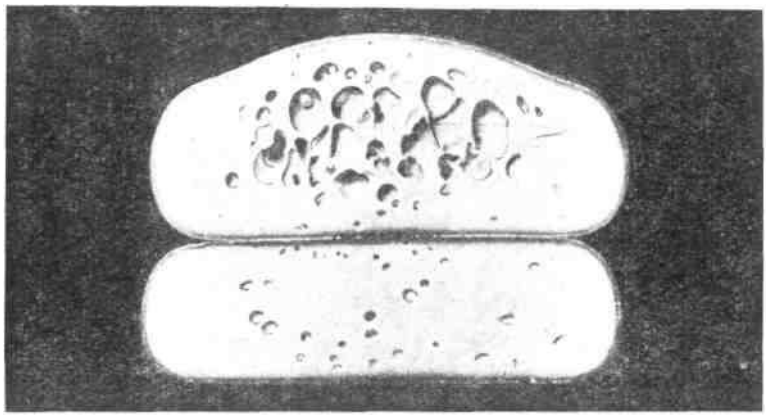
w późniejszym okresie dojrzewania, po upływie 2 do 4 tygodni licząc od wyrobu, a więc kiedy już jest za późno na dociekanie źródła wady oraz na zastosowanie środków zaradczych. Najczęściej nawiedzają one dogrzewane twarde sery, jak ementalskie, edamskie itp. Nauka przez długi czas milcząco przyjmowała pogląd, że wszystkie typy laseczników kwasu masłowego wytwarzają gazy w serach. Dopiero badacze holenderscy *van Beynum* i *Pette* udowodnili na podstawie fizjologicznego rozróżnienia, że wzdęcia serów sprawiają te laseczniki kwasu masłowego, które przetwarzają mleczany w serach zawarte, natomiast nie naruszają cukru mlekowego wyjąwszy niektóre szczepy. Tej odmianie dali oni nazwę *Clostridium tyrobutyricum (tyros* = ser), odróżniając je ściśle od *Clostridium saccha-butyricum* (sacchar — cukier), które rozkłada cukier mlekowy, natomiast nie przetwarza mleczanów. Działalność *Clostridium, saccharobutyricum* w serach jest bez znaczenia, gdyż od razu mają przewagę nad nimi rozmaite bakterie kwasu mlekowego, tak że podczas fermentacji sera w odpowiednio wysokiej temperaturze cukier mlekowy zanika w serze w ciągu 24 godzin, zanim ten typ laseczników zdoła rozmnożyć się w większej ilości. Przeciwnie, typ *Clostridium tyrobutyricum* ma kilka tygodni czasu na rozwój nie hamowany bakteriami kwasu mlekowego, które w większości do tego czasu zaginęły. Zresztą wytrzymuje on obecność powyżej 3% kwasu mlekowego. Oba typy *Clostridium* rozrzedzają żelatynę.

Zwalczanie tych drobnoustrojów jest trudne, a nawet niemożliwe wtedy, gdy bydło jest karmione kiszonką, w której zawsze się znajdują. Kiszonki uniemożliwiają wyrób trwałych serów twardych.

Bakterie kwasu masłowego znajdują się w ziemi, zwłaszcza przesiąkniętej mlekiem i serwatką, jak np. w pobliżu mleczarń i zbiornic mleka, toteż należy unikać brudzenia naczyń mleczarskich błotem oraz rozlewania mleka i serwatki koło serowni.

W jednym tylko przypadku laseczniki kwasu masłowego są potrzebne, mianowicie przy wyrobie zwarowych serów szabcygier.

Z powyższego wynika, że próba *Weinzirla (sporogenes test)* na wytwarzające przetrwalniki beztlenowce wymaga uzupełnienia (dodatku mleczanów). .



Rys. 5. Ser gouda. U góry — z Clostridium tyrobutyricum — wzdęty. U dołu — kontrolny z tego samego mleka, ale bez Clostridium tyrobutyricum (według van Beynum).

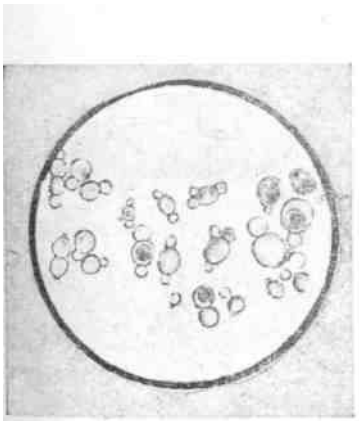
6. Drożdżaki i pleśnie

Oprócz bakterii spotyka się różne drożdżaki i pleśnie, które lubią bardziej stałe i kwaśne pożywienie. Żywią się przeważnie kwasem i cukrem mlekowym. Niektóre spośród nich mają doniosłe znaczenie w dojrzewaniu wielu gatunków serów, szczególnie miękkich.

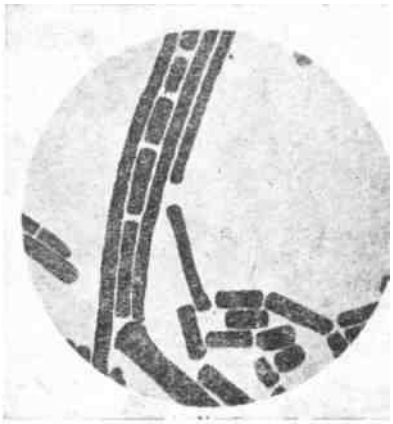
D r o ż d ż a k i wytwarzają z cukru mlekowego alkohol i bezwodnik kwasu węglowego, którymi mogą wywołać wzdęcia serów. W zależności od tego, czy tworzą zarodniki, czy też nie, rozróżnia się prawdziwe drożdżaki *(saccharomycetes)* i dzikie, czyli *terulae,* które nie mają zarodników. W mleku spotyka się różne odmiany teruli. Niektóre wytwarzają ciała zapachowe, niektóre gorzkie, zaś inne rozszczepiają tłuszcz i powodują

jego jełczenie w maśle i serach. Należą do pospolitych mieszkańców powierzchni serów, szczególnie miękkich.

M y k o d e r m y są bliskie drożdżakom, ale dłuższe od nich. Występują często w mleku i na serach. Pewna ich odmiana pomaga w dojrzewaniu naturalnej zaprawy podpuszczkowej, której używa się w serowarstwie ementalskim. Na normalnie dojrzewającej zaprawie tworzy mykoderma matowobrunatną powlokę i ułatwia rozwój beztlenowym bakteriom *casei epsylon,* zużywając tlen z powietrza. Niektóre odmiany mykodermy są rozpowszechnione w serowniach francuskich wyrabiających *camembert* i *brie,* na których się pojawiają w czasie normalnego przebiegu dojrzewania, jak również na gliwiejących serach twarogowych (np. harckie, kwargle itp.). Spalając kwasy przygotowują one podłoże dla bakterii rozkładu sernika. Niektóre zbyt gorliwe mykodermy rozpłynniają twaróg i sery twarogowe, podobnie jak niektóre odmiany oidiów.



Rys. 6. Torula.



Rys. 7. Oidium lactis.

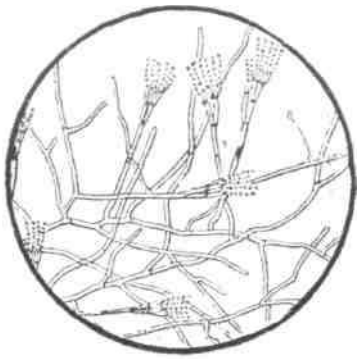
P l e ś n i e . W serowarstwie spotykamy różne odmiany *Oidium* i *Penicillium* — szlachetne i pożyteczne, obojętne, a nawet szkodliwe. Tym szlachetnym pleśniom zawdzięcza francuski przemysł serowarski, np. w Normandii, swój rozkwit i oryginalność. Tamtejszy wilgotny, a przy tym łagodny klimat sprzy-

ja ich inwazji i naturalnemu rozwojowi bez wielkiego zachodu *ze* strony serowara. którego czynność jest raczej regulująca. Stąd to powstaje trudność naśladowania pleśniowych serów francuskich poza regionalnymi granicami.

Oidium lactis widzimy w postaci białego aksamitnego nalotu na kwaśnej śmietanie i serach. Nie tworzy on osobnych zarodników. Zużywa kwas mlekowy, rozkłada białko, rozszczepia tłuszcz. Optimum rozwoju znajduje się przy 28°C, maksimum przy 38°C, minimum przy 3°C. Rozwój jego hamuje 2 do 4% soli kuchennej.

Szlachetna odmiana pod nazwą *Oidium camemberti* jest czynna w pierwszym okresie dojrzewania serów *camembert, brie* itp.

Duże znaczenie mają w serowarstwie *pędzlaki (Penicillia),* tak pożyteczne jak też szkodliwe. Do pożytecznych należą szlachetne odmiany *Penicillium glaucum,* jak *Penicillium roque-forti* i *Penicillium camemberti.* Natomiast szkodliwe są *Penicillium brevicaule, Penicillium bruneo-violaceum, Penicillium biforme, Penicillium commune. Penicillium roqueforti* jest odmianą *Penicillium glaucum,* zarodniki jego mają barwę zielononiebieską, jest niezbędny w dojrzewaniu sera *roquefort.* Podobne odmiany są czynne w serach *gorgonzola, stilten, gammel.*



Rys. 8. Penicillium glaucum

Na pleśniowych serach francuskich typu *camembert, brie* itp. rozwija się i nadaje im charakterystyczne cechy *Penicillium candidum,* którego zarodniki są białe i takimi pozostają, jak też *Penicillium camembert (album),* które jest również białe, zanim wytworzy zarodniki, później zaś zmienia swą białą szatę

na zielononiebieską zależną od barwy zarodników. Obie odmiany znane są także pod nazwą *Penicillium camemberti.*

Szkodliwe *Penicillium brevicaule* pojawia się na dojrzalszych miękkich serach, gdyż nie znosi kwasu, rozrasta się dobrze powyżej pH 7. Rozszczepia także tłuszcz. Ma barwę szarą, brunatną do czarnej. *Penicillium commune* jest zielone na starość brunatnieje. Spód ma nie zabarwiony, zapach ostry. *Penicillium bruneo-violaceum* — pędzlak czerwonofiołkowy, w starości brunatnozielony, jeszcze później szarofiołkowy. Napada szczególnie sery *brie* i *camembert.* Jego rozwój hamuje kwas mlekowy, jednak znosi on do 10% soli.

Penicillium glaucum istnieje w wielu odmianach pospolitych i szlachetnych. Powyżej poznaliśmy jego szlachetne odmiany.

Spotykamy też pleśnie *głowiaste (mucor)* tworzące na serach pajęczynowate nitki o różnym zabarwieniu. Cukru mlekowego nie naruszają, za to często rozszczepiają tłuszcz i rozkładają peptony aż do amoniaku. Są częstymi gośćmi na powierzchni serów. Lubią niskie temperatury.

Zarodniki pleśni znajdują się zawsze w powietrzu, żywo rozwijają się tam, gdzie jest wilgoć oraz pożywienie. Przeto nie należy obryzgiwać ścian serwatką oraz należy unikać zbytecznego rozlewania wody i marnowania pary.

ZJAWISKO D'HERELLE'A CZYLI BAKTERIOFAGIA

Bakteriofagi (= zjadacze bakterii) są podobnie jak bakterie, żywymi organizmami, jednak pod mikroskopem są niewidoczne i przechodzą przez filtr *Chamberlanda.* Giną w temperaturze 52 do 82C zależnie od odporności rasowej. Bakteriofagi są jakby bakteriami bakterii, są ich niszczycielami wszędzie i ustawicznie. Dzięki ich maleńkim wymiarom i przechodzeniu przez filtr *Chamberlanda* można je izolować od bakterii i otrzymywać w czystej kulturze. Niektóre szczepy zachowują żywotność powyżej 2 lat. Poszczególne rodzaje bakterii mają w bakteriofagach swoistych przeciwników.

Od 1910 r. bakteriofagia poczyniła wielkie postępy i jest stosowana z wynikiem dodatnim w zwalczaniu zaraźliwych chorób, jak cholery, dyzenterii itp. W serowarstwie, w szczególności w dziedzinie zwalczania bakteryjnych wad serów, uczyniono jeszcze bardzo mało. Gdyby zdołano otrzymać bakteriofagi zwalczające niezawodnie i wporę bakterie *coli* oraz bakterie kwasu masłowego, oznaczałoby to niezwykły postęp w dziejach serowarstwa.

III. WADY MLEKA

Wiadomo, że stosując zwykły sposób dojenia nie otrzymamy mleka zupełnie wolnego od drobnoustrojów. Nie nazwiemy go jednak wadliwym, jeżeli dopiero po kilkunastu lub kilkudziesięciu godzinach skwasi się czysto. Dopiero mleko niezwykle zmienione uznamy za wadliwe.

Wady mleka są widoczne bądź to bezpośrednio po udoju, bądź też ujawniają się dopiero później po upływie kilku lub nawet kilkudziesięciu godzin. Wady mleka widoczne bezpośrednio po udoju są zwykle wynikiem zmian, które zaszły w organizmie zwierzęcia pod wpływem okresu mleczności, paszy lub chorób. Wady później występujące powstają prawie wyłącznie wskutek zakażenia bakteriami.

Mleko z siarą. Poprzednio poznaliśmy odrębne własności siary. Mleko z nią zmieszane należy uważać w serowni za wadliwe i za szkodliwą domieszkę nawet wtedy, gdy jej jest niewiele. Otrzymuje się bowiem wtedy luźny skrzep i źle osuszające się ziarno gęstwy. Ser okazuje skłonność do wzdęć i gnicia na powierzchni.

Mleko krów na ocieleniu. Mleko krów zasuszających się ma również odmienny skład chemiczny, a zaprawione podpuszczką nie krzepnie prawidłowo. Wskutek silnego zużycia fosforanów na wytwarzanie płodu ma zwykle mniej niż 13,5 kwasowości według *Marschalla*[1]), natomiast zawiera

[1]) Stopnie Marschalla odpowiadają ilości 0,1 normalnego ługu zużytego do zobojętnienia (wobec fenoloftaleiny) 90 cm^3 mleka.

sporo soli kuchennej, która sprawia, że smak jest słony lub gorzkawosłony. W serowni nie należy przerabiać mleka od krów zasuszających się, jeżeli nie otrzyma się od krowy z jednego udoju więcej jak 1 kg lub jeżeli doi się tylko raz na dzień.

Wady spowodowane paszą. Gdy wada występuje bezpośrednio po udoju i w mleku wszystkich krów w stajni, to prawdopodobnie spowodowała ją pasza. Wpływ paszy objawia się przede wszystkim w smaku i zapachu mleka.

Gorzki smak nadaje mleku wyka w większej ilości zadawana, rzepa, brukiew, grochowianka, lucerna chmielowa w nadmiarze, piołun, łubin, nie gotowane ziemniaki, tasznik i rumianek pospolity.

Nieprzyjemny smak i zapach udziela się mleku po otrębach zawierających wiele kąkolu i sporyszu, po liściach drzew zwłaszcza kasztanów i jaworów, po ostach, naci ziemniaczanej, żołędziach i kasztanach. Bardzo niemiły smak i zapach przypominający te rośliny występuje po czosnku i cebuli i po roślinach zawierających terpeny. Na ogół pewne składniki pasz mogą przejść do mleka w zależności od ich ilości oraz skłonności organizmu zwierzęcia. To samo dotyczy zadawanych zwierzęciu lekarstw, jak jodu, rtęci itp.

W chorobach gorączkowych mogą dostać się z organizmu do mleka toksyny (trucizny wytwarzane przez bakterie celem osłabienia napadniętego organizmu). Takie mleko całkowicie nie nadaje się do przeróbki na sery.

Mleko niedojrzewające, czyli dysgenetyczne. Zdarza się niekiedy, że w mleku bakterie nie rozwijają się, mleko nie dojrzewa. Poza tym sprawia ono wrażenie normalnego. Przyczyną tego mikrobiologicznego paraliżu wpływającego na skład mleka jest jednostronne żywienie paszami złego gatunku. Wada ustępuje po zmianie paszy na lepszą i mieszaną *(Gorini).* Być może, iż czynne są w tym przypadku bakteriofagi.

Mleko krów chorych. Niekorzystnie zmieniony skład chemiczny może mieć mleko pochodzące od krów przemęczonych, zdrożonych, gorączkujących, wreszcie latujących się

silnie. Takie mleko nie wytrzymuje gotowania, zwarza się. W podobny sposób zachowuje się niekiedy mleko nawet bezpośrednio po udoju w czasie gorącej i parnej pogody, co zdaje się wskazywać na wpływ ciśnienia barometrycznego (w przesądach ludu: rzucone uroki).

Wpływ zapaleń wymienia. Na chemiczną zmianę mleka wpływają wybitnie różne formy i okresy zapalenia wymienia począwszy od lekkich nieżytów, a skończywszy na ostrych stanach zapalnych *(mastitis),* przy czym mleko jest zakażone tymi samymi bakteriami, które powodują zapalenia wymienia, zwykle szkodliwymi dla zdrowia ludzkiego.

Przy nieżycie wymienia, czyli lekkim zapaleniu kanalików i zatoki mlecznej gruczołu mlecznego spowodowanym przez różne bakterie, tworzy się na mleku brudnożółta lub zielonożółta warstwa śmietany, a na spodzie zaś zielonkawy osad ropy. Kwasowość jest zwykle niska, wynosi bowiem 7 do 8°M, smak słony, szczególnie mleka z pierwszych strzyków.

Ostre silne zapalenia wymienia powodują paciorkowce *(Streptococcus mastitidis),* które wytwarzają kwas mlekowy. Świeże mleko ma w tym przypadku 19 do 27° kwasowości według *Marschalla.* Smak jego jest słony, gorzkawy, wstrętny. Na sicie pozostają płatki sernika, po których najłatwiej poznać chorobę od samego początku. Ponieważ wymieniony paciorkowiec niszczy komórki wymienia, mleko zawiera w późniejszym okresie krew i ropę, które osadzają się na dnie naczynia i często są widoczne już na cedzidle. To zapalenie jest zaraźliwe i przenosi się na inne zwierzęta. (Konieczne jest odosobnienie chorej sztuki i dezynfekcja rąk dojącego).

Takie bakterie z grupy *coli-aerogenes* oraz niektóre ropne są przyczyną ostrych zapaleń wymienia. Rozwijają się silniej, gdy nie doi się krów do czysta. W początkowym okresie lekkiego zapalenia mleko zawiera płatki sernika, poza tym mało różni się od zdrowego. W ostrych przypadkach staje się ono gęste, brudnożółte, cuchnące, zawiera ropę i krew, tworzy żółtawy osad. Jego kwasowość jest zawsze niska. Z alizaryną daje barwę fiołkową. *Coli-aerogenes* wzdymają, jak wiadomo,

sery, podczas zapalenia wymienia dostają się w wielkiej ilości do mleka. Toteż choćby z tego względu takie mleko nie nadaje się do przeróbki na sery.

Do serowni nie przyjmuje się również mleka krów chorych na pryszczycę, silnie rozwiniętą gruźlicę, szczególnie wymienia, na ospę, wąglik, szelestnicę.

Mleko krów chorych na zakaźne ronienie pod wpływem bakterii *Banga (brucella abortus Bang)* można zużytkować w serowni. Wprawdzie przy tym zakażeniu surowe słodkie mleko może być groźne dla zdrowia ludzkiego, to jednak w mleku kwaśnym ginie wymieniony zarazek w ciągu 48 godzin, a sery dojrzewające już ich nie zawierają. Mleka tego nie można używać do słodkich śmietankowych serów spożywanych na świeżo. Oczywiście zabrania się dostawy mleka krów, które poroniły, dopóki nie wrócą do zdrowia po poronieniu.

Mleko krwawe zdarza się po zranieniach wymienia.

Mleko wzdymające. Tak zwiemy mleko, w którym wytwarzają się gazy czy to już przed skwaśnieniem, czy też gdy skwaśnieje. Fermentacja jest mniej więcej obfita, niekiedy tak żywa, że skrzep jest nasycony gazami, poszarpany lub nawet wyrzucony poza brzegi naczynia. Powodują ją zwykle bakterie z gatunku *coli-aerogenes*, rzadziej drożdżaki lub bakterie kwasu masłowego. Jak już wiemy, *coli-aerogenes* żyją w jelitach i kale zwierząt, skąd dostają się do mleka zwłaszcza w lecie kiedy ciepło stwarza dogodne warunki rozwoju. Mleko wzdymające powstaje najczęściej w następujących przypadkach.

1. Po nagłej zmianie paszy, np. w czasie przejścia z suchej paszy do zielonej. Wskutek żywienia młodą koniczyną, nadmierną ilością liści buraczanych, młodym końskim zębem, wywarami. Wtedy powstają zaburzenia narządów trawienia i rozwolnienie, czemu należy zapobiec dodatkiem odpowiedniej ilości siana.
2. Wskutek nieodpowiedniej paszy, jak zagrzana trawa, nadgniłe mieszanki, spleśniała pasza, zepsuta karma.
3. Przy przewlekłym nieżycie narządów trawienia.

4. Wskutek zakażenia naczyń przeznaczonych na mleko, cedzek, ścierek itp.

5. Po nieodpowiednim zasilaniu łąk nawozami sztucznymi i polewaniu łąk gnojówką w okresie wegetacji traw.

Gdy zauważymy w serowni mleko wzdymające, powinniśmy natychmiast zbadać, z której obory ono pochodzi i usunąć je od przeróbki na sery, dopóki wada nie ustąpi, albo przynajmniej starannie pasteryzować. Mała ilość mleka mniej lub więcej wzdymającego zawsze dostanie się do serowni niespostrzeżenie, ale to nie jest groźne, gdy przeważna część mleka jest zdrowa. Z mleka wzdymającego wyrabiają się liche sery.

Mleko s e r o w a t e cechuje to, że zwykle krzepnie ono już po upływie kilku godzin. Skrzep jest słodki lub kwaskowaty. Twaróg z niego wyrobiony jest spoisty i podobny do kazeiny podpuszczkowej. Tę fermentację zwaną *podpuszczkową* powodują zwykle ziarniaki kwasowo-podpuszczkowe. Wada występuje najczęściej podczas upałów i na ogół nie jest zbyt groźna dla serów podpuszczkowych, jeżeli pojawi się tylko w części mleka i po upływie 12 do 24 godzin. Natomiast przy wyrobie serów twarogowych daje się we znaki, ponieważ nie otrzymujemy tu prawidłowego twarogu. W tym przypadku jest wskazana pasteryzacja i zastosowanie zakwasów.

Mleko n i e t r w a ł e. W tym przypadku miernik w ocenie powinien być różny w zależności od tego, na jakie cele mleko się przeznacza i jakiego rodzaju jest jego zakażenie. Wszak trudno nazwać mleko wadliwym, jeżeli zawiera choć w znacznej ilości, ale prawie wyłącznie pożyteczne bakterie kwasu mlekowego. Mamy wtedy naturalny przebieg fermentacji co do kierunku. Zachodzi tylko pytanie, czy bakterii nie jest za dużo, wskutek czego mogą być zastrzeżenia co do czasu skwaśnienia mleka. Ze stanowiska serowarskiego uważa się za wadliwe także mleko, które nie wytrzymuje w słodkim niezmienionym stanie 12 godzinnego podstoju, choćby miało prawidłowy skład bakterii. Jest to zagadnienie produkcji mleka zawierającego znacznie poniżej 100 000 bakterii w 1 cm^3.

Mleko ciągliwe i śluzowate. Różne bakterie czynią mleko śluzowatym; czynią to nawet bakterie kwasu mlekowego w pewnych warunkach. Wada ustępuje zwykle po gruntownym odkażeniu naczyń i zmianie wody do płukania. Mleko ciągliwe można przerabiać bez szkody, dopóki sery dobrze ociekają.

Mleko gorzkie. Gorzki smak mleka powodują oprócz pasz bakterie peptonizujące (sianowe, ziemniaczane i inne>. Wywołują tę wadę także drobnoustroje stosunkowo rzadko w mleku spotykane *(Torula amara, Str. casei amari).* Goryczka występuje silniej w śmietanie niż w mleku. Także zardzewiałe naczynia sprawiają ściągająco-gorzki smak, gdyż kwas mlekowy tworzy z żelazem mleczany żelaza o takim właśnie smaku. Z tym łączy się w dalszym ciągu wadliwe zabarwienie sera wskutek obecności żelaza.

Mleko o smaku buraczanym i karpielowym. Wskutek zadawania krowom nadmiernych ilości liści buraczanych buraków karpieli, w ogóle pasz zawierających ostre substancje charakterystyczne dla roślin krzyżowych, mleko nabiera smaku i zapachu właściwego tym paszom, zwłaszcza jeżeli są zepsute i powodują zaburzenia narządów trawiennych. Wada ta powstaje w mniejszym stopniu wskutek substancji, które przechodzą z tych pasz do mleka niż na skutek działalności bakterii, które na tych paszach się znajdują i następnie czy to bezpośrednio, czy tez z kałem dostają się do mleka. Zapach buraczany powodują np. niektóre odmiany *coli* nawet wtedy, gdy nie karmi się bydła burakami. Wadę usuwa się po wyleczeniu krów z biegunki, co wymaga ograniczenia ilości zadawanych buraków itp. pasz.

Mleko o mydlanym smaku powodują najczęściej bakterie, które wytwarzają amoniak. Rozwijają się w chłodzie. Śmietana dotknięta tą wadą pieni się podczas zmaślania, które trwa długo, zanim utworzą się grudki masła. Należy unikać zbyt długiego przechowywania mleka w chłodzie przy braku bakterii kwasu mlekowego.

Mleko o ostrym zapachu. Kiedy świeże jeszcze ciepłe i nieprzewietrzone oraz nieschłodzone mleko przechowuje się w szczelnie zamkniętych konewkach, wówczas nabiera ono ostrego jakby kłującego zapachu. Właściwa przyczyna tego zjawiska nie jest jeszcze dostatecznie wyjaśniona, łączy się prawdopodobnie z rozwojem beztlenowych bakterii. Mleko przewietrzone i schłodzone można bez szkody szczelnie zamknąć w konewkach i tak je przez pewien czas przechować. Mleko o ostrym zapachu nie nadaje się do wyrobu serów.

Mleko zabarwione. Niektóre bakterie i drożdżaki zabarwiają mleko, zwłaszcza starsze, na żółto, różowo, czerwono lub niebiesko. Ta wada występuje rzadko. Usuwa ją dezynfekcja naczyń. Nie należy używać zbyt starego mleka.

Mleko o smaku łojowatym i oleistym. Smak łojowaty, szczególnie wybitny w śmietanie, występuje wskutek działania promieni słonecznych na tłuszcz. Powodują go również niektóre bakterie kwasu mlekowego rozwijające się w temperaturze około 10°C oraz zardzewiałe naczynia.

Mleko utrwalone (konserwowane). W serowarstwie trzeba, uznać za niezdatne do przeróbki wszelkie mleko konserwowane środkami chemicznymi, także pasteryzowane lub gotowane przed dostawą do serowni.

Mleko zakażone drobnoustrojami chorobotwórczymi. Bakterie powodujące zakaźne choroby, jak tyfus brzuszny, cholerę, szkarlatynę, czerwonkę i inne mogą się łatwo przenieść do mleka i tą drogą dalej się szerzyć. Mleko pochodzące z domostw nawiedzonych zakaźnymi chorobami można spożywać po przegotowaniu, ale nie przerabiać w serowni. Najlepiej nie wynosić go poza miejsce produkcji.

IV. PRZYDATNOŚĆ MLEKA DO PRZERÓBKI NA SERY

PRODUKCJA ZDROWEGO MLEKA I ZWALCZANIE SZKODLIWYCH DROBNOUSTROJÓW

Schludność. Serowarstwo wymaga schludności i wynagradza ją sowicie, marnieje zaś w niechlujstwie. Wielki

przemysł serowarski rozwinął się przede wszystkim na podłożu schludności, gdzie produkcja czystego i zdrowego mleka stała się przykazaniem, zwyczajem i — dochodem.

Nie wszystkie gatunki serów mają jednakowe wymagania dotyczące zalet mleka. Właściwie żaden nie znosi wad mleka, jednak ich wrażliwość na nie jest nierówna. Toteż warunkiem istnienia serowarstwa w nowoczesnym znaczeniu jest produkcja zdrowego i pod każdym względem wyborowego mleka. Atoli zdrowe mleko można otrzymywać tylko od zdrowych, czysto utrzymanych i należycie żywionych krów. W walce z drobnoustrojami najlepszym sprzymierzeńcem człowieka jest słońce, świeże powietrze i schludność na każdym kroku.

Stajnia (obora) powinna być słoneczna, obszerna, sucha, ciepła (16 do 18°C) i zaopatrzona w przewietrzniki, umożliwiające zmianę powietrza bez silnych przewiewów, na które są wrażliwe szczególnie krowy dojne. Stajnie duszne i wilgotne są zarazem zimne, gdyż tylko sucha sierść zachowuje ciepło organizmu.

Ściany należy od czasu do czasu bielić świeżym gaszonym wapnem. Krowy powinno się starannie czyścić zgrzebłem, gdyż pielęgnowanie ich skóry nie tylko zmniejsza liczbę drobnoustrojów, ale również wpływa korzystnie na zdrowie i mleczność.

Przed dojeniem należy unikać wszelkich zajęć powodujących kurz lub inne zanieczyszczenie powietrza. Dlatego daje się karmę i ściółkę, a gnój usuwa się dopiero po udoju.

Ś c i ó ł k a . Jako ściółki powinno się używać suchej i nie zepsutej słomy. Torf jest mniej przydatny na ściółkę niż słoma. W suchym bowiem stanie z powodu rozpylności zanieczyszcza bydło oraz otoczenie, w mokrym zaś silnie brudzi. W korzystnych warunkach znajduje się bydło pasące się na wolności, gdy jest sucho. Natomiast w czasie słoty i na moczarach brudzi się błotem obfitującym w drobnoustroje, które tworzą zarodniki (przetrwalniki).

P a s z a . Nie bez znaczenia jest wpływ paszy na konsystencję kału, a także na ilościowy i jakościowy skład bakterii,

które dostają się następnie do mleka. Im płynniejszy kał, tym łatwiej krowy i mleko nim się zanieczyszczają. Toteż nie należy dopuścić do zaburzeń w trawieniu. W tym celu zmiana pasz powinna odbywać się stopniowo. Również należy unikać zadawania nadmiernych ilości pasz wywołujących rozwolnienie (patrz wady mleka). Przy dostawie mleka do serowni najodpowiedniejszą paszą jest w lecie niezbyt młoda, ale też niezbyt przestarzała słodka trawa ze sporą domieszką koniczyny, bez dodatku pasz treściwych w jakiejkolwiek postaci. W porze letniej najlepiej służy bydłu i najkorzystniej wpływa na produkcję zdrowego mleka serowarskiego swobodny pobyt na pastwisku, gdzie bydło może wybierać sobie pożywienie wedle upodobania. W stajni nie ma ono już tego wyboru.

W jesieni prawdziwą klęską naszego serowarstwa jest przesadne skarmianie liśćmi buraczanymi, karpielowymi i kapuścianymi, które są trzymane w kupach i zwałach, dopóki się nie zagrzeją i nie zaczną gnić; w dodatku są one zanieczyszczone ziemią. W tym czasie również nieodpowiednią paszę stanowią łęty ziemniaczane. Chwasty, jak pszenak, gorczyca itp. są mało pożywną karmą.

Pasze zielone, jak wyka, mieszanki, koński ząb, żyto, owies powinno się zadawać w umiarkowanych ilościach, jeżeli można mieszane, aby uniknąć jednostronności w pożywieniu.

W porze zimowej wpływa korzystnie na produkcję mleka zdrowe słodkie siano. Hodowca szwajcarski zadaje go do 15 kg dziennie na sztukę. Resztę uzupełnia paszami treściwymi i okopowymi. Z pasz treściwych zadaje się śruty jęczmiennej, otrąb pszennych (żytnie niedozwolone w serowarstwie ementalskim), owsa i zdrowych makuchów w ilości 0,5 do 1 kg na sztukę dziennie. Wszystko musi być w stanie suchym, makuchy zaś używa się jako mieszankę złożoną z kilku gatunków.

Wszystkie przemysłowe odpadki zwłaszcza fermentowane, jak wywary gorzelniane, wytłoki buraczane, wysłodziny browarniane itp. są wzbronione w produkcji mleka serowarskiego.

Zakazuje się też skarmiania surowych ziemniaków, natomiast wolno zadawać gotowane o ile to możliwe w całości, aby resztki nie kisły w żłobach.

Przy dostawie mleka serowarskiego jest wzbronione żywienie bydła kiszonkami, gdyż zawierają one bakterie kwasu masłowego, które niszczą sery. Niebezpieczeństwo zakażenia jest nawet wtedy, gdy bydła mlecznego nie karmi się kiszonkami, ale gdy w tej samej stajni otrzymują je niedojone sztuki.

Wprawdzie sery spożywane na świeżo lub krótko dojrzewające nie zdążą ujawnić zakażenia bakteriami kwasu masłowego i można użyć do ich wyrobu mleka krów żywionych kiszonkami, ale lepiej unikać tego, ze względu na niebezpieczeństwo zakażenia naczyń, a w dalszym ciągu mleka przeznaczonego na inne sery.

Woda do p o j e n i a . Woda do pojenia ma być zdrowa i niezbyt zimna. Zanieczyszczona woda wzięta z bajor, stawów i brudnych rzek równa się w skutkach zepsutym paszom.

Naczynia służące do pojenia powinny być czyste i tylko do tego celu używane. W żłobach nie powinny pozostawać resztki skisłych pasz, należy je czysto utrzymywać i kiedy niekiedy odkażać mlekiem wapiennym.

D o j e n i e . Przed dojeniem obmywa się zanieczyszczone wymiona letnią wodą i następnie osusza czystą ścierką. Mycie jest zbyteczne, jeśli dojenie odbywa się na pastwisku i wymiona są czyste. Dojarz czy dojarka powinni być zdrowi, umyć przed dojeniem starannie ręce i włożyć czystą i tylko na czas udoju przeznaczoną specjalną wierzchnią odzież. Po wy-dojeniu należy za każdym razem wymyć ręce przed przystąpieniem do dojenia następnej sztuki.

Wydzielanie mleka zależy w znacznym stopniu od nerwowego systemu zwierzęcia, zatym należy unikać wszystkiego, coby mogło zwierzę niepokoić lub je zniechęcić natomiast obchodzić się z nim łagodnie, aby doznawało ono podczas dojenia pewnego uczucia zadowolenia. Zdajać należy dokładnie, gdyż wskutek pozostawiania części mleka gruczoł mlekowy zatraca stopniowo

wydajność, czyli krowa zasusza się powoli. Poza tym reszta niezdojonego mleka z zatoki wymienia stanowi dobrą pożywkę dla szkodliwych drobnoustrojów.

Ile razy doić? Nasuwa się pytanie, czy doić krowy dwa, czy trzy razy dziennie. W krajach wybitnie mleczarskich doi się dwukrotnie mimo wysokiej mleczności krów. Krowy świeżo wycielone doi się i tam trzy razy na dzień. Przy dwukrotnym dojeniu otrzymuje się nieco mniej mleka niż przy trzykrotnym. Za to mleko w wymieniu krowy przechowuje się najlepiej, bo aseptycznie.

C e d z e n i e. Do dojenia należy używać czystych naczyń, najlepiej osobnych szkopków z pobielanej blachy. Nie wolno ich używać do innych celów. Po wydojeniu powinno się wynieść mleko każdej krowy z osobna czym prędzej ze stajni i przecedzić w osobnej izbie lub na świeżym powietrzu.

Celem cedzenia jest usunięcie z mleka przynajmniej najgrubszych zanieczyszczeń, jak kału zanim się rozpłynie, sierści i cząstek paszy lub ściółki. Jest wiele różnych sit i cedzideł do mleka począwszy od najprostszych a skończywszy na udoskonalonych z wkładkami flaneli lub waty. Najbardziej doskonałe cedzidło nie spełni należycie swego zadania, jeżeli go nie utrzyma się w czystości i powązek lub wkładek nie pierze się i nie wygotowuje, waty zaś często nie zmienia. Inaczej cedzak staje się źródłem nowych zakażeń.

W serowarstwie ementalskim mleko cedzi się dopiero w serowni, aby na podstawie pozostałości na sicie serowar mógł się zorientować, czy w oborze jest przestrzegany porządek i jaki jest stan zdrowotny bydła (chodzi o różne stany nieżytów i zapalenia wymion — grudki sernika, krew, ropa). Na takie postępowanie można sobie wtedy pozwolić, gdy mleko bezzwłocznie po udoju może być dostarczane do serowni.

C h ł o d z e n i e. Dalsze utrwalanie i ochrona mleka od zbyt szybkiego rozwoju drobnoustrojów polega na jego schłodzeniu do jak najniższej temperatury. Przy schłodzeniu małych ilości mleka na niedługi okres czasu wystarczają tanie i proste

sposoby. W tym celu wstawiamy mleko w otwartych konewkach do zimnej wody. Większe ilości chłodzi się na chłodnikach działających według zasady przeciwprądu. Chłodzenie mleka powinno odbywać się w osobnych izbach o świeżym powietrzu. Podczas chłodzenia mleko równocześnie się przewietrza. Przewietrzanie w niezupełnie czystym powietrzu jest raczej szkodliwe.

Mleko mieszane z kilku udojów i przewożone z daleka szczególnie w porze letniej pogarsza się i przestaje odpowiadać celom serowarskim. Toteż należy dostarczać je do serowni jak najszybciej po każdym udoju, a jeżeli jest to niemożliwe, należy udój przechować i dowieźć w osobnych naczyniach, aby uniknąć zepsucia zdrowego mleka wskutek domieszki mleka starszego i gorszego.

Byłby już czas, aby zaprzestano u nas przechowywania mleka w izbach mieszkalnych lub zatęchłych i nieprzewietrzanych piwniczkach lub dołach. Czas mieć osobne komory lub odpowiednio zbudowane chłodne sklepy.

Dostawa mleka powinna odbywać się w konewkach blaszanych starannie pobielanych. Wymaga się od dobrej konewki, aby można ją było łatwo i dokładnie czyścić, aby szczelnie się zamykała, i aby złożona była z jak najmniejszej ilości części. Uszczelnienie powinno być metalowe, gumowe lub papierowe. To ostatnie z pasków specjalnego papieru i za każdym razem po użyciu zmieniane. Kto do tego celu używa szmat, powrózeł lub gazet, ten grzeszy przeciw najprostszym wymaganiom higieny. Konewki należy wypełniać do wierzchu, gdyż mleko znajdujące się w niepełnych naczyniach zmaśla się wskutek bełtania. Przewóz mleka odbywa się najlepiej samochodami, wozami resorowymi, albo przynajmniej suto wyścielonymi słomą. Celem ochrony mleka od słońca i ciepła okrywa się konewki mokrą płachtą.

O d b i ó r mleka w s e r o w n i . Przy odbiorze mleka w serowni opłukuje się konewki z pyłu zanim zdejmie się z nich pokrywki. Ocena i przesortowanie mleka z każdej konewki

osobno odbywa się według prawideł, które później poznamy. Opróżnione konewki należy wymyć starannie. Do tego celu używa się szczecinowej szczotki, szoruje wewnątrz i zewnątrz gorącą wodą z dodatkiem mleka wapiennego lub sody, następnie przepłukuje obficie zimną wodą a w końcu wyparza. Woda do mycia powinna być często zmieniana i tak gorąca, aby tłuszcz w niej się stopił.

Utrzymywanie w czystości serowni polega przede wszystkim na unikaniu zanieczyszczenia, na niszczeniu drobnoustrojów i wreszcie usuwaniu samego brudu. Najważniejsze jest zniszczenie samych drobnoustrojów. Ich środowiskiem jest zwykle brud. Zatem usuwając go pozbywamy się równocześnie głównej ilości drobnoustrojów. W serowni zwłaszcza na sprzętach brud tworzą głównie przylepione składniki mleka, które usuwamy najłatwiej rozpuściwszy je poprzednio. Wapno i soda, gdy nie są zanadto rozcieńczone nie tylko rozpuszczają kazeinę a tłuszcz rozpylają, lecz także niszczą drobnoustroje. Idealnym środkiem odkażającym w mleczarni i serowni jest wapno po pierwsze dlatego, że jest tanie i można je pozostawić długo na sprzętach a po drugie, że jego resztki nie pozostawiają po sobie ujemnych skutków. Wapno tworzy z kwasami tłuszczowymi nierozpuszczalne sole, których obecność wprawdzie blachom pobielanym odbiera połysk, ale za to znakomite usługi oddaje przy użyciu drewnianych naczyń, np. kadzi do serów. Mydła wapniowe zatykają pory drzewa i czynią je nieprzepuszczalnym dla rozkładających się płynów. Wapno i sodę, gdy już dostatecznie długo działały, spłukuje się obficie najpierw zimną a potem gorącą wodą. Mając do czynienia z naczyniami z glinu (aluminium), któremu ługi, jak wapno i soda szkodzą nagryzając je, nie należy tych środków odkażających używać samych, lecz z dodatkiem pewnych środków ochronnych. Tak więc dodatek 0,5 do 1% szkła wodnego do sody chroni całkowicie naczynia aluminiowe od korozji.

Drzewo nie znosi zbyt wysokich temperatur, tym bardziej pary, gdyż jego włókna się rozpaździerzają. Nie należy też

używać twardych ryżowych szczotek do czyszczenia drzewa, gdzie chodzi o zachowanie jego gładkiej powierzchni.

Naczynia blaszane po dezynfekcji wapnem silnie się przepłukuje i wyparza, po czym ustawia na świeżym powietrzu i słońcu do obeschnięcia, albowiem słońce i brak wilgoci nie pozwalają rozwijać się bakteriom. W taki sam sposób postępuje się z naczyniami drewnianymi, jednak nie dopuszcza się do ich rozeschnięcia.

Woda do płukania powinna być zdrowa, bowiem zakażona jest źródłem wielu wad mleka i jego przetworów. Szczotki, ścierki i chusty trzeba również odkażać, często bowiem się zdarza, że są one źródłem zakażeń.

PASTERYZACJA MLEKA SEROWARSKIEGO

Ogrzewanie mleka przez pewien czas w temperaturze 63 do 95°C celem zniszczenia w nim żywotnych komórek drobnoustrojów nazywa się pasteryzacją.

W mleczarstwie uważa się pasteryzację za skuteczną, jeżeli ogrzewanie trwa:

przy 63 °C	30 minut,
przy 75 do 80° C	1 do 2 minuty,
przy 80 do 95°C	moment,

przy czym warto zaznaczyć, że przy zastosowaniu nowoczesnych aparatów rurowych lub płytowych można uzyskać zadawalający stopień spasteryzowania, nawet przez utrzymanie mleka tylko przez kilkanaście sekund w temperaturze 72 do 73°C.

Podczas pasteryzacji ginie około 99°/o żywotnych bakterii, nie giną zaś ich zarodniki oraz niektóre bakterie z gatunków termofilów.

Można by sądzić, że pasteryzacja mleka zmieni do gruntu serowarstwo, przede wszystkim uwolni je od zmory w postaci rozmaitych wad serów spowodowanych szkodliwymi bakteriami, jak np. *coli-aerogenes.* Można by łudzić się, że przebiegiem

procesu dojrzewania serów będziemy teraz dowolnie kierować, gdy usunęliśmy z mleka 99% bakterii, na ich miejsce zaś daliśmy czyste kultury. Można było się spodziewać, że od czasu zastosowania pasteryzacji osiągnie się pewność w przeróbce i jednostajność jakości różnych wyrobów.

Te wszystkie nadzieje spełniły się dotychczas zaledwie w drobnej cząstce. Zbyt wiele bowiem spotyka się innego rodzaju przeszkód, co do których jeszcze nie wiadomo jak je pokonać.

Przede wszystkim przebieg dojrzewania serów jest dotychczas jeszcze mało wyjaśniony. To dotyczy nawet serów najdokładniej zbadanych, jak ementalski. Zatem nie znając wszystkich zawiłych procesów dojrzewania, nie można stosować uniwersalnych kultur bakterii. To tłumaczy, dlaczego sery podpuszczkowe, szczególnie twarde, wyrobione z mleka pasteryzowanego, przy użyciu jednostronnych czystych kultur nie mają takiej pełni zalet, jaką odznaczają się sery tego samego typu wyrobione z surowego mleka.

Mimo to stosuje się często pasteryzację mleka serowarskiego, co jest nawet pożądane, np. w wyrobie serów twarogowych lub podpuszczkowych nie fermentowanych. Wystarcza wtedy zakwas z prawych bakterii kwasu mlekowego. Gdy chodzi o pasteryzację mleka przeznaczonego na sery o zawiłym przebiegu dojrzewania, to sprawa jest trudniejsza.

Wybór temperatury stosowanej podczas pasteryzacji mleka serowarskiego jest rozmaity. Wyrabiając delikatne sery śmietankowe przekłada się pasteryzację ochronną w niskiej temperaturze, tj. przy 63°C przez 30 lub tylko 20 minut nad pasteryzację w wysokiej temperaturze, tj. do 95°C. W wyrobie serów *cheddar* i *chester* stosuje się najchętniej i najkorzystniej temperatury pasteryzacyjne 72 do 74°C. Niektórzy serowarzy ogrzewają mleko do jeszcze wyższych temperatur, np. do 95°C, twierdząc, że momentalne ogrzewanie do tej temperatury w wielu przypadkach daje korzystniejszy wynik niż ogrzewanie np., do 85°C przez kilka minut. Jednak ochronna pasteryzacja przy

60 do 63°C i to tylko przez 20 minut ma w serowarstwie najwięcej zwolenników, zwłaszcza przy wyrobie serów miękkich. Należy zwrócić uwagę na to, że zmiany dokonywujące się w pasteryzowanym mleku są tym większe, im wyższa była temperatura i im dłużej działała. Z tym łączy się także przedostawanie się większej lub mniejszej ilości albuminy do sera. Wydajność sera z mleka pasteryzowanego może być o kilka procent większa niż z mleka niepasteryzowanego. W serze podpuszczkowym ten nadmiar albuminy jest jakby obcym ciałem, który zmienia przebieg dojrzewania zwykle na niekorzyść. Otrzymuje się wtedy co innego niż z mleka surowego.

Pasteryzacja mleka serowarskiego jest przecież korzystna, gdy chodzi o przeróbkę niepewnego, nawet do pewnego stopnia wadliwego, ale jeszcze w swym składzie chemicznym mało zmienionego mleka. Wyniki są tym lepsze, im więcej dodano do niego zdrowego mleka surowego, co korzystnie wpływa na podatność fermentacyjną mieszanki.

Niekiedy stosowałem z korzyścią pasteryzację tylko mleka nietrwałego celem zmniejszenia ilości bakterii, np. w porze letniej. Następnie mieszałem je z odpowiednią ilością mleka o mniejszym zakażeniu, chociaż też jeszcze zbyt zakażonego bakteriami. W ocenie posługiwałem się próbą redukcyjną. Przykład: jest mleko do przeróbki, które się odbarwiło w 20 minutach, czyli zawiera ono około 200 milionów bakterii w 1 cm^3. Mam na domieszkę inne świeże mleko znane z poprzednich dni, że stale wytrzymuje w próbie na reduktazę co najmniej 5,5 godzin, czyli zawierające około 200 000 bakterii w 1 cm^3. Dając do kotła pół na pół mleko pasteryzowane, co do którego teraz przyjmuję, że nie zawiera albo żadnych, albo mało bakterii i mleko surowe, otrzymuję mieszaninę zawierającą:

$$\frac{200\,000 + 0}{2} = 100\,000$$

bakterii w 1 cm^3, prawdopodobnie pożytecznych, gdyż wziętych ze zdrowego mleka. Taka mieszanka pod względem ilości bakterii zalicza się do bardzo dobrych. Można poprzestać na tym stanie bakterii, można też sobie poz-

wolić na dodatek czystej kultury zakwasowej. Jednak nie wolno zapominać, że pasteryzacja zmienionego przez bakterie mleka nie przywraca mu własności wyborowego mleka, którym było przed zakażeniem.

Wiadomo nam, że wskutek pasteryzacji zmienia się mniej lub więcej kompleks: białko + sole mineralne. Działanie podpuszczki jest słabsze, skrzep otrzymuje się bardziej wiotki i mniej kurczliwy od normalnego. Dodatek chlorku wapniowego w ilości 20 do 50 g na 100 1 mleka wprawdzie wzmacnia krzepnienie, jednak nie przywraca normalnej kurczliwości skrzepu.

V. BADANIE MLEKA

W serowni badamy mleko, aby się przekonać czy jest zdrowe i czy nadaje się do wyrobu serów, następnie aby skonstatować jakie są jego wady, co jest ważne ze względu na odpowiednie zastosowanie sposobu przeróbki, wreszcie aby stwierdzić ile ono zawiera tłuszczu, suchej masy itp., gdyż od tego zależy wydajność sera i opłacalność wyrobu. Krótko mówiąc, mleko oceniamy według jego zdrowotności i treści.

Toteż do zawodowego wykształcenia serowara należy wyrobienie wprawy i pewności w szybkiej, ale trafnej ocenie mleka. Praca po omacku byłaby tu lekkomyślnością.

BADANIE WYGLĄDU, ZAPACHU I SMAKU MLEKA

Badanie mleka zaczyna się zaraz przy odbiorze, przy czym wprawnemu i spostrzegawczemu serowarowi prostą a bardzo dobrą pomocą są zmysły: wzrok, węch i smak.

W y g l ą d mleka. Już z wyglądu można często wnioskować o zafałszowaniu mleka i przestrzeganiu czystości w oborze. Mleko z odcieniem niebieskawym nasuwa podejrzenie, że jest zbierane lub rozwodnione. Siara ma barwę silnie żółtą. Mleko nie cedzone a niedbale udojone pozostawia często na sicie cząstki kału, ściółki i paszy. Przy wewnętrznych obrażeniach lub zapaleniach wymion widać krew lub ropę. Zatrzy-

mane na cedzidle drobne grudki sernika świadczą o nieżycie wymienia. To spostrzeżenie wymaga rychłego dokonania inspekcji obory i wyłączenia chorych sztuk bydła z dostawy mleka.

Z a p a c h mleka. Po zapachu poznaje się liczniejszo i bardziej ukryte wady mleka łatwiej niż po smaku, zwłaszcza jeżeli badamy za pomocą zapachu zwilżone ściany konewki, na których cienka warstwa mleka rozpościera się na znacznej powierzchni, wskutek czego podczas parowania ulatnia się sporo ciał zapachowych. Zapach kwaskowaty można wcześniej zauważyć (22 do 27°M) niż smak kwaskowaty (29 do 31°M).

Smak mleka. Smakiem wykryjemy również wiele wad, spośród nich takie, których nie zauważyliśmy wzrokiem i węchem, np. gorzkie mleko itp. Na łyżeczkę bierzemy nieco mleka, smakujemy, po czym łyżeczkę opłukujemy.

Badać za pomocą smaku należy też mleko podstojowe i odstojowe po 12 godzinach. Wady po upływie tego czasu są wyraźne, zwłaszcza w warstwie śmietany, która normalnie powinna być łagodnie słodka, wonna a nie kwaśna, gorzka lub ciągliwa. Wylawszy mleko z mis podstojowych, zwraca się uwagę na osad pozostały na dnie. Zdrowe i czyste mleko nie tworzy żadnego osadu.

Trzeba nadmienić, że badanie smakiem wielu próbek jest wobec innych sprawdzianów nie tylko zbyteczne, ale także niepożądane ze względów zdrowotnych.

BADANIE RODZAJU I STOPNIA ROZKŁADU MLEKA

Wiadomo, że drobnoustroje dokonywują przemian składników mleka przetwarzając szczególnie cukier mlekowy i sernik, który bądź to bezpośrednio, bądź też pod wpływem kwasu mlekowego zatraca swe pierwotne własności, zwłaszcza pod względem stanu rozpuszczalności. W praktyce właśnie te zmiany rozstrzygają o użyteczności mleka. Bo wyobraźmy sobie choćby taki przypadek, że z nadkwaszonego mleka dostanie się do sera podpuszczkowego także część sernika w postaci twarogu, zatem materiał zupełnie inaczej dojrzewający niż parakazeina.

Przemiana sernika pod względem chemicznym dokonać się może w mleku pod wpływem.

1. K w a s u m l e k o w e g o, który w miarę tego jak się tworzy, zabiera stopniowo sernikowi wapń i czyni go coraz mniej napęczniałym aż do momentu, w którym mleko nie wytrzymuje już zagotowania. W końcu mleko krzepnie samorzutnie. Jest to f e r m e n t a c j a k w a s u m l e k o w e g o.

2. E n z y m u p o d p u s z c z k o w e g o wydzielonego przez niektóre drobnoustroje, np. z grupy sianowych, przy czym mleko tworzy zupełnie słodki skrzep. Jest to f e r m e n t a c j a p o d p u s z c z k o w a.

3. F e r m e n t u p o d p u s z c z k o w e g o i k w a s u m l e k o w e g o równocześnie wytwarzanych przez niektóre bakterie, np. ziarniaki wymienia. Wtedy mleko krzepnie przy niższej kwasowości niż pod wpływem czystej fermentacji kwasu mlekowego. Jest to tzw. f e r m e n t a c j a m i e s z a n a, czyli kwasowo-podpuszczkowa.

Widzimy tu pewne kierunki fermentacyjne mające w praktyce niepoślednie znaczenie. Toteż praktyczne cele wymagają znajomości nie tylko stopnia, lecz także kierunku przemian dokonywujących się w mleku.

P r ó b a p r z e z z a g o t o w a n i e. Jest to próba nieomal tak prosta i stara jak ludzkość, a zawsze jeszcze pożyteczna, polegająca na zagotowaniu małej ilości badanego mleka. Słodkie mleko nie zwarzy się (sernik wtedy nie strąca się) i nie przypali na dnie naczynia. W mleku mającym około 27°C kwasowości według *Marschalla* sernik ścina się w drobne kłaczki, w bardziej kwaśnym — koaguluje i wydziela się z serwatki.

P r ó b a a l k o h o l o w a jest czulsza i wygodniejsza od poprzedniej. Do probówki daje się małą ilość (1 do 2 cm^3) mleka i tyleż alkoholu 68 procentowego (nie denaturowanego) i miesza. Próba alkoholowa wykrywa nawet niskie stopnie kwasowości jak również początek fermentacji podpuszczkowej. Im dalej postąpiła fermentacja kwasowa, podpuszczkowa lub

mieszana, w tym większych kłaczkach lub płatkach wydziela się sernik.

Próba alkoholowa wymaga wielkiej wprawy w ocenie mleka według wielkości cząstek strąconego sernika. Wykazuje ona wprawdzie stopień, ale nie rodzaj rozkładu mleka.

P r ó b a a l i z a r o l o w a — ściślej alkoholowo-alizarynowa. *Morres* zmienił starą próbę alizarynową łącząc ją z alkoholową. Zaletą jej jest to, że w sposób doraźny i łatwy wskazuje ona przybliżony stopień i rodzaj rozkładu mleka, a ponadto wadliwy skład soli mineralnych.

Alizaryną jest wskaźnikiem odczynu podobnie jak i np. fenoloftaleina. Kwasy barwią ją na żółto, zasady na fiołkowo. Roztwór alkaliczny zabarwiony alizaryną na fiołkowo zmienia barwę po słabym zakwaszeniu na czerwono, po dalszym stopniowym dodatku kwasu na różowo, wreszcie na żółto. W tej skali są jeszcze rozmaite przejściowe kolory. Zatem z barwy możemy wnioskować o zasadowym i kwasowym odczynie.

Świeże mleko o normalnym składzie chemicznym zabarwia się pod wpływem alizaryny na fiołkowoczerwono na podobieństwo koloru koniczyny. Odchylenia od tej barwy znamionują zaszłe zmiany. Jeżeli oprócz* zmian w zabarwieniu uwzględni się wielkość cząsteczek sernika strąconych alkoholem, to można wysnuć wniosek o tym, jak silna i w jakim kierunku odbyła się fermentacja w mleku. W przypadku fermentacji podpuszczkowej otrzymamy barwę jak przy świeżym mleku jedynie nieco ciemniejszą (wiśniową), przy jednoczesnym silnym strąceniu sernika. Częściej niż sama fermentacja podpuszczkowa zdarza się fermentacja mieszana, którą po tym się poznaje, że płatki sernika są większe niżby to wypadało z barwy. Mleko alkaliczne, w serowni zupełnie nieużyteczne, zabarwia się na fiołkowo.

Alizarol jest roztworem 0,55 g alizaryny w litrze 68 procentowego alkoholu. Najlepiej rozpuścić alizarynę w gorącym alkoholu lub w ługu sodowym, biorąc na 1,5 g alizaryny 3 cm^3 1-n ługu sodowego.

Ze względu na oszczędność można użyć jako rozpuszczalnika także spirytusu denaturowanego, jednakże wymaga to poprzedniego wypróbowania ze względu na zmienność środków skażających.

Kwasowość w stopniach Marschalla	B a r w a	Stopień strącenia sernika przy fermentacji kwasowej (nie podpuszczkowej)
16	fiołkowo czerwona	bez strącenia
18	bladoczerwona	bez strącenia lub drobne ślady sernika
20	brunatnoczerwona	drobne płatki
22	czerwonobrunatna	drobne płatki
24	brunatna	grube płatki
26	żółtobrunatna	bardzo grube płatki
31	brunatnożołta	55 55 55
36	żółta	55 55 55
45	jasnożółta	55 55 55

Wykonanie próby alizarolowej jest takie same jak alkoholowej, mianowicie do probówki daje się równą ilość mleka i ali-zarolu, np. 2 : 2 cm^3. Probówkę wstrząsa się lekko i obserwuje zabarwienie zawartości oraz wielkość strąconych płatków sernika.

Barwa wskazuje na kierunek fermentacji, a wielkość płatków strąconego sernika — na stopień rozkładu tak samo jak przy zwykłej próbie alkoholowej, od której alizarolowa jest o wiele korzystniejsza.

O z n a c z e n i e k w a s o w o ś c i p r z e z m i a r e c z k o w a n i e ł u g a m i. Próba ta pozwala nam stwierdzić nie tylko obecność, ale także ilość kwasu w mleku. Polega ona na tym, że do mleka daje się nieco fenoloftaleiny jako wskaźnika i stopniowo tyle mianowanego roztworu ługu sodowego lub potasowego, aż zobojętni się wszystek kwas i powstanie mały nadmiar ługu. Tę chwilę wskazuje fenoloftaleina, która przy niewielkim nadmiarze ługu zabarwia się na różowo.

Pomijam metodę *Soxhleta* i *Henkla* jako niepraktyczną w serowarstwie, gdyż mierzy zbyt wielkimi stopniami, wymaga rzadko używanego ługu $^1/_4$ normalnego i nie podaje bezpośrednio ilości kwasu w odsetkach lub liczbach łatwo przeliczalnych na odsetki kwasu mlekowego. Nie wiadomo, po co ją konserwuje się dotychczas w naszym mleczarstwie, gdy $^3/4$ kuli ziemskiej posługuje się metodą *Marschalla,* którą w dalszym ciągu poznamy.

Chcąc przeliczyć stopnie *S—H* na odsetki kwasu mlekowego trzeba je pomnożyć przez 0,0225, np. 7° *S—H* odpowiada 7 • 0,0225 = 0,1575°/o kwasu.

D o r n i c zastosował do miareczkowania $^1/_9$ normalny ług. W ten sposób otrzymuje się stopnie kwasu mlekowego łatwe do przeliczenia na odsetki.

M e t o d a D o r n i c a z m i e n i o n a p r z e z Mar-s c h a l l a. Ze względu na to, że ług $^1/_9$ normalny jest rzadko używany, *Marschall* zmienił metodę *Dornica* w ten sposób, że wziął do próby tylko 9 cm^3 mleka, 5 kropli 2 procentowego alkoholowego roztworu fenoloftaleiny i ług 0,1 normalny, który wszędzie łatwo nabyć. Stosując tę zmienioną metodę, otrzymuje się te same stopnie jak metodą *Dornica,* gdyż **1/9 :10 = 1/10 :9.**

Wykonanie próby jest następujące: Do probówki odmierza się ssawką 9 cm^3 mleka i dodaje kroplomierzem 5 kropli fenoloftaleiny. Probówkę trzyma się lewą ręką, prawą zaś odmierza się ług za pomocą ssawki lub biurety podzielonej co 0,1 cm^3, przy czym powinno się zaczynać miareczkowanie ługiem od punktu zerowego. Następnie dodaje się kroplami ługu aż wystąpi słabe, ale wyraźne i trwałe zabarwienie różowe. Po każdym dolaniu ługu wstrząsa się zawartością probówki. Ilość dziesiętnych cm^3 zużytego ługu oznacza ilość stopni kwasowości według *Marschalla.*

Zatem 0,1 cm^a ługu zużytego	=	1° M = 0,01% kwasu mlekowego
1,0 „ „	=	10°M=0,10% „
10,0 „ „	=	100°M=l,00% „

Kwasowość mleka przeliczona na kwas mlekowy:

normalne świeże mleko	0,12 do 0,19%
alkaliczne	poniżej 0,12 „
nie wytrzymujące zagotowania	0,26 do 0,28 „
kwaśne, zsiadłe	0,60 do 1,00 „

Kwasowość początkowa świeżego, przez bakterie jeszcze nie naruszonego mleka zależy od kwaśnego charakteru kazeiny, kwaśnych soli mineralnych i gazu. Następny wzrost kwasowości jest już wynikiem działalności bakterii.

Znamienne jest to, że kwasowość początkowa w mleku o zawartości tłuszczu 3 do 3,5% wynosi około 0,12 do 0,15%, mleka zaś zawierającego 4 do 6% tłuszczu wzrasta do 0,16 -f- 0,19%. W oborze bażanowickiej pod Cieszynem (bydło rasy *algau)* stwierdził to *Witold Licznerski;* stwierdził on ponadto znaczne różnice indywidualne w zależności od poszczególnych udojów, zwłaszcza w porze zimowej.

Kwasowość początkowa spada po upływie 1 do 2 godzin licząc od udoju o jakie 0,01 do 0,02o/° wskutek ulatniania się gazów (dwutlenku węgla).

Zapas mianowanego ługu należy chronić od dostępu powietrza. W tym celu butelkę z zapasem zatyka się szczelnie korkiem gumowym, a do codziennego użytku odlewa małe ilości.

Roztwór fenoloftaleiny jest 2-procentowy w 96-procentowym alkoholu.

KWASOWOŚĆ CZYNNA

Co to jest pH? W zawodowym piśmiennictwie spotykamy się coraz częściej z pojęciem wyrażanym literami pH i towarzyszącymi im liczbami od 0 do 14.

Przypuszczam, że już w niedalekiej przyszłości trzeba będzie w nowoczesnej serowni oznaczać pH choćby celem śledzenia przebiegu fermentacji w serach, lub dobrania odpowiedniej mieszanki masy serowej przeznaczonej na przetopienie przez dobór dla niej soli emulgujących itp. Zresztą przyrządy służące

do oznaczania pH, tzw. *pehametry*, są coraz tańsze i prostsze w obsłudze, a jeszcze prostsze i tańsze jest oznaczanie pH za pomocą tzw. wskaźników.

Jeżeli weźmiemy równe ilości 1-normalnego kwasu solnego oraz takiegoż kwasu octowego i gdy zmiareczkujemy każdy z osobna 1 normalnym ługiem sodowym, stwierdzimy, że do zupełnego zobojętnienia kwasu solnego zużyjemy tyleż ługu, co do zobojętnienia kwasu octowego. Są to zatem kwasy o równej wartości albo jak zwykle się mówi, o równej mocy. Ale gdy je rozcieńczymy równymi ilościami wody i spróbujemy, to powiemy, że kwas solny jest mocny lub ostry, natomiast kwas octowy s ł a b y lub łagodny. Skąd się bierze ta różnica?

Wiemy już z chemii elementarnej, że kwasy, zasady i sole dysocjują w roztworze wody, tj. rozpadają się na atomy lub grupy atomów, przy czym jedne mają dodatni ładunek elektryczny (+), inne ujemny (—). Tak zdysocjowane atomy lub icn grupy nazwano j o n a m i , czyli wędrowcami. Skierują się one bowiem ku elektrodom, gdy przepuścimy prąd elektryczny przez roztwór, w którym się znajdują. Jony z dodatnim ładunkiem nazywają się kationami (+), ponieważ wędrują ku katodzie, ujemnie zaś naładowane zowią się anionami (—). Te skierowują się ku anodzie. Tak też jest w roztworze zdy-socjonowanym:

kwas solny HC1 rozpada się na H+ i Cl—
kwas octowy CH_3COOH „ „ „ H+ i grupę (CH_3COO)-.

Ale między obu kwasami jest tak wielka różnica, że w kwasie solnym rozpad na jony wynosi od razu około 91%, podczas gdy w kwasie octowym tylko 2%. Różnicę w zachowaniu się tych kwasów zauważymy też, gdy przez każdy z nich przepuścimy prąd elektryczny. Kwas solny przewodzi o wiele lepiej prąd i okazuje silniejsze wychylenie na mierniku prądu niż kwas octowy. Oznacza to silniejszą dysocjację na jony w kwasie solnym niż octowym. Ta właśnie różnica w ilości wolnych jonów wodorowych sprawia, że nazywamy kwas solny mocnym

a kwas octowy słabym. Ponieważ reakcje chemiczne są najczęściej reakcjami między jonami, przeto w kwasie solnym może od razu działać 91% wolnych jonów, podczas gdy w kwasie octowym tylko 2%. Reszta jonów utworzy się z zasobu dopiero pod wpływem jakiegoś bodźca, którym jest np. ług dodany podczas miareczkowania albo rozcieńczania wodą.

Kwasowość, którą znaleźliśmy podczas miareczkowania bez względu na obecność już wolnych oraz następnie oswobadzają-cych się jonów H+, nazywa się kwasowością p o t e n c j a l n ą. Natomiast kwasowość, która wynika z obecności samych tylko w danej chwili wolnych jonów H+, nazywa się kwasowością aktualną albo też r e a l n ą, czyli c z y n n ą lub r z e c z y w i s t ą, bo w rzeczywistości tylko ta kwasowość jako wynik wolnych jonów H+ jest czynna. Na przykład podczas fermentacji sera chcemy się dowiedzieć, jakie jest podłoże o charakterze kwaśnym działającym na życie bakterii. Obchodzi nas wtedy zagadnienie, jaka jest kwasowość c z y n n a, a nie pytanie, ile kwasu z jonizowanego i nie z jonizowanego jest w całym zasobie.

Jak rozumieć symbol pH stosowany zwykle jako miara stężania jonów H+? W analizie używa się też pojęcia „gramoczą-steczka" lub „mol". Tak 1 mol HC1 wynosi 1 + 35,5 == 36,5 g. Dla wody iloczyn ze stężeń obydwóch jonów jest zawsze s t a ł y. Oznaczając ten iloczyn literą *K* otrzymamy: *K* = [H+] X X [(OH—)]. Nawiasy łamane oznaczają oba jony w ich stężeniu (tj. zawartości) jonowym.

Stwierdzono, że ta stała *K* wynosi w wodzie $\frac{1}{100000000000000}$, czyli zamieniwszy dla wygody ułamek na potęgę, otrzymamy 10^{-14}. Z powyższego wynika, że z jednej cząsteczki wody zawsze powstaje przy dysocjacji po jednym jonie wodorowym H+ i jednym wodorotlenowym (OH)—, czyli ich koncentracje są zawsze sobie równe i wynoszą po $10^{-7} = 1/10000000$

Reakcja takiego roztworu nazywa się obojętna. Ponieważ cię-

żar atomowy wodoru wynosi 1, przeto 1 gramoatom wodoru — 1 g zatem stężenie jonów wodorowych w 1 litrze obojętnej wody wynosi 1 X 10^{-7}. Dysocjacja w wodzie jest znikomo mała, ale mimo to dostępna do zmierzenia.

Jony wodorowe znajdujące się pierwotnie w wodzie wzrosną ilościowo, tj. ich stężenie będzie większe, gdy do wody dodamy kwasu np. HC1. Wtedy zamiast wartości H+ — 10—^{7} otrzymamy, np. wartości 10^{-4} lub 10^{-3}, czyli ułamki z mniejszą ilością

zer w mianowniku, w tym przypadku $\frac{1}{10000}$ lub $\frac{1}{1000}$. Im mniejszy wykładnik ujemnej potęgi, tym większa jej wartość, tym większe stężenie jonów.

Jak już poprzednio widzieliśmy, iloczyn z jonów wodorowych i wodorotlenowych jest zawsze stały. Jeżeli zatem wzrasta zawartość jonów wodorowych, zmniejsza się równocześnie w tym samym stopniu zawartość grup wodorotlenowych. Gdy zatem w poprzednio przytoczonym przykładzie stężenie jonów H+ wzrosło do 10^{-3}, spadnie równocześnie stężenie jonów wodorotlenowych do 10-^{11}, gdyż 10^{-3} x 10^{-11} = 10^{-14}. Natomiast jeżeli dodamy zasady do roztworu np. NaOH, wówczas rozpadają się drobiny wodorotlenku sodowego na jony $Na^{7"}$ i (OH)—, czyli wzrasta koncentracja jonów (OH)—, równocześnie zaś spada stężenie jonów H+.

Jako kwaśne przyjmuje się środowisko w granicach stężeń jonów wodorowych od 10^{-7} do 10^{0} = 1, a jako zasadowe—przy stężeniach jonów wodorowych od 10^{-7} do 10^{-14}.

H+ Odczyn obojętny (OH)—

0 12 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

bardzo kwaśny słabo kwaśny słabo zasadowy silnie zasadowy.

Ponieważ operowanie ujemnymi potęgami jak np. H+ = 10^{-6} jest niewygodne, przeto *Sorensen* stworzył symbol pH, biorąc ujemny logarytm odpowiednich wartości tj. po prostu wzięty

z odwrotnym znakiem wykładnik potęgi (—log H+ = pH). W powyższym przykładzie otrzymuje się pH = 6.

M e t o d a k o l o r y m e t r y c z n a. Stężenie jonów można oznaczać także wielu odczynnikami zmieniającymi barwę. Takim odczynnikiem jest np. alizaryna i fenoloftaleina.

PRÓBA FERMENTACYJNA

Jedną z najważniejszych praktycznych prób w serowarstwie jest próba fermentacyjna, która do pewnego stopnia pozwala ocenić w prosty sposób przydatność mleka do przerobu wskazując, jakie drobnoustroje mają przewagę w mleku i jaki w przybliżeniu będzie przebieg fermentacji sera. Chociaż jej wyniki znane są dopiero po upływie 24 godzin, a więc właściwie za późno, gdyż już po przeróbce mleka, to przecież wartość jej polega na tym, że przestrzega ona na przyszłość przed dostawą wadliwego mleka i wskazuje kto je dostarcza. Poznanie źródła wady ułatwia jej zwalczanie. Wykonanie próby fermentacyjnej jest łatwe i nie wymaga kosztownych przyrządów.

Do probówek o średnicy około 20 mm, wysokości 180 mm i kalibrowanych do pojemności 40 cm^3, starannie wyjałowionych (najwygodniej alkoholem lub gorącą wodą z sodą) wlewa się 40 cm^3 mleka, po czym wstawia się je na 24 godziny do przyrządu fermentacyjnego, w którym utrzymuje się stale temperaturę 38 do 40°C. Zachowanie tej temperatury jest dlatego tak ważne, gdyż sprzyja ona rozwojowi szkodliwych bakterii, przede wszystkim wzdymającej grupie *coli* i *aerogenes.*

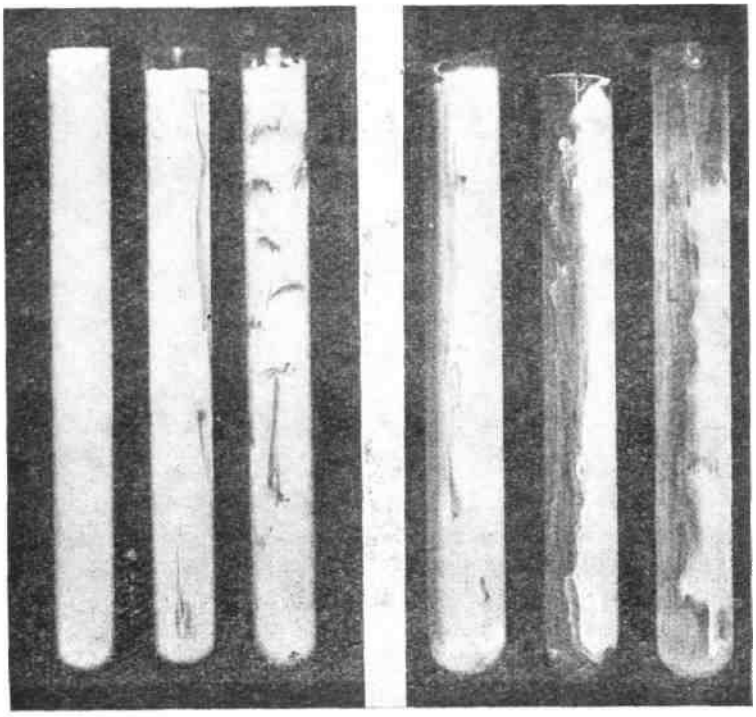
Poza tym w wyższej temperaturze dobre mleko wydawać się może wadliwe, a w niższej — wadliwe uznać można za dobre. Dla trafności oceny potrzeba, aby wszystkie probówki miały jednakową średnicę. Mimo to ocena wymaga dobrej wprawy z powodu licznych pośrednich typów skrzepowych.

I. O c e n a p o u p ł y w i e 12 g o d z i n. Zdrowe mleko powinno zachować stan płynny, mieć czysty, co najwyżej przyjemny kwaskowaty zapach lub okazywać zaledwie ślady krzepnięcia. W wadliwym mleku można zauważyć już wcześniej takie

zmiany, jakie dokonują się zwykle po upływie 24 godzin, a które poznamy poniżej. Pobłażliwiej należy oceniać tylko w tym czasie mleko skrzepłe w postaci czystej nie porysowanej galarety. Jest to mleko skwaśniałe pod wpływem działalności zwykłych bakterii kwasu mlekowego. Można je określić jako nietrwałe, ale nie jako wadliwe.

II. O c e n a po u p ł y w i e 24 g o d z i n. Po upływie 24 godzin zdrowe mleko zawierające w przewadze pożyteczne

a) **b)**



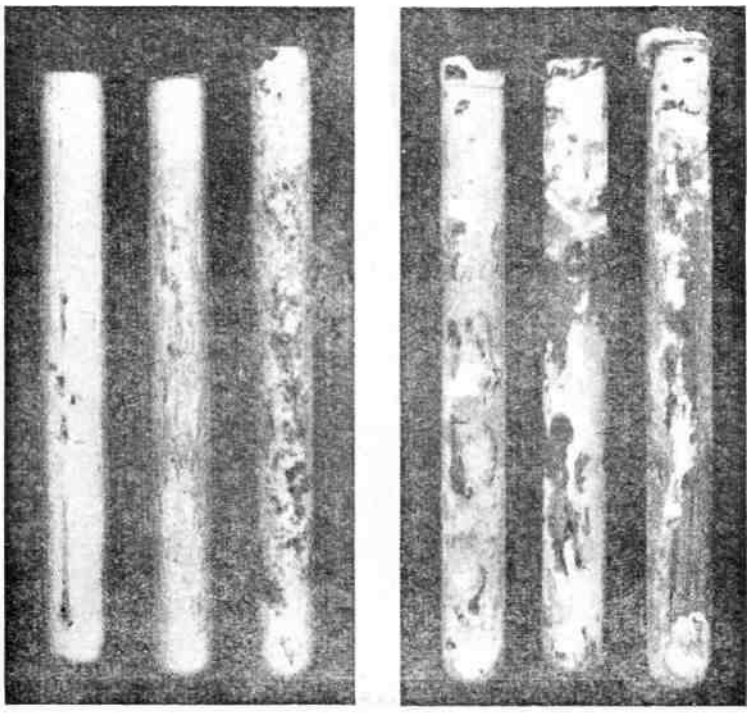
gl_1 gl_2 gl_3 s_1 s_2 s_3

Rys. 9. Typy prób fermentacyjnych:

a) typ galaretowaty, przeważa czysta przemiana cukru mlekowego
gl_1 i gl_2 — mleko normalne
gl_3 — niepewne

b) typ serowaty — rozwinęły się bakterie fermentacji podpuszczkowej
s_1 — mleko normalne
s_2 i s_3 — niepewne

bakterie kwasu mlekowego powinno utworzyć jednolity gładki skrzep. Ale zwykle otrzymujemy rozmaite skrzepy, które we dług *A. Petera* można sklasyfikować na cztery główne typy: *gl* (galaretowaty), *s* (serowaty), *z* (ziarnisty) i *w* (wzdymają cy)., a) b)



z_1 z_2 z_3 w_1 w_2 w_3

Rys. 10. Typy prób fermentacyjnych:

a) typ ziarnisty
z_1 — skrzep drobnoziarnisty, dobry
z_3 — skrzep gruboziarnisty normalny
z_2 — skrzep niebezpieczny

b) typ wzdymający rozwinęły się bakterie wzdymające coli i aerogenes (niebezpieczne) w_1, w_2, w_3.

Obok skrzepłych typów jest jeszcze typ płynny *pł.* Każdy z nich dzieli się według siły występujących objawów fermentacyjnych na trzy stopnie oznaczone liczbami 1, 2 i 3.

Typ *pł* - p ł y n n y . Zachowanie stanu płynnego po 24 godzinach nie jest objawem pożądanym, gdyż na ogół świadczy ono w ubóstwie mleka w bakterie kwasu mlekowego, hamulca szkodliwych drobnoustrojów. Typ $pł_3$ stanowi jakby przejście do w_1 (wzdymający). Jeżeli znajduje się sporo próbek tego typu, ser okazuje skłonność do wzdęć i nadmiernego tworzenia oczek.

Typ gl- g a l a r e t o w a t y rys. 9. Skrzep galaretowaty znamionuje czystą i najwięcej w serowarstwie pożądaną fermentację kwasu mlekowego. Klasyfikujemy go według tego, czy skrzep jest zupełnie jednolity, czy porysowany większą lub mniejszą ilością smug albo baniek gazowych na trzy stopnie: gl_1,,gl_2 *i* gl_3, spomiędzy których najbardziej wzorowy jest gl_1. Bliższe wyjaśnienia dotyczące sposobu oceny zawiera tablica klasyfikacyjna.

Typ *s* - s e r o w a t y rys. 9. Sernik mniej lub więcej skurczony. W mleku s_2 i s_3 wydzieliła się zielonkawa lub mętna serwatka o niskiej kwasowości. Czynne są tu obok innych bakterie wytwarzające podpuszczkę. Typ s_1 nie budzi obawy, natomiast s_2 i s_3 są niepewne i nie nadają się do wyrobu serów twarogowych.

Typ z - ziarnisty rys. 10. Skrzep grysikowy lub ziarnisty pod wpływem działania ziarniaków obok innych bakterii. Cechuje on mleko nietrwałe i ubogie w bakterie kwasu mlekowego, co się u nas najczęściej zdarza w porze zimowej. Skrzep z_1 jest nieraz tak drobnogrysikowaty, że można go przeoczyć i wziąć za gl_1. Niepewne jest mleko z_2 zawierające grubsze gruzełki otoczone serwatką. Niebezpieczne jest mleko o skrzepie z_3. Sernik w nim jest potargany w grubsze płatki, serwatka mętna.

Mleko typu z_1 w małych ilościach nie przedstawia niebezpieczeństwa w przeróbce.

Typ w- w z d y m a j ą c y rys. 10. Jest to mleko wzdymające wskutek przewagi bakterii *coli* i *aerogenes.* Uchodzące gazy potargały skrzep w mniejszym lub większym stopniu, czasem nawet wyrzuciły go z probówki; serwatka jest często mętna.

KLASYFIKACJA

próbek fermentacyjnych mleka po upływie 24 **godzin** (Wedłtfgr A. Petera)

Typ *pł* = płynne mleko nie skrzepnięte	Typ *gl* = galaretowate — skrzep jednostajny galaretowaty	Typ *s* = serowate — sernik mniej lub więcej skurczony, serwatka zielona i słabo kwaśna	Typ *z* = ziarniste — sernik wydzielony w^r postaci ziarenek lub kłaczków^r, serwatka mętna	Typ *w.* = wzdymające się — wytwarzanie się gazów^ w większej lub mniejszej ilości	Inne typy
pł1 mleko zupełnie płynne, słodkie lub kwaskowate ***pł2*** jeszcze płynne, lecz pod warstwą śmietany wydzieliło się trochę serwatki ***pł3*** *mleko zaczyna krzepnąć*	***gl1*** skrzep zupełnie jednostajny, galaretowaty bez wydzielonej serwatki ***gl2*** trochę smug lub baniek w skrzepie galaretowatym *gl3* *smugi, bańki lub zarysowania i trochę serwatki*	s1 sernik zaczyna kurczyć się, jeszcze mało serwatki s2· *serek skurczony w patyczek, serwatka zielonkawa, i słabo kwaśna* *s3* *serek bardzo skurczony, gdzieniegdzie włóknisty, serwatka mętna*	z1 skrzep drobnoziarnisty z2 *skrzep gruboziarnisty widać serwatkę* **z3** **skrzep w postaci grubych kłacz-kóuj. potargany, serwatka mętna**	*w1* *bańki gazu w śmietanie lab skrzepie* *w2* **skrzep** i **śmietana potargane gazami i UTzdęte, serwatka mętna** **w3** **skrzep gąbczasty silnie potargany wzdęty, często wyrzucony z probówki, serwatka mętna**	*brud w śmietanie i w osadzie* **osad ropny** *śmielnnm ciągliwa serwatka, ciągliwa gorzki smak prób płynnych* **mleko cuchnące**

Druk zwykły = mleko nadające się do przeróbki na sery. Druk ukośny (kursywa) = mleko niepewne. Druk ciemniejszy {półtłusty) = mleko niebezpieczne i nie nadające się do przeróbki.

Możliwe do użycia przy umiejętnej przeróbce jest mleko w_1 gdy go jest niewiele, albowiem niewielką ilość bakterii wzdymających przytłumią prawe bakterie kwasu mlekowego. Niebezpieczne jest mleko w_2 i w_3, gdyż otrzymujemy z niego wzdęte sery.

Skoro zauważy się w serowni mleko wzdymające, należy natychmiast zbadać, skąd ono pochodzi, następnie przeprowadzić inspekcję, aby stwierdzić przyczynę wady, a mleko wyłączyć od dostawy, dopóki wady się nie usunie.

Bakteriologiczna charakterystyka prób fermentacyjnych według Dueggelego.

Typ *pł.* Mleko ubogie w drobnoustroje, *Streptococcus lactis, coli-aerogenes,* ziarniaki.

Typ *gl.* Przeważają *Streptococcus lactis* obok nich ziarniaki, laseczniki kwasu masłowego, *coli-aerogenes, flurescens.*

Typ *s. Streptococcus lactis* w większej ilości, bakterie wzdymające i ziarniaki.

Typ *z.* Zwykle *Streptococcus lactis,* obok niego na przemian *coli-aerogens,* ziarniaki.

Typ *w.* Przeważają *coli-aerogenes,* obok nich *Streptococcus lactis,* niewiele ziarniaków, *Bact. casei.*

Próba fermentacyjno-redukcyjna (reduk-taza). Ferment reduktazę wytwarzają w mleku niektóre grupy bakterii podczas przemiany materii i to nie w jednakowym stopniu. Z tej przyczyny z ilości wytworzonego enzymu reduktazy można wnioskować tylko o przybliżonej liczbie bakterii w mleku. Mimo tej niedokładności próba reduktazowa jest w praktyce bardzo ważna. Reduktaza ma tę własność, że odbarwia, czyli redukuje błękit metylenowy. Zatem im krótszy czas, w którym odbarwi się pewna określona ilość błękitu metylenowego, tym więcej bakterii zawierało dane mleko.

Próba fermentacyjna i reduktazowa uzupełniają się wzajemnie. Pierwsza wskazuje z grubsza jakość i kierunek fermentacji, druga zaś ilość bakterii. Stąd powstała myśl, aby połączyć

obie próby w jedną tzw. próbę fermentacyjno-redukcyjną. W ten sposób oszczędza się wiele czasu i środków. W tym przypadku do próbek fermentacyjnych zawierających po 40 cm^3 mleka trzeba tylko dodać nieco błękitu metylenu.

Najwygodniej jest używać tabletek błękitu metylenowego. Jedną tabletkę rozpuszcza się w przegotowanej i następnie schłodzonej wodzie,'po czym dopełnia tą samą wodą do 200 cm^3. Z tego bierze się do próby zawierającej 40 cm^3 mleka 1 cm^3. Roztwór błękitu metylenowego przechowany w ciemni utrzyma się bez zmiany 14 dni, po czym trzeba przygotować świeży.

Inny sposób według O. *Jensena* i *Barthla:* w 20 cm^3 alkoholu rozpuszcza się kilka gramów zielono błyszczącego błękitu metylenu i wstrząsa przez 2 godziny. Z nasyconego roztworu bierze się 5 cm^3 i rozcieńcza 195 cm^3 wody.

Ocena mleka odbywa się według następujących wskazań (według *O. Jensena* i *Barthla).*

1. Dobra trwałość:
   utrzymuje barwę ponad $5^1/_2$ godzin, liczba
   bakterii poniżej 500000 w 1 cm^3.
2. Średnia trwałość:
   zachowuje barwę przez $2^1/_2$ do $5^1/_2$ godzin, liczba
   bakterii od 500 000 do 4 milionów w 1 cm^3.
3. Mała trwałość:
   zachowuje barwę przez 20 minut do 2 godzin, liczba
   bakterii ponad 4 do 20 milionów w 1 cm^3.
4. Zła trwałość:
   odbarwia się przed upływem 20 minut, liczba
   bakterii ponad 20 milionów w 1 cm^3.

Liczby bakterii podaje się jako przybliżone.

Oceniając próbę reduktazową nie należy uwzględniać zabarwienia jednej trzeciej górnej części zawartości probówki, ponieważ tu odtleniony błękit metylenu znów się utlenia pod wpływem powietrza.

Należy zwrócić uwagę na to, że mleko zdrowe i czyste, a więc ubogie w bakterie kwasu mlekowego, może dać w pró-

bie fermentacyjnej niekorzystny wynik, gdyż z biegiem czasu rozwinęły się w nim szkodliwe bakterie nie hamowane współzawodnictwem ze strony bakterii kwasu mlekowego. Przeciwnie, nietrwałe mleko, ale obfitujące w bakterie kwasu mlekowego, przytłumiające wszystkie inne, tworzy nieraz piękny typ *gl.* Takie złudy prostuje częstokroć próba reduktazowa, zatem także próba fermentacyjno-redukcyjna, która wskazuje także przybliżoną ilość bakterii.

Należy zawsze poddać próbie fermentacyjno-redukcyjnej mleko wzięte z całej zawartości kotła, zanim doda się podpuszczkę, drugiej zaś — już zaprawione podpuszczką i to bez dodatku błękitu metylenu. Mleko z kotła nie zaprawione podpuszczką o ile chodzi o sery kręgowe, nie powinno skrzepnąć przed upływem 8 godzin, ale też nie później niż w ciągu 20 godzin. W pierwszym przypadku ilość bakterii byłaby nadmierna, natomiast w drugim za mała. Te wymagania dobrze oświetla próba reduktazowa.

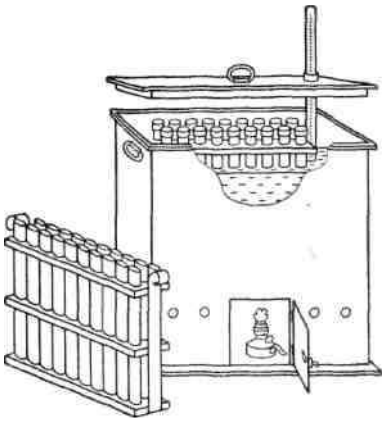
Z praktycznych względów próbie fermentacyjnej lub połączonej z redukcyjną poddaje się:

1. próbki mleka dostarczonego przez poszczególnych do stawców,
2. przy użyciu siły odśrodkowej, czyli za pomocą wirówki. prawieniu go podpuszczką,
3. próbkę mleka zbiorowego ze zbiornic przed odwozem i po dostawie celem stwierdzenia zakażeń za pośrednictwem naczyń transportowych,
4. mleko od poszczególnych krów celem stwierdzenia chorób wymienia *{coli).*

W zależności od potrzeby takich zestawień może być więcej.

Rys. 11 przedstawia prosty i tani przyrząd fermentacyjny działający jak kąpiel wodna. Jest to blaszany zbiornik podzielony na dwie części. Do górnej wlewa się wodę ogrzaną do 33 ~ 39°C, do dolnej zaś wstawia lampkę spirytusową, której płomień należy tak regulować, aby temperatura nie spadła poniżej 38°C, a nie podniosła się powyżej 40°C. Do ogrzanej wody

wstawia się probówki z mlekiem przykryte kapsułkami lub zatkane watą celem ochrony od skroplonej pary. Poziom wody powinien wynosić 2 do 3 cm poniżej otworu probówki, wki. Po wstawieniu probówek z mlekiem zamyka się zbiornik i kontroluje temperaturę termometrem sięgającym do wody przez otwór znajdujący się w wieku. Ze względu na niebezpieczeństwo pożaru ustawia się przyrząd fermentacyjny na ogniotrwałej posadzce lub na misie podstojowej. Wodę zmie nia się po każdej próbie.



Rys. 11. Prosty przyrząd fermentacyjny.

Droższe, lecz za to wygodne i dokładnie utrzymujące temperaturę są termostaty ze zbiornikiem na gorącą wodę lub ogrzewane elektrycznie (patrz „Dojrzewanie zaprawy podpuszczkowej").

P r ó b a p o d p u s z c z k o w a (k a z e i n o w a) ma na celu stwierdzenie zdolności krzepnienia mleka pod wpływem podpuszczki oraz poznanie zwięzłości i kurczliwości skrzepu. Wykonanie jej jest następujące:

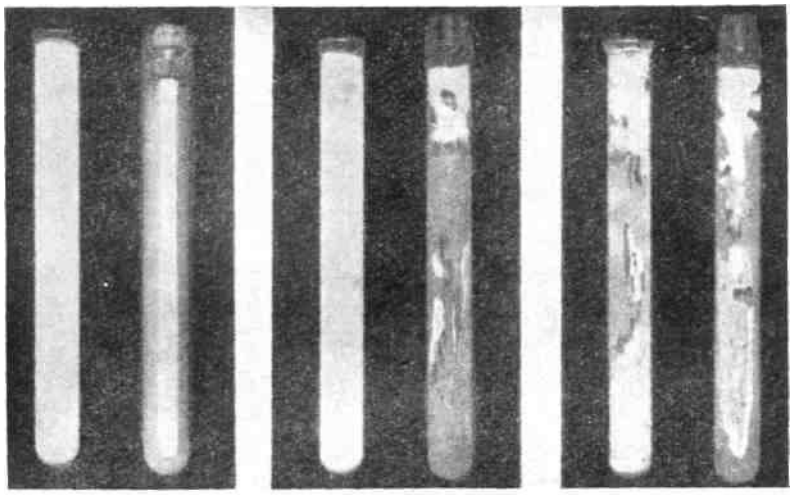
50 cm^3 mleka ogrzewa się do 35°C i zaprawia 1 cm^3 podpuszczki o mocy 1:100. Taką podpuszczkę odpowiadającą podwójnej ilości używanej w praktyce otrzyma się, jeżeli rozcieńczy się 1 cm^3 wyciągu podpuszczkowego o mocy 1:10 000 wodą w ilości 100 cm^3. Po upływie 10 do 20 minut skrzepnie normalne mleko, wcześniej kwaśne, mleko zaś alkaliczne, zakonserwowane sodą, rozwodnione, gotowane skrzepnie dopiero po upływie 20 minut, albo pozostanie płynne.

P r ó b a f e r m e n t a c y j n o - p o d p u s z c z k o w a. Powyżej opisana próba podpuszczkowa pozwala nam jedynie stwierdzić zdolność krzepnienia pod wpływem podpuszczki. Jed-

nakże nie można z niej wywnioskować, jakby się w przybliżeniu zachowywał ser z takiego mleka wyrobiony, szczególnie w pierwszym okresie przemiany cukru mlekowego. Próba fermentacyjno-podpuszczkowa czyni zbyteczną próbę kazeinową a daje więcej. Wykonanie jej jest następujące.

Do wyjałowionych probówek daje się po 40 cm^3 mleka oraz po 2 cm^3 podpuszczki przygotowanej z małej tabletki *Hansemi* (0,5 g) rozpuszczonej w 500 cm^3 czystej wody z dodatkiem 2 łyżeczek soli kuchennej. Zaprawioną i wymieszaną próbkę wygrzewa się przy 38 do 40°C przez 12 godzin, po czym następuje ocena.

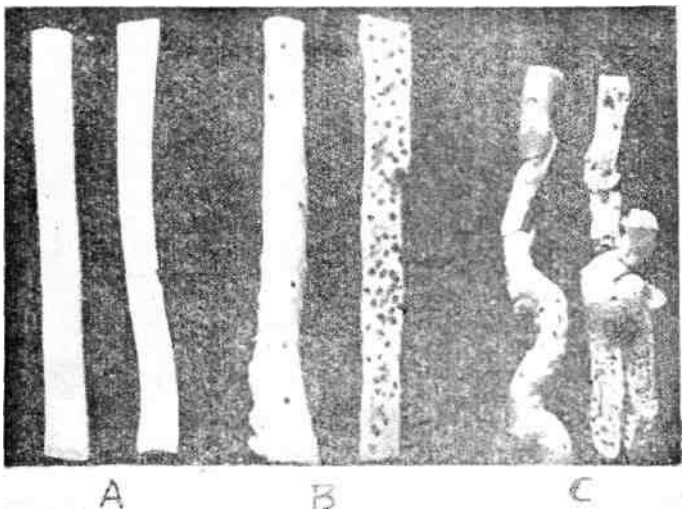
Serek powinien być wydłużony w pręt, jędrny, gładki na powierzchni, a w podłużnym przekroju bez oczek lub z niewielką ich ilością. Serwatka powinna być klarowna i o czystym zapachu.



Rys. 12. Próba fermentacyjna mleka z kotła.

Za mniej lub więcej wadliwy uchodzi serek skręcony, wzniesiony, gąbczasty, w miąższu zbyt twardy, papkowaty, postrzępiony.

Obserwacja w przebiegu kwaśnienia umożliwia oznaczenie kwasowości serwatki. Tę próbę można też połączyć z redukcyjną dodawszy 1 cm^3 błękitu metylenu, zanim zaprawiono ją podpuszczką. Gdy nie ma tabletek *Hansena,* można sporządzić sobie odpowiedni roztwór podpuszczki biorąc 1 cm^3 podpuszczki w płynie o mocy 1 : 10 000 i rozcieńczając go 250 cm^3 wody. Z tego roztworu daje się 1 cm^3 do 40 cm^3 mleka i otrzymuje skrzep po upływie 30 minut, o ile użyto normalnego mleka.



Rys. 13. Serki z próby fermentacyjno-podpuszczkowej: A — gładki, prawidłowy, B — sitowaty, C — skręcony.

Inne oznaczenia stosowane również w maślarstwie, jak oznaczenie ciężaru właściwego, zawartości tłuszczu, zanieczyszczeń w mleku itp., pomija się jako nie należące do zakresu tej pracy.

VI. MLEKO W SEROWNI

WYBÓR MLEKA

W naszych stosunkach serowar nie może wymagać, aby mu dostarczano do przeróbki na sery wyłącznie mleko wyborowe

albo bardzo dobre, gdyż do takiego stanu higieny jest przed nami jeszcze długa i mozolna droga. Ale będzie ponosił winę, gdy nie będzie dbał o skrupulatne przesortowanie mleka i nie będzie stosował się do jego własności w sposobach przeróbki. Serowar powinien systematycznie dążyć do poprawy produkcji mleka swego okręgu, powinien wiedzieć, czego można domagać się od swych dostawców bez nadzwyczajnego nakładu pracy i kosztów. Dla przykładu przyjrzyjmy się mleku, które potrafi dostarczyć do serowni wieśniak przy racjonalnym obchodzeniu się z nim. *Dorner* i *Staehli* badali przez dłuższy czas higieniczną wartość takiego mleka pod względem serowarskiej przydatności. Niektóre wyniki tych badań uwidocznione są w zamieszczonej poniżej tablicy.

Ilość próbek	Liczba bakterii w 1 m^3 w tysiącach	Błękit metylenowy odbarwił się po godz.	°/o prób
531	10 do 50	4 do 12 3	68
175	51 do 100	do 28 3 do	22,3
65	101 do 200	6 1 do 6	8,2
13	ponad 200		1,6

Ogółem zbadano 784 próbki mleka od 61 dostawców.

Zatem ponad 90°/o mleka zawierało tylko od 10 000 do 100 000 bakterii w 1 cm^3, 8% mleka dostarczono jeszcze bardzo dobrego, gorszego tylko około 1,6%.

Żeby dojść do tego stanu higieny nie trzeba wiele: czystego dojarza, czystej krowy, czystej stajni, takichże naczyń, schłodzenia wodą, gdy jest gorąco, wreszcie rychłej dostawy do najbliższej serowni. Należy przypomnieć, że w Szwajcarii doi się krowy tylko dwa razy na dzień i dwa razy na dzień mleko dostarcza się do 90 serowni nie przechowując go w domu.

Pomijając wpływ żywienia na właściwości mleka, można twierdzić, że z takiego "nektaru" zdoła się wyrobić każdy gatunek sera.

Odpowiednie mleko serowarskie odbarwia się w próbie redukcyjnej dopiero po upływie 4 do 6 godzin, mleko zaś odbarwiające się po 2 do $3^1/_2$ godzinach jest już silnie źrałe lub niekorzystnie zmienione.

Aby ocenić mleko, serowar rozporządza wielu sposobami. Niestety nie ma uniwersalnego probierza. Wszystkie wymagają do ich wykonania sporo czasu, którego serowar ma mało.

Toteż musi on ograniczyć się do tych badań, które najłatwiej i najprędzej wiodą do celu. Oczywiście ułatwioną pracę ma wielka serownia mająca osobny personel laboratoryjny.

Przy odbiorze serowar bada każdą bańkę mleka z osobna sprawdzając przede wszystkim jego wygląd, rzadziej zapach, wyjątkowo smak, czego należy unikać ze względu na zdrowie. Potem następuje przesortowanie mleka alizarolem. Próżne konewki kontroluje się paznokciem na osady w jej zakamarkach. Inne próby bierze się w miarę konieczności i możliwości wykonania.

DOJRZEWANIE MLEKA

Mleko dostarczone rano do serowni przerabia się zwykle natychmiast, dostawione zaś w południe i wieczór albo przerabia się wieczorem, albo też przechowuje do następnego dnia, aby je przerobić razem z rannym udojem, czy to pełne, czy też po uprzednim zebraniu śmietany. Gdy chodzi jedynie o przechowanie mleka w słodkim stanie przez 6 do 18 godzin, np. mleka południowego i wieczornego udoju do następnego dnia rano, to oziębiamy je do jak najniższej temperatury, szczególnie latem, gdy mleko bywa nietrwałe, tj. silnie zakażone. Natomiast w porze zimowej, kiedy w naszym klimacie jest na-ogół brak pożytecznych bakterii kwasu mlekowego, przesadne chłodzenie mleka serowarskiego chybia właściwego celu. Wprawdzie mleko będzie słodkie, ale nasunie się pytanie, czy nie będzie ono rozłożone mniej lub więcej przez bakterie rozwijające się w niskiej temperaturze, gdy nie hamują ich rozwoju bakterie kwasu mlekowego. Wszak w temperaturze 10

do 5°C są jeszcze czynne: *Bacteriimi fluorescens*, *proteus*, ziarniaki oraz alkalizujące laseczniki. Z drugiej strony, w temperaturze 15 do 35°C rozmnażają się takie szkodniki jak *coli-aerogenes.* Zatem trzeba mleko schłodzić poniżej 15°C.

Wiemy, że bakterie czystej fermentacji kwasu mlekowego rozwijają się powoli już w temperaturze powyżej 10°C; podwyższając tę temperaturę do 14°C ułatwiamy ich rozwój. Jednakże wystrzegamy się w tym przypadku wyższej temperatury ze względu na możliwą obecność bakterii wzdymających.

W porze zimowej nie należy nigdy trzymać mleka, które ma dojrzewać, w temperaturze poniżej 12°C. Czasem nawet zaszczepiamy je drobną ilością zakwasu.

Takie są wskazówki, jak obchodzić się z mlekiem, które ma dojrzewać.

Dojrzewanie sera wymaga obecności pewnego zasobu bakterii kwasu mlekowego już w mleku. Ten pożądany zasób jest zmienny i nie dla każdego gatunku sera jednakowy. Najczęściej wymaga się, aby w mleku wcale lub niewiele przekroczony został okres inkubacyjny, tj. okres trwający od zakażenia aż do pojawienia się śladów przemiany mleka.

Czasem jest pożądane mniejsze lub większe przekroczenie okresu inkubacyjnego.

Przebieg jednego i drugiego okresu rozwoju bakterii w mleku nazywa się dojrzewaniem mleka, a jego stan w chwili rozpoczęcia przeróbki jego źrałością. Zwykle ocenia się tę źrałość mleka stopniem jego kwasowości. Tak więc ser ementalski wymaga źrałości mleka wyrażającej się 17 do 18°M, *brie* 18 do 20°M, *camembert* około 22°M, *cheddar* 17 do 20°M.

Okres odstoju licząc od udoju aż do wystąpienia odpowiedniego stopnia źrałości zależy od początkowego zakażania i od dogodnej temperatury. Czasem pożądaną źrałość mleka przyśpiesza się dodając do niego nieco zakwasu, szczególnie w porze zimowej.

Mleko serowarskie najlepiej dojrzewa w płytkich misach podstojowych ustawionych w chłodnych i przewiewnych izbach, o czym jeszcze później będzie mowa.

WYDZIELANIE ŚMIETANY Z MLEKA

Przeróbka mleka czy to na masło, czy też na sery śmietankowe lub chude wymaga poprzedniego wydzielenia z niego tłuszczu w postaci śmietany.

Tłuszcz wydziela się z mleka:

1. samoistnie pod wpływem działania siły ciężkości,
2. przy użyciu siły odśrodkowej, czyli za pomocą wirówki.

Wydzielanie się śmietany pod wpływem siły ciężkości nazywa się podstojem. Bez niego nie można się obejść w serowniach wyrabiających sery z mleka chudego lub częściowo zbieranego, przede wszystkim z tego powodu, że mleko odwirowane w porównaniu ze zbieranym mlekiem podstojowym, pominąwszy zawartość tłuszczu, zachowuje się gorzej podczas przeróbki. Wpływ wstrząsów, zakażenie w zetknięciu się z przewodami, piana, utrudniony wybór itp. nie są bez znaczenia.

W mleku pozostawionym w spokoju kuleczki tłuszczu pod wpływem siły ciężkości po pewnym czasie wznoszą się do góry i tworzą warstwę śmietany. Nie wszystek tłuszcz do niej przechodzi. Stopień odtłuszczenia wynosi przy różnych metodach podstojowych 75 do 85%, czyli pozostaje 0,5 do 0,8% tłuszczu w mleku chudym.

M e t o d y p o d s t o j owe. Wspólną cechą prawie wszystkich metod podstojowych z wyjątkiem metody *Stuartza* jest zasada, by jak najszybciej po udoju wlać mleko do płytkich naczyń i ustawić je w czystym przewiewnym miejscu przy 12 do 15°C na 12 do 24 godzin. Dawne metody podstojowe utraciły zupełnie swe znaczenie w maślarstwie, natomiast w serowarst-wie niektóre spośród nich utrzymały się po dziś dzień jako konieczne i te tylko nas obchodzą.

W nowszych czasach stosuje się podstoj w dwojakim celu:

1. aby zebrać śmietanę (podstój),

2. aby mleko doprowadzić do pewnego stanu źrałości (odstój).

Sposób szwajcarski podstoju stosuje się celem zebrania śmietany oraz uzyskania źrałego mleka. Mleko z południowego i wieczornego udoju ustawia się w płytkich misach o pojemności 8 do 10 1 na półkach w chłodni. Chłodnia ta wycemento-wana, często zaopatrzona w zbiorniki, przez które przepływa zimna górska woda, jest zwykle położona od strony północy, zacieniona i zaopatrzona w żaluzjowe okna na przestrzał, tak że prąd powietrza przechodzi ponad misami z mlekiem. Zimą w chłodni należy utrzymywać temperaturę do 15°C.

Rano śmietanę zbiera się dziurkowaną kielnią zwykle po to tylko, aby ją osobno stopić i ponownie dokładnie zmieszać z mlekiem w kotle. W tym przypadku chodzi jedynie o należyte przechowanie mleka i nadanie mu odpowiedniej źrałości. Natomiast śmietany nie daje się z powrotem do mleka, gdy wyrabia się chude sery, albo gdy zamierza się zmniejszyć zawartość tłuszczu w przerabianym mleku np. z 3,7 na 3,2%, co jeszcze wystarcza, aby otrzymać ser o zawartości tłuszczu w suchej masie 45%.

Misy podstojowe są tłoczone z blachy bez szwu i grubo pobielane w kąpieli. Używa się też drewnianych mis, zwykle jodłowych. Konserwuje się je i uszczelnia w taki oto sposób.

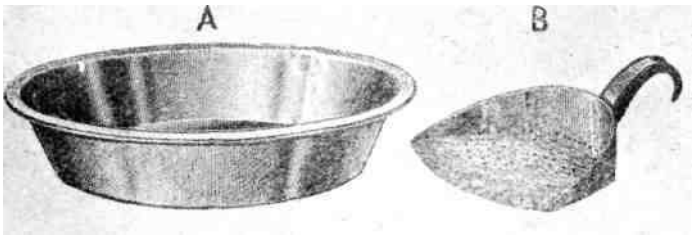
Misy szoruje się w gorącej zwarnicy, po czym opłukuje gorącą wodą i osusza w cieniu. Zabieg ten powtarza się od czasu do czasu dopóty, dopóki nie pokryją się cienką warstwą twardego szkliwa tzw. kamienia mlecznego. Takim misom przypisuje się korzystniejszy wpływ na zakażanie mleka niż blaszanym, co jest możliwe, gdyż mogą one w swych porach zawierać pożyteczne bakterie.

Metoda *Stuartza* polega na przechowaniu mleka w wysokich spłaszczonych naczyniach. Przy zastosowaniu tej metody dojrzewanie mleka daje gorsze wyniki niż przy poprzedniej prawdopodobnie z tej przyczyny, że mleko w wysokiej warstwie zbyt długo zachowuje pierwotną wysoką temperaturę.

W podobny sposób zachowuje się mleko przechowane w cylindrycznych stojakach, a im są one większe, tym gorzej.

Co do stopnia odtłuszczenia metoda *Siuartza* jest ostrzejsza niż podstojowa za pomocą mis.

S p o s ó b f r y z y j s k i . Wielkie wytwórnie serów we Fryzji, unikając domieszki mleka odwirowanego w wyrobie



Rys. 14. A — Misa podstojowa, B — dziurkowana kielnia.

chudawych serów, wprowadziły u siebie w celu zaoszczędzania naczyń, miejsca i czasu, nowy sposób podstoju przypominający metodę *Siuartza.* Używa się zbiorników o pojemności 2000 do 3000 1 mleka, o dnach pochylonych w stronę kurka spustowego. Niektóre zbiorniki mają oprócz dolnego jeszcze kurek dodatkowy poniżej poziomu podstającej się warstwy śmietany. Głębokość zbiornika nie powinna przekraczać 45 do 50 cm. Gdzie nie ma urządzenia chłodniczego, chłodzi się mleko wodą 12 do 13°C i poddaje je podstojowi przez 10 godzin. Oczywiście trwałość niepewnego mleka może przy tej temperaturze ucierpieć. Toteż zmieniono opisany sposób tam, gdzie są urządzenia chłodnicze, postępując tak.

Dostarczone mleko ogrzewa się do temperatury 35 do 40°C. natychmiast chłodzi do + 6°C i w tej temperaturze przetrzymuje w zbiornikach przez 10 godzin. Śmietanę spuszcza się

albo górnym kurkiem, albo też dolnym, spuściwszy przedtem podstałe mleko. W obu przypadkach zatrzymuje się osad na cedzidle. Mleko doprowadza się rynną bezpośrednio do wanny serowarskiej.

Ten drugi sposób daje ostrzejszy wynik niż pierwszy, gdyż pozostałość tłuszczu wynosi 0,6 do 0,8% zależnie od pory roku i okresu laktacyjnego.

Wpływ ogrzewania i następnego chłodzenia na wzmożone wydzielanie się tłuszczu nie jest jeszcze należycie wyjaśniony. Wbrew znanym prawom fizyki odbywa się tu szybkie skupianie się kuleczek tłuszczu i wznoszenie się ku powierzchni. Nie wiadomo jeszcze, jak tu działa ciepło wyzwalające się podczas tężenia tłuszczu.

Sposób normandzki stosowany w niektórych okolicach północnej Francji w porze zimowej polega na tym, że mleko ogrzewa się najpierw do 50 - 55°C. Następnie nalewa się je do płytkich mis i ustawia w chłodnej i przewiewnej izbie. Przy takiej temperaturze początkowej przyśpiesza się wydzielanie śmietany, a gdy spadnie ona poniżej 35°C, sprzyja rozwojowi bakterii kwasu mlekowego. Ta temperatura nie utrzymuje się, gdyż płytkie warstwy mleka przyjmują temperaturę otoczenia tj. około 12°C, co znów wpływa korzystnie na dobór prawych bakterii kwasu mlekowego. Sposób ten bardzo dawny, empiryczny, znajduje dziś naukowe uzasadnienie.

O d d z i e l a n i e ś m i e t a n y siłą o d ś r o d k o w ą . Do tego celu używa się wirówek rozmaitych systemów. Wybierając wirówkę do celów serowarskich dajemy pierwszeństwo tym, które:

1. jak najmniej zasysają powietrza i tworzą jak najmniej piany,
2. nie mają zbyt wielkiej ilości obrotów wirnika,
3. niełatwo się zatykają; jest to ważne przy wirowaniu serwatki zawierającej rozpylony sernik, którego sito nie zatrzymuje, chyba że używa się specjalnych wirników

dodatkowych lub osobnej na ten cel przeznaczonej wirówki.

Zbyt długotrwałe i silne wirowanie mleka, wciąganie powietrza i tworzenie piany obniża wartość mleka wirowanego przeznaczonego na sery. Pianę z mleka trzeba starannie zebrać, gdyż jest ona przeszkodą w skrzepie.

Trzeba jeszcze zaznaczyć, że mleko oczyszczone za pomocą choćby osobnej wirówki, wydziela nieco szybciej śmietanę niż cedzone. Spostrzeżono też, że podczas wirowania rozbijają się skupienia bakterii, czemu przypisuje się pewien korzystny wpływ na równomierność rozmieszczenia oczek w serze.

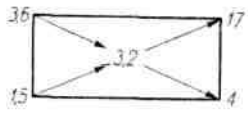
Warto zaznaczyć, że wirówka do oczyszczania mleka zatrzymuje około 80 do 90% zanieczyszczeń nierozpuszczonych w mleku, podczas gdy sitka druciane zaledwie 50%.

NASTAWIENIE MIESZANINY MLEKA NA POŻĄDANĄ ZAWARTOŚĆ TŁUSZCZU

W serowni mamy często do czynienia z mieszaniną mleka o różnej zawartości tłuszczu. Toteż trzeba wykonać obliczenia mieszaniny najłatwiej przy pomocy podanej na rys. 15 figury (tzw. kwadrat *Pearsona* — czytaj Pirsona).

Zadanie: Mamy mleko podstojowe o zawartości tłuszczu 1,5% zmieszać razem z mlekiem pełnym o 3,6% tłuszczu, tak aby otrzymać mleko mieszane o zawartości 3,2%.

Wykonanie: po lewej stronie u dołu wpisuje się najniższy %, najwyższy u góry, średni zaś w środku. Wzdłuż przekątni wpisuje się różnice. Liczby uwalniamy od przecinka dziesiętnego. W tym przypadku otrzymujemy po prawej stronie u góry liczbę 17, u dołu 4. Są to



Rys. 15. Przykład za-

wielkości proporcjonalne, które wskazują, że na każde 17 l mleka pełnego trzeba wziąć 4 l mleka podstojowego, aby otrzymać mieszaninę mleka o średniej zawartości tłuszczu 3,2%.

Jeżeli chcemy mieć takiej mieszaniny w kotle 420 1, przeprowadzamy w dalszym ciągu rachunek, jak następuje; 420 • 21 = 20, zatem mleka pełnego 17*20 = 340 1, zaś mleka podstojowego 4 • 20 = 80 1.

Stosunek zawartości tłuszczu w mleku serowarskim do zawartości tłuszczu w suchej masie wyrobionego sera

Zawartość tłuszczu w suchej masie serów %	Zawartość tłuszczu w mleku serowarskim		
	Twarde sery typu ementalskiego	Twarde sery typu holenderskiego *edam, gouda,* lechickie, trapistów, tylżyckie *cheddar*	Miękkie sery typu camembrt i limburskich
5 — chude	0,25	0,25	0,20
10 — 1/4-tłuste	0,55	0,50	0,45
15 -	0,75	0,70	0,65
20 — 1/2-tłuste	1,00	0,95	0,85
25 -	1,40	1,30	1,10
30 — 3/4-tłuste	1,80	1,70	1,50
35 -	2,20	2,10	1,90
40 — tłuste	2,60	2,50	2,30
45 — pełnotłu-ste	3,15	3,05	2,85
50 — śmietankowe	3,70	3,60	3,40

Dla pewności daje się w praktyce zawsze nieco wyższy procent tłuszczu w mleku niż to wynika z obliczenia. Ten naddatek wynosi 0,1 do 0,2%. Czyni się to z uwagi na mniej lub więcej odmienną obróbkę mleka w kotle, wskutek czego powstaje zmienna pozostałość tłuszczu w serwatce.

CZĘSC DRUGA

I. OGÓLNA TECHNIKA SEROWARSKA

PODPUSZCZKA

Podpuszczka jest to ferment, czyli zaczyn znajdujący się w błonie śluzowej ssaków, zwłaszcza cieląt i jagniąt. Ma ona własność rozszczepiania kazeiny w mleku w obecności rozpuszczalnych soli wapniowych na parakazeinę i proteinę serwatki. Na tym nie kończy się jej działanie, lecz trwa dalej, gdyż podpuszczka rozszczepia powoli także parakazeinę w serze nawet w niskiej temperaturze, szczególnie w nieco kwaśnym środowisku.

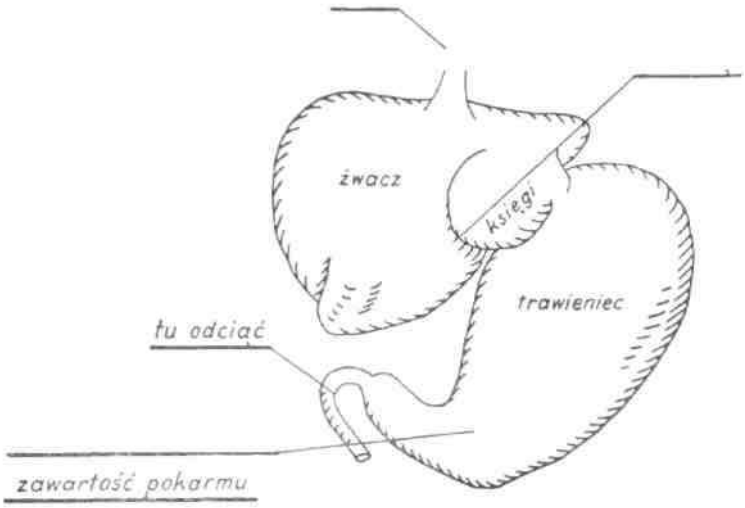
Enzym podpuszczkowy działa na skrzep drogą adsorpcji. Można go wypłukać wodą ze skrzepu, co jest ważne w praktyce, gdyż nie jest zupełnie to samo, czy gęstwę dogrzewamy woda, czy też odczerpaną serwatką.

Działanie podpuszczki na mleko zależy od stężenia wolnych jonów wodorowych (czyli od pH). Dodatek do mleka chlorku wapniowego i kwasów zwiększa ilość wolnych jonów wodorowych, wskutek czego wzrasta działanie podpuszczki, a z nią spoistość skrzepu. W mleku alkalicznym, trudno krzepnącym znajduje się nadmierna ilość wolnych jonów wodorotlenowych.

Do wyrobu serów używa się zwykle podpuszczki przyrządzonej z żołądków cielęcych w następujący sposób.

Po zabiciu cielęcia bierze się ostatnią część żołądka tzw. trawieniec, czyli ślazek, odciąwszy go z kawałkiem ksiąg i wyciska z niego pokarm. Nie należy go przepłukiwać, gdyż straciłoby się sporo enzymu podpuszczkowego. Następnie na-

dyma się go, zawiązuje wylot, opłukuje z wierzchu wodą i zawiesza celem wysuszenia w suchym i przewiewnym miejscu, chronionym od światła słonecznego, np. na strychu. Celem ochrony od much i moli dobrze jest nadęte trawieńce przyprószyć z wierzchu kwasem borowym lub salicylowym i osłonić organdyną, chustą serowarską lub papierowymi torebkami.



wpust

p^j tu odciąć

Rys. 16. Żołądek cielęcy.

Trawieńce powinny pochodzić od zdrowych cieląt, a najlepsze, bo najbogatsze w ferment podpuszczkowy, są trawieńce cieląt 2 do 3 tygodniowych, które oprócz mleka nie otrzymywały żadnej inny karmy. Zakupując świeże lub wysuszone ślazki trzeba pamiętać o tym, że najwartościowsze są średnie wielkości, żółtawe i przeźroczyste, niespleśniałe i niecuchnące, wewnątrz fałdziste i bez śladów karmy złożonej ze słomy lub siana, zewnątrz gładkie. Resztki karmy w postaci sernika dowodzą, że żołądek nie był wewnątrz przepłukany, o co nam właśnie chodzi. Zbyt małe trawieńce mogą pochodzić od cieląt padłych krotko po porodzie lub poronionych; zakrwawione — od cho-

rych na biegunkę; zanieczyszczone trawą lub sianem zawierają mało fermentu podpuszczkowego, jako pochodzące od starszych cieląt.

Do zaprawiania mleka nie należy nigdy używać świeżych trawieńców, gdyż otrzymalibyśmy wyciąg śluzowaty, gnijący i łatwo moglibyśmy przeszczepić do mleka bakterie wzdymające. Dopiero po okresie 2 do 3 miesięcznym, a lepiej jeszcze dłuższym, suszenia i odleżenia się, można ich użyć do przyrządzania zaprawy podpuszczkowej naturalnej lub wyciągu.

Nietrwałą zaprawę podpuszczkową przyrządzaną zwykłym sposobem, macerując żołądki w wodzie lub serwatce, nazywamy podpuszczką naturalną, w odróżnieniu od trwałej podpuszczki sztucznej w płynie lub proszku, wyrabianej sposobem przemysłowym.

P o d p u s z c z k a n a t u r a l n a. Jest wiele sposobów przyrządzania podpuszczki naturalnej, począwszy od zupełnie pierwotnych, a skończywszy na udoskonalonych, tworzącycn zarazem serowarską kulturę bakterii. Wszystkie polegają na tym wspólnym zabiegu, że drobno posiekane trawieńce moczy się przez pewien czas w wodzie lub serwatce, do której dodaje się niekiedy środków utrwalających, np. soli kuchennej. Po pewnym czasie cedzi się zaprawę, aby usunąć z niej wymokłe cząstki żołądka. Karpaccy górale moczą żołądki wraz z nie-wyciśniętą zasuszoną zawartością.

Podpuszczka naturalna w sposób powyżej opisany przyrządzona ma poważne braki. Pod względem bakteriologicznym jest bardzo niepewna, a ponadto jest nietrwała, jeżeli nie jest zaprawiona środkami chemicznymi. Moc naturalnej podpuszczki jest zmienna, co sprawia niedogodność w użytkowaniu. Wreszcie wyciąg jest drogi, gdyż stopień wydobycia enzymu podpuszczkowego jest zwykle niedostateczny. Toteż z wymienionych powodów, poza przypadkami szczególnymi, daje się pierwszeństwo podpuszczce sztucznej. Do wyrobu serów typu ementalskiego zawsze używa się podpuszczki, naturalnej w odpowiedni sposób przygotowanej, o czym będzie mowa dalej.

P o d p u s z c z k a s z t u c z n a. Każdą podpuszczkę sztuczną przyrządza się najpierw z płynnego wyciągu otrzymanego przez macerowanie posiekanych trawieńców w roztworze soli. Gdy usuniemy z niego części stałe na drodze cedzenia lub filtrowania i utrwalimy go środkami chemicznymi, otrzymamy płynny wyciąg podpuszczkowy. Dalszymi zabiegami można z wyciągu strącić ferment podpuszczkowy w postaci szarego osadu, który po wysuszeniu w próżni stanowi podpuszczkę w proszku.

W y c i ą g p o d p u s z c z k o w y w p ł y n i e. *Soxhlet* podał łatwy i prosty sposób przyrządzania trwałego wyciągu podpuszczkowego, który można z korzyścią zastosować w każdej serowni.

Wysuszone i odleżałe trawieńce oczyszcza się starannie z części mięsnych, tnie na drobne kawałki (około 1 cm^2) i zalewa wodą licząc na 100 g trawieńca 1 l wody. Oprócz wody dajemy na każde 100 g trawieńca 50 g soli kuchennej i 40 g kwasu borowego, po czym pozostawiamy mieszaninę na 5 dni w temperaturze pokojowej, mieszając od czasu do czasu. Po upływie 5 dni daje się na każdy litr użytej wody znowu 50 g soli kuchennej i cedzi lub sączy mieszaninę przez bibułę. Z 1 l mieszaniny otrzyma się wtedy około 800 cm^3 przesączu, który dopełnia się do 1 l dolewając 200 cm^3 10-procentowego roztworu soli kuchennej nasyconego kwasem borowym (daje się tyle kwasu borowego, aż przestanie się rozpuszczać). Teraz podpuszczka jest gotowa. Moc jej słabnie nieco w pierwszych dwóch miesiącach, po czym ustala się i wynosi około 1 : 10 000.

W tym przypadku otrzymuje się podpuszczkę wolną od drobnoustrojów. Dobry wyciąg podpuszczkowy powinien być klarowny i mieć tylko słaby, lecz przyjemny zapach. Wyciąg ze świeżych trawieńców jest mętny i zawiera sporo niepożądanych śluzów (mucyny).

Podpuszczkę należy przechować w szczelnie zakorkowanych naczyniach w chłodnym i ciemnym miejscu, gdyż enzym pod-

puszczkowy rozkłada się powoli przy dostępie powietrza i światła słonecznego, wskutek czego traci na swej mocy.

Komu zależy na bardzo mocnym wyciągu podpuszczkowym, ten może go otrzymać, zmieniając żołądki podczas macerowa-nia dwukrotnie lub trzykrotnie.

P o d p u s z c z k a w p ł y n i e na s p o s ó b p r z e m y s ł o w y. Sposób *Soxhleta* przyrządzania podpuszczki w płynie nie jest doskonały, albowiem do podpuszczki przechodzi jeszcze sporo niepożądanych ciał białkowych, przede wszystkim mucyn, które czynią ją często kleistą i mętną. Nadto sporo fermentu podpuszczkowego traci się w nieprzefiltrowanych resztach.

Toteż podaję za *Leitchem* doskonalszy sposób przyrządzania podpuszczki stosowany z rozmaitymi zmianami w wytwórniach przemysłowych.

Główną cechą tej metody jest korzystanie z wpływu, który wywiera czas na zmniejszenie śluzowatości i lepkości mucyn. To ułatwia wydobycie jak największej ilości fermentu i uzyskanie go w klarownym wyciągu.

Główne okresy wyrobu podpuszczki są następujące:

1. wybór i przygotowanie surowca,
2. przyrządzanie wyciągu,
3. sposoby klarowania i utrwalania wyciągu.

Wytwórcy podpuszczki używają już częściowo przygotowanych żołądków. Surowiec jest już wysuszony i nie wymaga wiele zacnodu w dalszym obchodzeniu się z nim oraz w magazynowaniu, byleby składy były suche. Jednakże surowiec nie jest jednolity i często zawiera szkodliwe drobnoustroje. Najlepsze wyniki otrzymuje się, użytkując żołądki 3 tygodniowych cieląt. Natychmiast po uboju należy odciąć trawieniec, wycisnąć jego zawartość i natychmiast obrać z niego do czysta części mięśniowe i tłuszczowe, co w świeżym stanie znacznie łatwiej wykonać niż po wysuszeniu. Tak przygotowane tra-wieńce nadyma się i suszy w znany już nam sposób. Suszyć należy jak najszybciej przy 25 do 30°C i przy silnym przewietrzaniu, albowiem podczas powolnego suszenia następuje słab-

sze lub silniejsze nadgnicie żołądka i rozkład zaczynu podpuszczkowego.

Wysuszone żołądki przechowuje się w suchych i chłodnych magazynach w ciągu 6 do 12 miesięcy. Wtedy one „dojrzewają". To odleżenie się przy dobrym wyschnięciu zmniejsza znakomicie przejście mucyn do wyciągu oraz ułatwia późniejsze filtrowanie.

W świeżym stanie żołądki mogą być solone, następnie suszone. Takie postępowanie ma tę zaletę, że pasożyty mniej atakują żołądki solone niż nie solone, ale też tę wadę, że nasiąkają wilgocią powietrza i tracą wskutek tego sporo enzymu podpuszczkowego.

Przed ekstrakcją tnie się żołądki za pomocą maszynki na drobne kawałki i zalewa je wodą w ilości 1 1 na dwa żołądki.

* Skład płynu, którego używa się do wyciągu, jest dość ważny. Zwykła solanka daje dobre wyniki. Ilość użytej soli kuchennej może wynosić 7 do 20%.

Wyciąg mieszany z soli kuchennej i chlorku wapniowego po 5 kg na 100 1 wody jest też skuteczny i stosowany, gdy żołądki zbyt krótko „dojrzewały". Stężenie pH ma wtedy wynosić 6,0 do 6,4, temperatura płynu 12 do 15°C. Jeśli żołądki są niepewne i skłonne do fermentacji, używa się nadto 2 do 3% kwasu borowego, gliceryny lub tymolu. Gdy wyciąg jest dostatecznie silny, co się zwykle dzieje po upływie 4 do 10 dni, zlewa (dekantuje) się go ostrożnie. Wyciąg w tym okresie mętny można przepuścić przez wirówkę, zwłaszcza gdyby był gęsty i ciągliwy.

Do wyciągu dodaje się następnie po trochu soli kuchennej, dopóki nie osiągnie się 14 do 16°Be, czyli do ciężaru właściwego 1,101 do 1,112. Ten dodatek soli sprawia powolne strącanie.

Ciecz w ten sposób przygotowaną należy pozostawić w spokoju, aby osad opadł na dno naczynia, które powinno być szczelnie zamknięte i chronione od światła. Po upływie kilku tygodni, gdy podpuszczka samoistnie się sklaruje, można ją przelać do innych naczyń za pomocą lewara nie naruszając mętnej

warstwy. Jednak gdyby się spostrzegło już na początku wytrawiania, że podpuszczka nie klaruje się, nie należy długo czekać, lecz poddać ją filtrowaniu.

Większość filtrów adsorbuje nadmiernie zaczyn podpuszczkowy. Można zauważyć, że podpuszczka przesączana przez filtr najczęściej dopóty nie jest klarowna, dopóki jego pory nie zatkają się częściowo lub nie utworzy się w nim na poł przepuszczalna warstwa. Filtry z wkładem węgla drzewnego adsorbują wiele podpuszczki i dlatego nie można ich tu użyć. Natomiast dobre wyniki dają filtry piaskowe (bardzo miałki piasek), tak samo filtry glinkowe. Jednak najczęściej używa się w wytwórniach podpuszczki filtrów wielokomorowych o wkładach z tkaniny, pracujących pod ciśnieniem.

Męty otrzymane ze świeżych wyciągów podpuszczki można również sklarować przez strącenie lub skłębienie na podobieństwo proteiny. Niestety, wyjąwszy sól kuchenną, większość tych środków strąca także podpuszczkę razem z mucynami, które ją porywają. Kwas mlekowy w ilości 0,05%, słodka serwatka, 2% gotowanego mleka są też użytecznymi środkami strącającymi, ale najczęściej używa się bardzo rozcieńczonego ałunu, jako najskuteczniejszego.

Większość podpuszczek zabarwia się karmelem w roztworze soli albo obojętnym orelanem. Ma to rzekomo zapobiegać szkodliwemu działaniu niektórych promieni słonecznych, raczej jednak chodzi tu o nadanie podpuszce ładnego, żółtawego koloru koniaku.

Jakość podpuszczki przechowywanej w składach często si§ pogarsza wskutek obecności w niej niektórych drobnoustrojów. W kupnej podpuszczce spotyka się gronkowce, paciorkowce, *coli*, bakterie gnilne, jak *Bact. putrificus, Bact. subtilis i my-coides, Cl. sporogenes*, a w podpuszczkach przechowanych w otwartych naczyniach — także drożdżaki.

P o d p u s z c z k a w p r o s z k u . Podpuszczkę w proszku wyrabia się przemysłowo. Jest ona bogata w zaczyn, moc jej wynosi zwykle 1: 100 000. Podpuszczka w proszku powinna

rozpuścić się zupełnie w wodzie w ciągu 5 do 10 minut. Przed użyciem odmierza się miarką odpowiednią ilość i rozcieńcza wodą, ale nie wcześniej niż na 15 minut przed zaprawieniem nią mleka, gdyż rozpuszczona traci stopniowo swą pierwotną moc. Podpuszczka w proszku niedostatecznie rozpuszczona powoduje niejednolitość skrzepu.

Zapas podpuszczki należy zawsze przechować w suchym miejscu, gdyż — obciążona solą — łatwo wilgotnieje i słabnie.

Wyrabia się ją z płynnego wyciągu przez strącanie solą. Wytrącony ferment suszy się w próżni przy niskiej temperaturze i obciąża solą kuchenną tak, aby moc jej wynosiła 1:100 000.

Nie powinna ona zawierać większej ilości drobnoustrojów, szczególnie szkodliwych.

P o d p u s z c z k a z p e p s y n ą. W handlu reklamuje się od pewnego czasu tzw. „peptopodpuszezkę" *Spohra,* zawierającą zaczyn żołądka pepsynę, która rozszczepia białka na albumozy i peptony. Ma ona jakoby wspierać rozkład białek podczas dojrzewania serów.

W p ł y w r o z m a i t y c h c z y n n i k ó w na intens y w n o ś ć d z i a ł a n i a p o d p u s z c z k i. Intensywność działania podpuszczki zależy od następujących czynników:

1. składu chemicznego mleka i jego pH,
2. temperatury mleka,
3. ilości i mocy podpuszczki.

Pod wpływem działania podpuszczki mleko krzepnie prawidłowo w obecności odpowiedniej ilości rozpuszczalnych soli wapniowych. Mleko alkaliczne od krów będących na ocieleniu, zakonserwowane alkaliami, ogrzewane do wysokich temperatur, w którym część rozpuszczonych soli wypniowych strąciła się, nie krzepnie wcale albo niedostatecznie. Mleko krów chorych na nieżyty lub zapalenia wymienia jest często alkaliczne. Podpuszczka nie działa na nie, gdy jego pH wynosi ponad 7,5. Zawiera ono zwykle sporo globuliny, która przeszkadza krzep-nieniu działając ochronnie na kazeinian.

Ogrzewanie mleka powyżej 63°C przez dłuższy czas obniża zdolność krzepnienia. Można ją do pewnego stopnia przywrócić dodatkiem chlorku wapniowego (na 100 1 mleka 10 do 30 g). Rozwodnienie również osłabia krzepnienie w prostym stosunku do ilości dodanej wody.

Mleko zbierane, podstojowe i nadkwaszone krzepnie silniej niż zupełnie świeże.

Znaczny jest wpływ temperatury na intensywność działania podpuszczki. Krzepnienie zaczyna być widoczne już powyżej 10 °C, początkowo bardzo nieznacznie, potem coraz wyraźniej, aż w temperaturze 41 °C osiąga maximum. Odtąd siła działania podpuszczki szybko spada i wreszcie w temperaturze powyżej 50°C ustaje zupełnie wskutek rozkładu enzymu.

Przyjmując siłę działania podpuszczki przy 41 °C =100°.'o otrzymamy następujące dane, jak w zamieszczonej poniżej tablicy.

Tempera-tura °C	Siła działa-jąca %	Temperatura °C	Siła działa-jąca %
20	18	41	100
25	44	42	98
30	71	44	93
32	77	46	84
34	83	48	70
36	89	50	50
38	100	94	
40	100	98	:

W praktyce stosuje się najczęściej 28 do 36°C, jako temperaturę, przy której zaprawia się mleko.

Działanie podpuszczki na mleko, aczkolwiek stałe, objawia się w dwóch okresach. Pierwszy jest niewidoczny i trwa dłużej niż drugi, który znamionuje szybkie, prawie nagłe krzepnienie. Byłoby pomyłką utrzymywać, jakoby w pierwszym

okresie wiry lub mieszanie mleka nie miały ujemnych skutków, gdyż otrzymałoby się w rzeczywistości mniej lub więcej rozpylony skrzep.

O z n a c z a n i e mocy p o d p u s z c z k i. Najmniejsza ilość podpuszczki potrafi doprowadzić do skrzepnienia o wiele większą ilość mleka. Ale na to trzeba by zbyt długo czekać i mleko skwasiłoby się tymczasem. Zresztą w zależności od okresu krzepnienia i temperatury otrzymuje się skrzep o różnej spoistości. Atoli większość rodzajów serów wymaga spoistego skrzepu i skróconego okresu krzepnienia.

Z tego wynika potrzeba oznaczania mocy i ilości podpuszczki. Za miarę mocy podpuszczki przyjęto ilość cm^3 świeżego mleka o normalnym składzie chemicznym, która zaprawiona 1 cm^3 wyciągu podpuszczkowego lub 1 g podpuszczki w proszku skrzepnie przy 35°C w 40 minutach. Zatem jeżeli 1 cm^3 podpuszczki doprowadzi do skrzepnienia 10000 cm^3, czyli 10 1 mleka ogrzanego do 35 °C po upływie 40 minut, to moc tej podpuszczki wyraża się stosunkiem 1 : 10 000.

O b l i c z a n i e i l o ś c i p o d p u s z c z k i. Oznaczając moc podpuszczki moglibyśmy obliczyć również potrzebną ilość podpuszczki, gdybyśmy zawsze zaprawiali mleko o niezmiennych własnościach przy 35°C i gdyby zawsze pożądany okres krzepnienia trwał 40 minut. Ale tak nie jest w praktyce, gdyż warunki są tu różne. Zmieniają się własności mleka, temperatura mleka waha się zależnie od wymagań np. w granicach 18 do 40°C, okres krzepnienia także bywa różny np. od 15 minut do 24 godzin. Toteż stosownie do tych zmiennych warunków serowar oblicza potrzebną ilość podpuszczki. Zanim dowiemy się, jak on sobie w tym wypadku radzi, poznamy przedtem prawo działania podpuszczki. Prawo to ustala: ilość podpuszczki jest wprost proporcjonalna do ilości mleka, a odwrotnie proporcjonalna do okresu krzepnienia, czyli innymi słowy: im więcej mleka mamy zaprawić, tym więcej musiny wziąć podpuszczki; im więcej bierzemy podpuszczki, tym krótszy będzie czas krzepnienia. A oto przykład: mamy zaprawić 852 kg mleka

ogrzanego do 32°C taką ilością podpuszczki, aby skrzepło po upływie 30 minut. Odpowiedź znajdziemy wykonawszy następującą próbę: na kielnię bierzemy z kotła 100 cm^3 ogrzanego mleka i zaprawiamy je 1 cm^3 podpuszczki, którą po odmierzeniu rozcieńczyliśmy 5 do 10 krotną ilością wody. Czas krzepnienia śledzimy z zegarkiem w ręku, dopóki nie ukażą się pierwsze ślady gęstnienia. Niechaj w danym przykładzie trwa on 30 sekund.

Obliczamy według proporcji, pomijając tymczasem okres krzepnienia: 0,1:852 = 1:x, zatem x — 8520, czyli na 852 kg mleka zużylibyśmy 8520 cm^3 podpuszczki, gdyby krzepnienie miało trwać tylko $^1/_2$ minuty, ale ponieważ ma trwać 30 minut, czyli 60 razy dłużej, potrzebujemy 60 razy mniej podpuszczki, tj. 8520:60 = 142 cm^3.

Można też posługiwać się następującą formułą:

gdzie:

M = ilość mleka w kotle, s = czas krzepnienia próby, m = ilość mleka próby, *S* = czas krzepnienia mleka w kotle.

Należy zwracać uwagę na to, aby wstawiać do formuły wartości jednakowego rzędu: *M* i *m* w cm^3, czas albo w minutach albo w sekundach, jak wygodniej. Wstawiwszy dane liczby w powyższym rachunku, otrzymamy:

$$\frac{852 \times 30}{0{,}1 \times 1806} = 142\ cm^3.$$

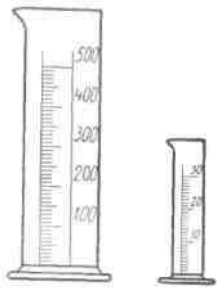
Kupną podpuszczkę w płynie należy przed wykonaniem próby rozcieńczyć 5 do 10 krotnie, podpuszczkę w proszku — 100 krotnie.

W praktyce bierzemy zwykle nieco mniej podpuszczki, niż to wynika z próby, gdyż należy uwzględnić nieścisłość oblicze-

nia wynikającą z oziębienia się próbki na kielni, czyli z niedokładnego oznaczenia momentu krzepnienia. Nie należy też brać za podstawę obliczenia próby, która skrzepnie przed upływem 15 sekund, gdyż niedokładność obliczenia jest tym większa, im prędzej otrzymamy skrzep. Lepiej wykonać drugą próbę i wziąć albo więcej mleka, albo też rozcieńczyć odpowiednio podpuszczkę.

Jeżeli tej samej wypróbowanej już podpuszczki będziemy używali do następnych wyrobów wymagających podobnych warunków, to nie czynimy nowych prób, lecz zmniejszamy lub zwiększamy ilość podpuszczki według zaszłych zmian, które dotyczą zwykle ilości mleka.

Ale posługując się podpuszczką naturalną, każdego dnia świeżo przygotowaną, musimy za każdym razem wykonać próbę. Są i tu odwieczne ułatwienia sięgające czasów, kiedy jeszcze nie było zegarów. Serowar ementalski np. oblicza potrzebną ilość zaprawy podpuszczkowej w następujący, prawie bezlicz-bowy sposób: bierze z kotła 6 łyżek ogrzanego mleka i 1 łyżkę zaprawy podpuszczkowej, miesza na kielni i liczy powoli sekundami. Gdy próba skrzepnie przy 15, daje przy przeróbce 1000 kg mleka na każdą liczbę (w istocie 1 sekundę) po 0,1 1 zaprawy podpuszczkowej, czyli razem 1,5 1, a gdyby zdążył doliczyć się tylko 12, dałby 1,2 1. Ilość mleka oblicza już według wielkości stosunkowych, np. przy 800 1 o jedną piątą mniej. Jednakże nie można stosować tego nieścisłego sposobu obliczenia, jeżeli zaprawia się małe ilości mleka mocną podpuszczką, gdyż w tym przypadku skutki nieokładności rachunku byłyby znaczne.



Rys. 17. Mierniki na podpuszczkę lub farbę ni

Do odmierzania małej ilości podpuszczki w płynie lub do odmierzania farby używa się szklanych mierników z podziałką

na cm^3; większe ilości mierzy się cylindrycznym miernikiem pojemności około 0,5 1 z podziałką co 5 lub 10 cm^3.

ZABARWIANIE MLEKA

Z zielonej paszy przechodzą do mleka barwniki, które nadają masłu i serom łagodny żółty kolor. Sery są wtedy tym bardziej żółte, im więcej zawierają tłuszczu. Toteż z chęci dogodzenia upodobaniu spożywcy, a nieraz celem zakrycia małej zawartości tłuszczu weszło w zwyczaj barwienie serów zwłaszcza w porze zimowej.

Do barwienia używa się roślinnych barwników sporządzonych z szafranu, orelanu (anatto) lub kurkumy. Szafran nadaje serom piękny złocisty kolor, w większej dawce — także swą woń. Zwykle używa się go do barwienia serów ementalskich, parmezanu oraz serów miękkich. Wypada on drogo i jest w handlu często zafałszowany. Orelan barwi na żółto z odcieniem czerwonawym i służy do barwienia serów typu holenderskiego, amerykańskiego i w ogóle serów silnie barwionych,

Chociaż farbę do serów wyrabia się z tych samych roślinnych z szafranu, orleanu (anatto) lub kurkumy. Szafran na-ich zamieniać w użyciu, gdyż farba do masła jako olejny roztwór zabarwia tylko tłuszcz, farba zaś do serów jako wodny roztwór z domieszką ługu lub alkoholu zabarwia wszystkie składniki mleka.

Farbę szafranową do serów wyrabiamy sposobem domowym jako wyciąg ze znamion kwiatu szafranu *(Croccus sativus)* w następujący sposób.

W butelce zalewa się szafran, biorąc na 1 g szafranu 20 cm^3 przegotowanej wody i 20 cm^3 wysokoprocentowego alkoholu, zatyka butelkę korkiem i pozostawia w temperaturze pokojowej przez 4 do 5 dni. W tym czasie wstrząsa się kilkakrotnie zawartość butelki. Wyciąg przecedza się przez płótno i tak przygotowaną farbę przechowuje w szczelnie zakorkowanych kamionkach lub owiniętych butelkach, gdyż światło osłabia siłę barwienia.

Orelanową farbę otrzymuje się z amerykańskiej rośliny *Bixa orelana.* Jest ona znacznie tańsza niż szafranowa. Wyrób jej w sposób domowy jest mozolny. Wygodniej jest kupować ją już gotową. W zależności od mocy barwiącej i stopnia barwienia sera wychodzi jej 1 do 5 g na 100 kg mleka.

Farby, która utworzyła osad, nie należy wstrząsać i mieszać z mętami. Dopiero gdy zużyje się klarowna warstwa, można resztę płynu zużytkować, przecedziwszy go przez płótno.

Mrozy strącają farbę i dlatego należy ją od nich chronić, jak też i od promieni słonecznych.

Użycie anilinowych farb do serów jest niedopuszczalne.

Inne dodatki i przyprawy

Przed zaprawieniem mleka podpuszczką dodaje się do niego stosownie do potrzeby kolejno: farbę, chlorek w[T]apniowy, saletrę (por. tekst dalszy), przegotowaną wodę i dopiero po ogrzaniu zakwas, wreszcie — nie zwlekając — podpuszczkę. Każdą zaprawę daje się z osobna i zawsze rozcieńczoną wodą, farbę zaś rozrobioną mlekiem. Wymieszanie powinno być dokładne. Niektórzy wolą dać farbę po chemikaliach, uważając, że otula ona drobne cząstki sernika i tym sposobem hamuje działanie chemikaliów.

C h l o r e k w a p n i o w y . Wiadomo od dawna, że dodatek rozpuszczalnych soli wapniowych zwiększa znacznie zdolności krzepnienia mleka, wzrasta również wydajność sera. Ta domieszka jest często konieczna w końcowym okresie laktacji oraz w przypadku karmienia bydła paszami ubogimi w sole wapniowe.

Chlorku wapniowego, nie wyrządzając szkody, można dać nawet 30 do 40 g na 100 1 mleka i tym sposobem zaoszczędzić do 50% podpuszczki, jednak z powodu zmniejszonej ilości zaczynu podpuszczkowego sery dojrzewają wtedy długo. Toteż nie należy doprowadzać do przesady, gdyż zwykle wystarcza 7 do 9 g na 100 1. Chlorek należy dokładnie rozpuścić w wodzie, ponownie rozcieńczyć dostateczną ilością wody i dokładnie zmieszać z mlekiem.

S a l e t r a p o t a s o w a. Używa się jej jako środka zapobiegawczego przeciw wzdęciom sera spowodowanym bakteriami z grupy *coli.* Mają one tę własność, że w obecności saletry korzystają z niej, nie naruszając tymczasem cukru mlekowego, z którego by wytwarzały gazy, podczas gdy z saletry gazów nie produkują. Chodzi teraz o to, aby bakterie kwasu mlekowego rozłożyły całkowicie cukier mlekowy w tym czasie, gdy bakterie *coli* „zajęte są" jeszcze saletrą. Dobór trafnego dodatku saletry zależy od dostatecznego rozwoju bakterii kwasu mlekowego. Toteż równocześnie należy stosować zakwasy. Saletry dokładnie rozpuszczonej w dostatecznej ilości przegotowanej wody daje się od kilku do 15 a nawet 20 g na 100 1 mleka. Nadmierna ilość saletry obniża jakość serów (ślimacząca się i źle obsychająca skórka, różnobarwność miąższu w warstwie przyskórkowej). Zatem należy używać saletry w umiarkowanej ilości i tylko w razie potrzeby.

Dodatek wody jest uzasadniony, gdy przerabia się nadkwa-szone mleko. Ilość dolanej wody nie powinna przekraczać 3% zawartości kotła. Rozcieńczając mleko obniża się jego zdolność krzepnienia; tę zdolność można przywrócić dodatkiem chlorku wapniowego, zwiększoną ilością podpuszczki lub podniesieniem temperatury mleka o około 0,5°C.

Z a k w a s y. Zadaniem zakwasów jest dać przewagę od początku rozmaitym pożytecznym bakteriom kwasu mlekowego, które mają zahamować rozwój niepożądanych drobnoustrojów. Dla wielu gatunków serów wystarczają w tym okresie te same zakwasy co i do kwaszenia śmietany, starannie dobrane i wypielęgnowane. O specjalnych zakwasach dla niektórych gatunków serów będzie mowa później.

Do nieskazitelnego mleka serowarskiego daje się zwykle 200 do 300 cm^3 zakwasu na 100 1. Pasteryzowane mleko wymaga więcej zakwasu. Mleko już nadkwaszone można zakwasem tylko pogorszyć.

Zakwas należy starannie rozbełtać i przecedzić.

Zanim zaprawimy mleko podpuszczką, ogrzewamy je do odpowiedniej temperatury przede wszystkim w zależności od rodzaju sera. Na ogół sery twarde wymagają wyższej temperatury niż miękkie. Ogrzewanie powinno być równomierne, ani zbyt szybkie, ani też przewlekłe wśród ciągłego mieszania, co zapewnia jednakowe ogrzanie każdej cząstki mleka. Gdybyśmy tego nie uczynili, otrzymalibyśmy część przypalonego mleka, więc niekorzystnie zmienionego pod względem chemicznym. W skutkach nie będzie to samo, czy otrzymamy pożądaną temperaturę przez równomierne ogrzanie całej ilości, czy też przez zmieszanie nadmiernie ogrzanego mleka z zimnym. Jeżeli jednak czasami jesteśmy zmuszeni ogrzać zimne mleko z cieplejszym, to nie powinno ono mieć więcej niż 50°C.

Najłagodniej ogrzewa się mleko gorącą wodą, mniej łagodnie parą zwłaszcza przegrzaną, a naj-gwałtowniej nad ogniskiem. Ogrzewanie mleka bezpośrednio parą nie jest zalecane. Para bowiem rozwadnia mleko i niszczy jego strukturę, wreszcie zanieczyszcza je osadami porwanymi z przewodów.

Temperaturę mleka badamy dokładnym termometrem. Należy używać stale tego samego termometru, gdyż inny może różnić się od niego o 0,5 stopnia i więcej, czego czasem nie zauważymy. Należy mieć zawsze termometr kontrolny ze świadectwem gwarantującym dokładność przyrządu. Termometrem kontrolnym sprawdza się zawsze nowo kupione termometry, a także co pewien czas i termometry robocze. Do celów serowarskich jest praktycznie używać termometrów chronionych od stłuczenia trójkątnie wyciętym drzewcem (rys. 18). Trzeba jednak pamiętać o tym, że ochraniacze mogą być źródłem zakażeń, więc należy czyścić je starannie.

Rys. 18. Termometr szwajcarski w drewnianej oprawie trójkątnej.

N a c z y n i a i k o t ł y s e r o w a r s k i e . Mleko ogrzewa się albo w tym samym naczyniu, które służy równocześnie do następnej obróbki, jak np. w kotłach ogrzewanych bezpośrednio nad ogniskiem, parą, gorącą wodą lub prądem elektrycznym, albo też ogrzewanie odbywa się poza naczyniem, w którym wyrabia się sery. W tym przypadku ogrzewa się mleko przy pomocy rozmaitych ogrzewaczy począwszy od najprostszej kąpieli wodnej, a skończywszy na mechanicznych przyrządach. O wyborze tych środków rozstrzyga zwykle ekonomika i celowość.

Za najgorszy sposób, nieekonomiczny i z konieczności tylko tolerowany uważa się ogrzewanie w kąpieli wodnej. Do zbiornika z gorącą wodą wstawia się mniejszą lub większą ilość naczyń z mlekiem.

W taki sposób ogrzewa się mleko w karłowatych mleczarniach. Dogrzewanie gęstwy serow[r]ej w kadzi odbywa się poprzednio odczerpaną i znowu w kąpieli wodnej ogrzaną serwatką lub tamże zagrzaną wodą. Ogrzewanie trwa zwykle długo, często nie w porę, a w powietrze ulatuje wiele pary, która zwilgaca otoczenie.

W małych serowniach przerabiających około 1000 1 mleka dobre usługi oddaje wytwarzacz pary o niskim ciśnieniu nie podlegający nadzorowi kotłowemu, najlepiej bez płomieniówek. Należy go ustawić tuż obok warzelni, lepiej jeszcze w samej warzelni, aby wygodnie było dopilnować i nie tracić ciepła w długich przewodach. Przewód parowy wiodący od niego do kadzi lub wanny powinien mieć w prześwicie najmniej $1^1/_2$ cala, albowiem wąski przewód hamuje dopływ i tak już słabego prądu pary. Nie należy w tym przypadku polecać wytwarzaczy pary z plomieniówkami, ponieważ podczas przemiatania ich zbyt wiele sadzy roznosi się po serowni.

Sprawniejsze od wytwarzaczy pary o niskim ciśnieniu są kotły parowe o wysokim ciśnieniu, np. *Lachapelle'a* o wydajności pary 20 kg na 1 m^2 powierzchni ogrzewalnej i 1 godzinę. W Szwajcarii poleca się dla małych serowarni z przeróbką 1000 do 1200 1 mleka dziennie kociołki z poprzecznymi prze-

wodami wodnymi. Ich pojemność wynosi około 250 1 wody. Ustawia się je w warzelni. Dla większych serowni poleca się kotły tegoż systemu mające 5 m^2 powierzchni ogrzewalnej i 450 1 pojemności wody.

Sprawność podobnych kotłów uwidoczniona jest w zamieszczonej poniżej tabelce.

powierzchnia ogrzewalna w m^2	4	6	8
ciśnienie at	6	6	6
w 1 godzinie pary kg	120	180	240

Na ogół jest korzystniej stosować wysokie niż niskie ciśnienie.

Są to wskazówki mające tylko względną wartość, gdyż zakupując kocioł parowy trzeba mieć na uwadze całość gospodarki cieplnej.

Ustawienie wytwarzacza pary czy też kotła w warzelni przyczynia się do utrzymania w niej ciepła w okresie zimowym.

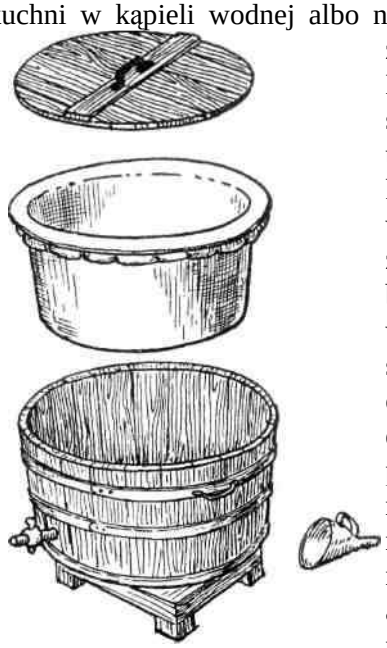
Naczynia służące do ogrzewania mleka i zarazem do jego dalszej przeróbki jak kadzie, wanny i kotły serowarskie powinny spełniać następujące wymagania:

1. aby można było szybko i łatwo regulować ciepło;
2. aby nie oziębiały zawartości poniżej, ani też nie ogrzewały powyżej pożądanej temperatury, lecz zatrzymywały jednostajne ciepło w całej ilości mleka, gdyż to jest jednym z warunków otrzymania jednolitości skrzepu;
3. aby dobrze przewodziły ciepło przy najmniejszym i najtańszym zużyciu opału;
4. aby były wygodne podczas pracy.

Mleko zaprawia się podpuszczką w naczyniach wyrobionych z rozmaitego materiału i mających różny kształt. Jeszcze obecnie używa się naczyń począwszy od najprostszych drewnianych i glinianych, a skończywszy na wielkich metalowych kotłach i wannach o pojemności kilku tysięcy litrów, urządzeń zaopatrzonych w przyrządy do mechanicznej zamiast ręcznej prze-

róbki, O ich wyborze powinna rozstrzygać przede wszystkim celowość.

W gospodarstwach holenderskich używ[r]a się do wyrobu serów wymagających stosunkowo niskich temperatur *(gouda, edam),* zwykłych drewnianych kadzi o pojemności 200 do 500 1. Wprowadziłem je też do naszych serowni, w których wyrabiano sery słabo dogrzewane. W tym przypadku ogrzewa się część mleka na kuchni w kąpieli wodnej albo na ogrzewaczu *Schmidta,* gdzie się znajduje wytwa-rzacz pary. Drewniane kadzie wymagają starannego mycia i odkażania. Ich udoskonaleniem jest podwójna kadź holenderska. W drewnianą wstawia się drugą stożkowatą kadź z pobielanej niezbyt cienkiej blachy. Między kadziami wprowadza się gorącą wodę, jeżeli się ogrzewa, a zimną, jeżeli się chłodzi. Ogrzewa ona łagodnie i długo utrzymuje jednostajną temperaturę. Te kadzie nadają się również do kwaszenia i przeróbki mleka na twaróg, szczególnie jeśli naczynia wewnętrzne jest z aluminium. Łatwo je wynosić po pracy na słońce, oraz ustawiać w dowolnym miejscu podczas pracy. Rysunek 19 przedstawia naczynie z pobielanej blachy o pojemności 80 do 120 1 używane w serowniach francuskich, w których są wyrabiane miękkie sery, jak *camembert* i *coulommiers.* Mleko ogrzewa się w kąpieli wodnej lub za pomocą osobnych ogrzewaczy. W tych stożkowatych stągwiach zaprawia się mleko podpuszczką, a gdy skrzep jest gotowy, stągwie prze-



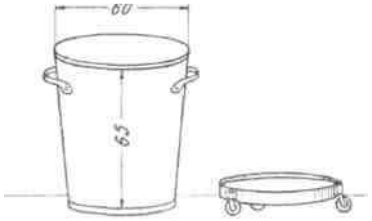
Rys. 19. Podwójna kadź holen derska.

wozi się na niskich wózkach o kółkach ruchomych we właściwym kierunku. Celowość oraz praktyczność uwydatni się tym bardziej, gdy zwrócimy uwagę na to, że kilka lub kilkanaście osób — a każda z innej stągwi i w coraz to innym miejscu — równocześnie czerpie skrzep i napełnia nim tysiące drobnych form. Pracownik w miarę napełniania form posuwa się wciąż naprzód wraz z zapasem skrzepu.

Zawartość każdej stągwi trzeba osobno zaprawić podpuszczką.

Chcąc przerabiać znaczne ilości mleka na sery wymagające zawiłej obróbki i jednolitości masy serowej używa się metalowych kotłów lub wanien amerykańskich, ogrzewanych bądź to bezpośrednio nad ogniskiem, bądź też parą lub gorącą wodą.

Kotły serowarskie wyrabia się najczęściej z blachy miedzianej, rzadziej ze stali nierdzewnej, blachy żelaznej lub glinowej. Miedź jest dobrym materiałem dla swej trwałości, dobrego przewodnictwa ciepła i wytrzymało-



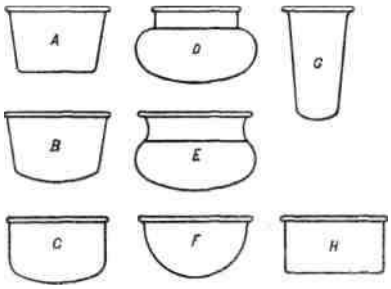
Rys. 20. Stągiew na camembert

ści tak na bezpośrednie działanie ognia, jak też na ciśnienie pary.

Miedź i żelazo pobiela się zwykle cyną, aby uniknąć szkodliwych związków tych metali z kwasami, zwłaszcza gdy wyrabia się sery miękkie i twarogowe. W pierwszym przypadku źrała mleko pozostaje długo w kotle i ulega dalszemu skwaśnieniu, w drugim zaś kwas mlekowy od razu łączy się z miedzią lub żelazem. Miedzianych, niepobielanych kotłów używa się jedynie przy wyrobie niektórych gatunków serów twardych, więc przy zastosowaniu wysokiej temperatury, kiedy część mleka przypala się i przywiera do blachy tak silnie, że trzeba ją usuwać za pomocą stalowego pancerza lub szorowania wiechciami i miałkim piaskiem. Wtedy cynowa powłoka wnet by się zdarła. Czyszczenie niepobielanych kotłów wymaga szczególnej staranności. Trzeba je szorować aż do połysku póki są ciepłe, gdyż

zimne i mokre szybko śniedzieją. Do pobielania należy używać czystej cyny. Domieszka ołowiu jest bardzo szkodliwa dla zdrowia ludzkiego.

Kotły lub wanny glinowe, jako odporne na kwasy, nadaje się przy przeróbce kwaśnego mleka na sery twarogowe. W obchodzeniu się z glinem (aluminium) trzeba pamiętać o tym, że nie znosi on ługów ani też bezpośredniego zetknięcia się z innymi metalami, np. żelazem, gdyż wtedy wskutek elektrolizy następuje skorodowanie glinu. Gdzie glin styka się z żelazem, tam trzeba dać izolację z gumy, pasków tkaniny napawanej smołą lub żywicą. Nie powinien on stykać się również z cementem (betonem). Kotły z nierdzewnej stali służące do wyrobu serów podpuszczkowych są o tyle niewygodne w użyciu, że do ich ścian przywiera skrzep w podobny sposób jak do szkła.



Rys. 21. Kształty kotłów i kadzi:
A — kadź holenderska
B, *C* i *E* — pokrój szwajcarski
D — pokrój francuski
F — --//-- algauski
G — --//-- włoski
H — wanna amerykańska

Kształt kotłów serowar-skich nie zawsze jest celowy i często spotyka się kształty wynikłe z upodobania danego narodu.

Na rysunku 21 są przedstawione kotły różnego'kształ-tu.

Kotły włoskiego typu ułatwiają przeróbkę mniejszych i większych ilości mleka, nadto dobrze skupiają gotową do wyjęcia masę serowa.

Pojemność kotłów wynosi 200 do 1500 1, a pojemność kadzi amerykańskich do kilku tysięcy litrów. Średnica okrągłych kotłów nie powinna przekraczać 1,60 m, gdyż serowar nie mógłby dosięgnąć i należycie obrobić zawartości koła.

Przenośnych kotłów ogrzewanych na wolnym ogniu używa się w górach ze względu na warunki przewozowe. Kocioł można nasuwać na ogień (tatrzańska watra) i odeń odsuwać za

pomocą ruchomej szubieniczki. Watrę umieszcza się w szałasie na kilku płaskich kamieniach. Dym uchodzi pułapem. To pierwotne urządzenie jest jeszcze obecnie dość rozpowszechnione w górach. Z biegiem czasu doznało ono rozmaitych udoskonaleń głównie dotyczących odprowadzania dymu kominem i otulania kotła obmurowaniem lub blaszaną osłoną w celu wydatniejszego wykorzystania ciepła i ochrony serowara od ognia.

Kotły służące do ogrzewania mleka parą są zwykle w ten sposób urządzone, że mieszczą się w mocnej drewnianej kadzi. Do przestrzeni między obu naczyniami wprowadza się parę, którą równomiernie rozdziela dziurkowana rura zgięta wężowato lub w kabłąk. Wężownicę powinno się umieścić nieco powyżej dna, a dziurki tak skierować, aby para nie uderzana bezpośrednio w metalowy kocioł, lecz po jego bokach w górę. Wylot znajduje się w poziomie dna naczynia.

Do ogrzewania znacznych ilości mleka i do wysokiej temperatury używa się kotłów wytrzymujących ciśnienie do 4 atmosfer. Mają one wentyl redukcyjny, zawór bezpieczeństwa, manometr i naczynie kondensacyjne.

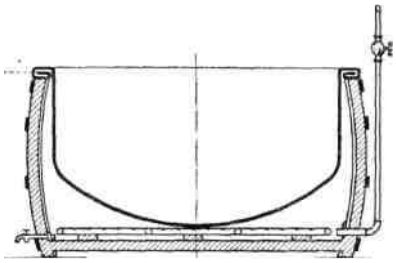
Używane dawniej kotły stałe z ruchomym paleniskiem obecnie zanikają. Zamiast nich używa się kotłów z otuliną w postaci mocnej, drewnianej kadzi lub beczki wzmocnionej silnymi obręczami.

Takie kotły miedziane o pojemności 800 do 1200 1 powinny odpowiadać następującym warunkom: powinny być zrobione z miedzi francuskiej pobielanej czystą cyną o grubości blachy dna 5 do 6 mm, boku 3 do 4 mm. Brzeg kotła powinien być wzmocniony kryzą szeroką na 70 mm, zawiniętą na żelazny pierścień o grubości 8 mm, szerokości 70 mm. Zawinięcie blachy naokoło kryzy powinno sięgać od spodu do 20 mm.

Dągi kadzi powinny być z łupanego dębu, bez sęków, o grubości 60 do 80 mm.

Cztery obręcze 3 X 60 mm wzmacniają otulinę beczkową, przy czym dolna powinna być tak nabita, żeby poniżej niej można było dać wylot dla skroplonej pary. Aby uniknąć

wstrząsów i niebezpieczeństwa wgięcia blachy do wewnątrz, co się czasem zdarzało w próżnych kotłach stale przymocowanych do otuliny, gdy niebacznie puściło się silny prąd pary, wprowadziłem luźne wstawienie kotła i dla tego właśnie potrzebne jest wzmocnienie kotła mocną kryzą. Uszczelnienie stanowi pleciony warkocz z konopi, ułożony na krawędzi dąg. Kryza wzmacnia doskonale kocioł i chroni jego wierzch od pogięć, a całość od osiadania w głąb. Para puszczona do próżnego kotła nie wygnie go, co najwyżej podniesie. Napełniony — wytrzymuje całe dozwolone ciśnienie, tj. 4 at. Zbyteczny staje się wentyl redukcyjny w pobliżu kotła, gdyż nadmiar pary ma zawsze wolny upust.



Rys. 22. Przekrój kotła szwajcarskiego luźno umieszczonego w beczkowej otulinie.

Ten sam sposób luźnego zawieszania oraz wzmocnienia kryzy wprowadziłem też z korzyścią do wanien amerykańskich. To ułatwia też rozebranie i naprawę kotła czy wanny. Nie jest ustalone, czy kotły lub kadzie mają mieć u spodu kurki spustowe. Jestem przeciwnikiem takich wygód kosztem jakości wyrobu. Kurki zatrzymują skrzep i gęstwę, które, jako nieobrobione prawidłowo, stanowią później niepożądaną domieszkę. Serwatkę można łatwo spuścić lewarem a resztki odczerpać kielnią.

Należy wprawić po dwa zawory w przewodach parowych wszędzie, gdzie chcemy uniknąć dogrzewania wskutek nieszczelności zaworów, a jest to konieczne przy kotłach i kadziach serowarskich.

Bezpośrednie stykanie się gorącej pary z drzewem sprawia, że drzewo wygotowuje się i traci na trwałości. Toteż jest praktycznie wyłożyć szczelnie wnętrze kadzi galwanizowaną blachą, zalutowaną wszędzie na szwach. Wtedy drewno

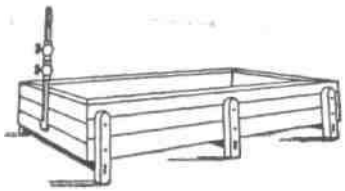
pozostanie nietknięte i suche, a kadź dębowa może wytrwać kilkadziesiąt lat. To samo dotyczy wanien amerykańskich. Można też użyć (co jest nawet lepsze) blachy aluminiowej.

Należy zapuścić kadzie wewnątrz i zewnątrz gorącym pokostem, który chroni je od wilgoci i butwienia. Powinny one stać na cementowym cokole o wysokości 15 do 20 cm, a przynajmniej na podpórkach.

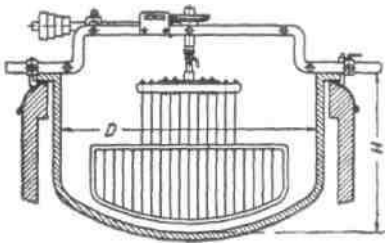
Kotły i kadzie zasilane parą dogrzewają zwykle mleko resztą zatrzymanej pary o 0,5 do 1°C.

Z tym trzeba się liczyć i zamknąć dopływ pary odpowiednio wcześniej, tak jak w poprzednim doświadczeniu.

Wanny nie nadają się do wyrobu wszystkich gatunków serów, gdyż nie można w nich wykonać wszystkich zabiegów np. skupiania masy serowej w okrągłą bryłę. Odrębny jest też sposób przeróbki i innych tu się używa narzędzi, gdy się pracuje przy okrągłych kotłach. Wielką zaletą ich jest łatwy do nich dostęp i możliwość przeróbki wielu tysięcy litrów mleka w jednym naczyniu.



Rys. 23. Wanna amerykańska typu „Oneida .



Rys 24. Kocioł z urządzeniem do mechanicznego krajania i mieszania.

Kadzie i wanny chroni się od butwienia dając im podstawki np. kamionkowe. Nawet ciężkie wanny można uczynić nieco wywrotniejszymi dając wyższe podstawki pod środkowe nogi a usuwając je od strony szczytowego kurka.

Przyrządy do mechanicznego krajania i mieszania skrzepu i gęstwy oraz do czyszczenia samych naczyń można zastosować tak do kotłów jak też do wanien amerykańskich.

ZAPRAWIANIE MLEKA PODPUSZCZKĄ

Serowar powinien bezzwłocznie przystąpić do zaprawienia mleka podpuszczką, gdy już je ogrzał do odpowiedniej temperatury. Każde zwlekanie powoduje tu kiśnienie mleka w niekorzystnych warunkach.

Ilość podpuszczki powinno się dostosować nie tylko na podstawie chemicznych i biologicznych własności mleka, lecz także według gatunku sera. Na ogół sery twarde wyrabia się z tęż-szego skrzepu niż sery miękkie, które mają zachować dużo serwatki. Toteż stosujemy krótki okres krzepnienia przy wyrobie serów twardych, natomiast długi — gdy chodzi o wyrób serów miękkich. Pod tym względem praktyka ustaliła dla każdego gatunku pewne granice, których nie należy przekraczać.

Mleko zaprawiamy podpuszczką najczęściej w temperaturze 28 do 35°C, a skrajnie w granicach 18 do 40°C w zależności od gatunku sera. Krzepnienie trwa zwykle najmniej 15 minut, najdłużej 24 godziny. Gdy okres krzepnienia jest zbyt krótki otrzymujemy twardą prawie rogowatą masę, która tak szybko się kurczy, że trudno ją w porę rozdrobnić. Natomiast podczas przewlekłego krzepnienia tworzy się pod wpływem fermentacji kwasu mlekowego masa serowa o pośrednich własnościach pa-rakazeiny i twarogu, co jedynie w niewielu przypadkach jest pożądane.

Obecność kwasów wzmacnia działanie podpuszczki nie tylko dzięki obecności wolnych jonów wodorowych, ale także zawdzięczając temu, że wzrasta ilość rozpuszczalnych soli wapniowych, co ułatwia wydzielanie się parakazeiny.

Skrzep jest najbardziej kurczliwy i najwięcej wydziela serwatki przy około 0,2% kwasu mlekowego. To prowadzi do zabiegu rozcieńczania kwasu w mleku. Chcąc bowiem otrzymać z nadkwaszonego mleka masę serową niezbyt szybko osuszającą

się, dodajemy do niego pewną ilość wody, która w tym okresie nie powinna przekroczyć 2%, czyli 20 1 na 1000 licząc już wodę dodaną razem z podpuszczką. Skutek jest taki, że zmniejsza się ilość kwasu oraz rozpuszczalnych soli wapniowych — skrzep będzie luźniejszy niż bez dodatku wody. Nadmierny dodatek wody w tym okresie sprawia, że miąższ sera w późniejszym okresie dojrzewania może stać się twardy i zbyt ciągliwy.

Dalszy dodatek wody w razie potrzeby stosuje się po do-grzaniu i przed wyciągnięciem masy serowej z kotła zależnie od tego, czy jest pożądane jeszcze silniejsze rozcieńczenie kwasu albo cukru mlekowego, czy też nie. Ogólna ilość wody licząc od początku obróbki nie powinna przekroczyć 5 do 6% zawartości kotła.

Ogrzewanie mleka zanim zaprawi się je podpuszczką, powinno odbywać się w następującej kolejności: śmietanę z pod-stoju miesza się z niedużą ilością świeżego mleka i topi najpierw w kotle ogrzewając ją do najwyżej 50°C, gdyż tylko stopiona zmiesza się zupełnie z mlekiem. Następnie doprowadza się do kotła najświeższe mleko i ogrzewa, a w końcu dopiero mleko podstojowe i silnie źrałe. Można też od razu ogrzewać wszystko mleko podstojowe, jeżeli jest pewne i niezbyt źrałe.

Bezzwłocznie po ogrzaniu do pożądanej temperatury zaprawia się mleko dodatkami wskazanymi w danych warunkach, jak wodą, zakwasem, rozpuszczoną poprzednio saletrą, następnie dopiero farbą, w końcu podpuszczką. Wszystkie dodatki powinno się dokładnie rozpuścić i starannie wymieszać z mlekiem każdy po kolei. Tak samo temperaturę powinno się dokładnie wyrównać, wymieszawszy zawartość kotła i zamknąwszy szczelnie kurki przewodów parowych. Ich szczelność można stwierdzić po oziębieniu się przewodu poniżej zamknięcia. Pianę z mleka wirowanego usuwa się kielnią lub drogą starannego mieszania. Z piany tworzy się porowaty skrzep.

Podpuszczkę rozcieńcza się wodą w takiej ilości, żeby zetknęła się od razu z każdą cząstką mleka, zwykle w ilości 0,5 do 1% zawartości kotła. Wlewamy ją cienkim strumieniem

do mleka i mieszamy jak najdokładniej, bo to jest warunkiem jednolitości skrzepu. Zwykle popełnia się ten błąd, że dodawszy podpuszczkę zbyt długo miesza się zawartość kotła, w następstwie czego trudno jest uspokoić wiry. Trzeba wiedzieć, że zwykle już po upływie 8 minut mleko zaczyna „chwytać", czyli prawie w niewidoczny sposób krzepnąć. Zatem jeżeli mieszanie i uspokojenie trwało 2 do 3 minut, mleko ma tylko 5 minut czasu na zupełne uspokojenie się, czyli wstrzymanie wszystkich prądów. Gdyby one trwały jeszcze podczas krzepnie-nia, rozcierałyby poczynający się delikatny skrzep na miał. Z tego wynika później w mniejszym lub większym stopniu psucie struktury skrzepu i masy serowej. Tracimy też sernik i tłuszcz, które pozostają w serwatce.

Ruchy, które podczas mieszania wykonujemy, mogą być rozmaite, byleby skuteczne. W kotłach najłatwiej jest mieszać kielnią. Podczas dolewania podpuszczki cienkim strumieniem zanurzamy kielnię aż do dna kotła i wykonujemy nią ruchy wahadłowe z dołu ku górze, jakby wachlarzem. W ten sposób powstaje prąd rozlewający się na powierzchni, jak wytrysk źródliska i cała zawartość kotła miesza się doskonale. Wlawszy wszystką podpuszczkę, wprawiamy mleko w wir poziomy w kierunku obwodu kotła kilku obrotami kielnią, wreszcie wykonujemy takie same obroty w przeciwnym kierunku (ruchy wirowe). Lekkie prądy i fale ustaną całkowicie, gdy prostopadle zanurzoną kielnię powoli poprowadzimy po średnicy koła (ruch uspokajający).

W podobny sposób odbywa się mieszanie mleka w wannach amerykańskich: najpierw ruchy wahadłowe z dołu ku górze, następnie ruchy wzdłuż naczynia.

Fale i prądy można szybko oraz wygodnie uspokoić arkuszem pocynowanej blachy, która pionowo zanurzona rozkłada zawartość kotła na odcinki, których fale przestają udzielać się całości.

Zaprawione i uspokojone mleko chronimy teraz od wstrząś-nień i ochłodzenia, któremu ulega przede wszystkim wierzchnia

warstwa. W tym celu nakrywamy kocioł wiekiem. Od tej chwili nie spuszczamy z oka przebiegu krzepnienia, gdyż w odpowiedniej chwili mamy przystąpić do oceny skrzepu i jego dalszej obróbki.

Nadmienić należy, że serowar, który z konieczności dotyka mleka i masy serowej, powinien, jeżeli to jest możliwe, ograniczyć się do badania dotykiem, a przed każdą próbą obmyć ręce, najlepiej pod kranem wodociągu a nie w miednicy.

OBRÓBKA GĘSTWY (MASY) SEROWEJ

O c e n a s k r z e p u . W zależności od gatunku sera i własności mleka wymaga się różnego stopnia skrzepnienia. Serowar powinien trafnie ocenić i ująć moment, w którym należy przystąpić do obróbki.

Odpowiednie stężenie skrzepu ocenia się po złomie i własnościach wydzielającej się serwatki. Skrzep załamuje się palcem: miękki załamuje się strzępiasto, wydziela mętną serwatkę oraz pozostawia na palcu cząstki sernika; niezbyt twardy łamie się łatwo, czysto i równo, przy czym wydziela klarowną serwatkę; zbyt twardy stawia opór w łamaniu, jest wątrobia-sty. Skrzep, który nie przywiera do ściany kotła, lecz gładko od niej się odwodzi, jest również nadający się do odrobki. To samo zwiastuje zarycie skiby skrzepu drewnianą kielnią: skrzep jest odpowiedni, gdy spód kielni pozostanie czysty bez przylegania drobnych cząstek.

Niektórzy zanurzają do skrzepu kielnię prostopadle. Gdy w tym położeniu kielnia utrzyma się a nie pochyli, skrzep jest dostatecznie twardy, czasem zbyt twardy.

Inny sposób badania skrzepu stosowany przy wyrobie serów miękkich, jak *camembert*, polega na „przyleganiu" i plastyczności skrzepu w okresie, gdy jest gotowy. Stężenie jest właściwe, gdy skrzep naciśnięty wierzchem dłoni nie przylepia się do niej, lecz tworzy dość wyraźną wklęsłość niby odbitkę dłoni, do której nacieka klarowna serwatka. Jest to jeden

z najlepszych probierzy w ocenie skrzepów tworzących się w umiarkowanej temperaturze i długim okresie krzepnienia.

Sery miękkie, które z konieczności wyrabia się ze skrzepu albo wcale nie obrobionego, albo nieco rozdrobnionego, wymagają silnego skrzepnienia przy nieznacznej kurczliwości, szczególnie gdy chodzi o napełnianie form nie rozdrobnionym skrzepem, gdyż inaczej rozpylałby się i źle ociekał.

Ten cel osiągamy stosując niską temperaturę, krzepnienia (26 do 30°C) oraz długi okres (do 4 godzin).

Inne własności ma mieć skrzep przeznaczony na sery twarde, ubogie w wilgoć. Usuwa ją wzmożona kurczliwość, którą uzyskuje się przy krótkotrwałym krzepnieniu w wyższej od poprzedniej temperaturze oraz drogą silnego pokrajania skrzepu.

Obok tych czynników wpływających na mniejszą lub większą kurczliwość i spoistość skrzepu trzeba uwzględnić jeszcze inne, jak chemiczne i biologiczne, często zmienne właściwości mleka, powstające wskutek rozmaitych przyczyn, na przykład z powodu paszy, o której już była mowa. Tu nas zajmuje jeszcze wpływ gleby udzielający się drogą przez paszę. Praktycy uważają, iż pasza z moczarów powoduje luźny skrzep; glina w suchym położeniu i grunt wapnisty — skrzep krótki, silnie kurczliwy; glina przepuszczalna i lekkie ziemie — skrzep pośredni, najbardziej odpowiedni.

Obróbka wstępna skrzepu dzieli się na kilka podstawowych zabiegów: na pokładnie skrzepu, jego krajanie i obracanie. Są to czynności, których celem jest poddanie ściętej masy równomiernemu w dalszym ciągu trwającemu działaniu podpuszczki oraz temperatury, przy czym nie przestaje działać czynnik bakteriologiczny. Skrzep kurczy się powoli i wydziela serwatkę, co wspieramy krajaniem, czyli tworzymy wielokrotnie większą powierzchnię skrzepu i upust dla serwatki. Równoczesne mieszanie zapobiega ponownemu zlepianiu się wilgotnych cząstek.

P o k ł a d a n i e g ó r n e j w a r s t w y s k r z e p u . Górna warstwa skrzepłego mleka jest zwykle nieco luźniejsza, jako

więcej oziębiona i bogatsza w śmietanę, niż reszta zawartości kotła. Chcąc tę różnicę wyrównać pokładamy za pomocą kielni górną warstwę o grubości 3 do 5 cm tak, by odwrócona wierzchnia część zetknęła się z odsłoniętą ciepłą i to zanim przystąpimy do krajania. Tę czynność nazywamy *pokładaniem* lub odwracaniem górnej warstwy. Gdy tym sposobem wyrównamy ciepło i stężenie skrzepu, możemy rozpocząć jego krajanie.

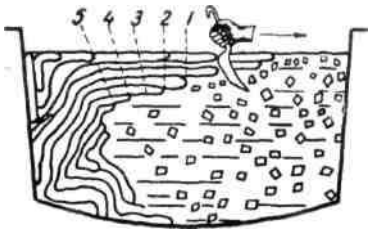
K r a j a n i e s k r z e p u . Krajanie skrzepu rozpoczynamy we właściwej chwili odpowiednio do gatunku sera i własności mleka. Im spoistszy, kurczliwszy i skłonniejszy do wydzielania serwatki materiał, tym szybciej przystępuje się do krajania, przeciwnie: tym wolniej to następuje, im luźniejszy i mniej kurczliwy jest skrzep.

Krajanie i rozdrabnianie odbywa się za pomocą różnych narzędzi tnących, spośród których do najwięcej używanych należy drewniana szabla, harfa i lira holenderska. Szablą kraje się skrzep z grubsza, a na drobno harfą i lirą, których pręty tnące lub druty są od siebie oddalone o około 2 cm. Kierunek cięć jest zwykle krzyżowy i prostopadły, wskutek czego skrzep rozdziela się na długie pionowe graniastosłupy. Amerykańskim krajaczem można wykonać także poziome cięcia, tak że powstaje od razu mnóstwo drobnych sześcianów.

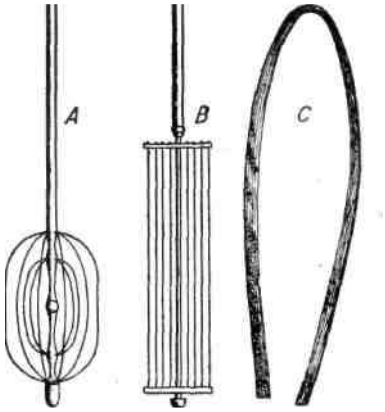
W ten sposób przygotowaną krajankę, gdy jest dość kurczliwa, od razu wprawiamy w powolny wir za pomocą kielni i dalej tniemy harfą, albo też, co się zdarza najczęściej, celem wzmocnienia skrzepu, obracamy go tuż po pierwszym pokrajaniu z grubsza,. Ten zabieg nazywa się *obracaniem* lub *nawodzeniem* krajanki. Wykonujemy go w ten sposób, że jedną lub dwie kielnie zanurzamy w górną warstwę skrzepu jak najdalej od siebie i następnie prowadzimy poziomo ku sobie. Powtarzając to wielokrotnie obrócimy w krótkim czasie całą zawartość kotła. Obracanie w tym okresie łączymy zwykle z rozdrobnianiem długich graniastosłupów, przecinając je kielnią na kostki.

Obracając skrzep wyrównujemy w nim ciepło; skrzep wzmacnia się równomiernie, zanim zaczniemy go krajać. Ale

także podczas krajania możemy stosować krótkie przerwy oraz nawodzenie, gdyby skrzep okazał się zbyt delikatny. Wyjątkowo, gdy krajanka wskutek oziębienia jest niekurczliwa i wiotka co się zdarza w porze zimowej, pobudzamy ją do kurczli-wości dogrzewaniem, ale bardzo umiarkowanym, bo około 1°C



Rys. 25. Nawodzenie krajanki.

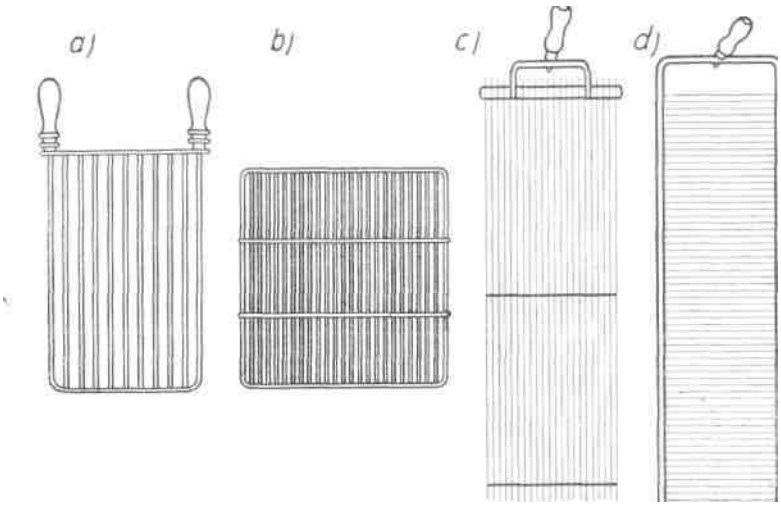


Rys. 26. *A* — mieszadło, *B* — harfa, C — taśma do wybierania masy serowej (technika szwajcarska).

powyżej tej temperatury, w jakiej zaprawiliśmy mleko podpuszczką i to dopierow tedy, gdy otrzymaliśmy prawie pożądaną wielkość ziarna. Inaczej spowodowalibyśmy ziarna „zwa-rzone" tj. otoczone grubą skórką, przez którą z trudnością przenikałaby serwatka. Takie ziarno w dotyku sprawia wrażenie suchego, tymczasem w rzeczywistości zaś zawiera nadmiar wilgoci.

Krajanie harfą w okrągłych naczyniach wykonuje się przez rytmiczne zakreślanie nią elips, których jedno skrajne ognisko umieszczone jest w środku kotła. Praca rytmiczna zużywa mniej sił niż bezładna, utrzymuje równe fale i zapobiega chlupaniu zawartości kotła, a co najważniejsze — podsuwa pod harfę równomiernie pokrajany skrzep, co jest warunkiem wytworzenia się wyrównanego ziarna. Pomocą w tworzeniu odpowiednich wirów jest ster.

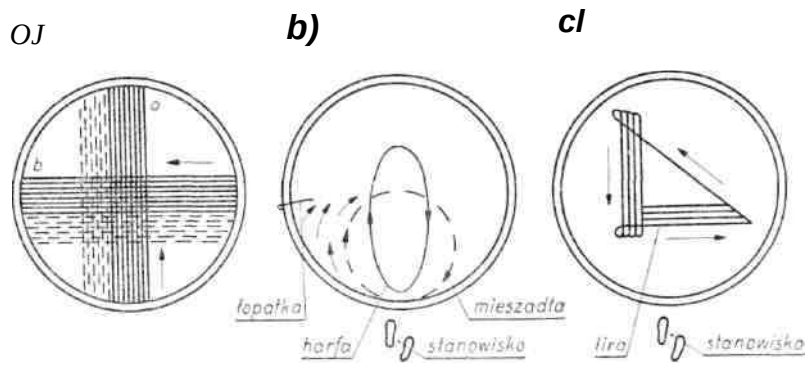
W podobny sposób, ale bez steru zatorowego odbywa się krajanie i mieszanie lirą holenderską, gdy przeróbka odbywa się w okrągłych naczyniach. Ruchy nią wykonywane są również rytmiczne, ale zamiast elipsy zakreślamy trójkąt z pętlicami u wierzchołków.



Rys. 27. Narzędzia do krajania skrzepu: a) — lira, *b)* — krajacz holenderski, *c)* i *d)* krajacze amerykańskie (technika amerykańska i holenderska) .

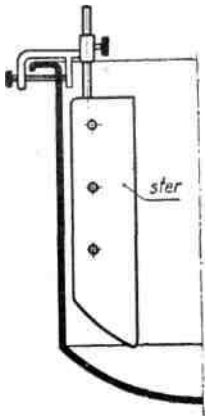
W długich wannach amerykańskich kraje się skrzep rozcinaczem, który prowadzi się wzdłuż wanny, następnie w poprzek, wreszcie odwraca go się tak, że pręty tnące znajdą się w poziomym położeniu i ciągnie się go wzdłuż. W ten sposób skrzep dzieli się od razu na kostki o rozmiarach wynikających z odległości od siebie tnących prętów. Następne krajanie i mieszanie odbywa się wzdłuż wanny.

Początkowo, zanim się skrzep wzmocni, należy krajać powoli i ostrożnie, aby nie rozpylić skrzepu, lecz otrzymać ziarna o gładkiej powierzchni. Zbyt stężały skrzep krajemy szybko i energicznie. Jest ważne, by wszystkie ziarna miały jednakową wielkość, przynajmniej należy do tego dążyć, gdyż to jest



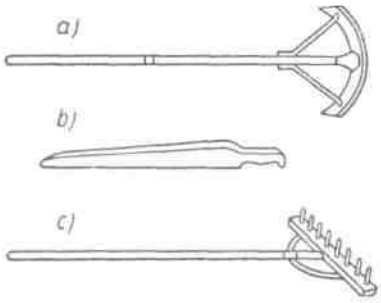
Rys. 28. *a)* — krajanie, *b)* — krajanie i mieszanie metodą szwajcarską, *c)* — krajanie i mieszanie metodą holenderską.

jednym z warunków równomiernego wysuszenia ich i masy serowej oraz jednostajnego dojrzewania serów. Krajanie na ziarno wielkości pszenicy, gdy chodzi o skrzep przeznaczony na sery twarde, otrzymamy przy 30 do 35°C w ciągu 30 do 35 minut powinno się skończyć po upływie 15 minut, po czym już następuje mieszanie gęstwy. Każdy gatunek sera wymaga odmiennej, dla siebie ustalonej wielkości ziarna: jeden — kawałków o wielkości pięści, co właściwie jeszcze nie jest ziarnem, inny — materiału o wielkości ziarna pszenicy. Ale nawet ten sam gatunek wymaga nieznacznej zmienności ziarna w zależności od rozmaitych zmiennych warunków, jak: zawartość tłuszczu, kwasowość, spoistość skrzepu, pożądana soczystość sera, zakażenie bakteriami wzdymającymi itp. Poprawne krajanie można poznać po klarowności serwatki. Amerykanin uważa, że należy tak krajać, aby serowar mógł zobaczyć się w serwatce jak w zwierciadle. W zwykłych warunkach pozostaje w serwatce z mleka pełnego po wyrobie serów miękkich 0,3 do 0,4 a po twardych 0,5 do 0,7% tłuszczu. Krajanka chwyta i więzi w sobie



Rys. 29. Ster, regulujący wiry w kotle.

przeważną część tłuszczu i nierozpuszczalnych soli. Z rozpuszczalnych substancji zatrzymuje pewną część białka serwatkowego, soli i cukru mlekowego, które dostają się do niej razem z serwatką, a ilość ich jest tym większa, im więcej serwatki zatrzyma w sobie. Do masy serowej nie wchodzi ta część tłuszczu, która znalazła się na przekrojach.Toteż znajdziemy w serwatce tym więcej tłuszczu, im silniejsze jest krajanie, a co gorsza, rozbełtanie i rozpylenie skrzepu. Razem z wymienionymi substancjami zostaje uwięziona w masie serowej także większość bakterii, wskutek czego serwatka jest uboższa w nie niż masa serowa.



Rys. 30. Narzędzia do mieszania gęstwy w wannach amerykańskich: *a)* — kosiorek, *b)* — szabla do krajania skrzepu z grubsza, *c)* — grabie.

Kwasowość serwatki również jest mniejsza niż zaprawionego mleka, gdyż prawie połowa początkowej kwasowości w świeżym mleku pochodzi z obecności kazeiny.

Proces kwaśnienia odbywa się tak w gęstwie serowej jak też w serwatce. W gęstwie, jako zasobnej w drobnoustroje przebiega silniej, w serwatce zaś stopień kwasowości nieraz się obniża wskutek dogrzewania do wysokiej temperatury, gdy ubytek bezwodnika kwasu węglowego jest wyższy niż przyrost kwasu mlekowego. Badanie kwasowości serwatki podczas obróbki stanowi dla serowara cenną wskazówkę, gdyż poucza go o przebiegu fermentacji kwasu mlekowego, tak ważnej we wstępnym okresie dojrzewania sera, jak również o postępie źrałości obrabianej gęstwy serowej. Na przykład *cheddar* wymaga w końcu okresu zwanego *matting* 50 do 100°M kwasowości w serwatce, ser ementalski po wyłowieniu bryły z kotła 10°M. Jeżeli usuniemy z kotła na początku przerobu większą część serwatki, to pozostała w kotle silniej skwaśnieje niż zwykle, gdyż mniejsza ilość serwatki słabiej rozcieńcza kwas mlekowy

wydzielany z zawartą w gęstwie serwatką. Z tego wniosek, że nadmierne odczerpywanie serwatki lub też rozcieńczanie wodą może mieć niepożądane następstwa.

M i e s z a n i e k r a j a n k i i g ę s t w y. Krajanie kończymy w chwili, gdy uzyskamy ziarno o wymaganej wielkości, po czym następuje dalsze osuszanie gęstwy lecz już bez rozdrabniania. Do tego celu służą zwykle osobne mieszadła, ale można też mieszać lirą i podobnymi narzędziami, które w tym stanie twardości ziarna już nie rozdrabniają. Najczęściej używa się mieszadła szwajcarskiego w postaci mątwy, którą wykonuje się ruchy jak harfą, jednak z tą różnicą, że zakreśla się mniejsze koła sięgające swym obwodem od boku koła do środka jego dna. Mieszanie powinno być żwawe i rytmiczne, gdyż ziarna gęstwy mają skłonność do zlepiania się w bryłki. Mieszanie lirą odbywa się tak samo jak krajanie. W wannach amerykańskich odbywa się mieszanie grabiami lub kosiorkiem— ruchem wzdłuż ścian. Jak do krajania tak też do mieszania gęstwy używa się przy przeróbce większych ilości mleka urządzeń mechanicznych.

Mieszanie ma na celu „osuszenie" ziarna serowego, tj. usunięcie z niego nadmiaru serwatki. Korzysta się tu z pobudzone.] ciepłem kurczliwości rozdrobnionego skrzepu oraz wpływu czasu tak na przebieg przesączania serwatki na zewnątrz ziarna, jak też rozwój bakterii wewnątrz. Nic tak nie wpływa na wyparcie serwatki z masy serowej, jak mieszanie w okresie obróbki wstępnej i podczas dogrzewania. Nawet prasowanie jest znacznie mniej skutecznym zabiegiem. Stwierdzono, że podczas obróbki gęstwy serowej na niektóre twarde sery typu ementalskiego usuwa się z niej w przytoczonych okresach około 37°'« serwatki, zaś podczas prasowania tylko około 15%, licząc w stosunku do jej pierwotnej zawartości w mleku.

To wyjaśnia wiele i uwydatnia skutki niedostatecznego obrobienia masy serowej. Gdy jest za późno, nie pomoże i prasowanie.

Kiedy uważa się gęstwę za należycie osuszoną i przysposobioną podczas wstępnej obróbki? Na to pytanie trudno od-

powiedzieć, gdyż każdy gatunek sera wymaga pod tym względem innej miary. Sery miękkie wyrobione ze skrzepu mało rozdrobnionego wymagają niewielkiego upustu serwatki. Natomiast sery twarde wyrabia się z „suchego" ziarna, czyli o małej zawartości cieczy. Stopień utraty cieczy oraz stopień twardości ziarna bada serowar dotykiem, który mu prócz tego wskazuje jeszcze inne właściwości gęstwy, jak jej szorstkość, śliskość itp. Wyrabiając sery twarde uważamy wysuszenie ziarna za odpowiednie, jeżeli próbka gęstwy lekko ściśnięta w garści niełatwo się zlepia w całość, lecz daje się rozetrzeć w osobne ziarna, które powinny być w swej całej objętości jednakowo suche, zatem niegalaretowate wewnątrz a na zewnątrz otoczone twardą skórką. Trafnej oceny uczy praktyka.

Pomyłki i błędy popełnione w tym okresie produkcji trudno już naprawić w następnych okresach.

O s i a d a n i e g ę s t w y s e r o w e j, czyli p r z e r w a. Gdy już gęstwę serową należycie rozdrobniono i do wymaganego stopnia osuszono, przerywa się krajanie lub mieszanie i pozwala się gęstwie opaść na dno. Tam pozostaje ona w spokoju przez 5 do 15 minut. Tę przerwę nazywamy *osiadaniem* gęstwy. Celem jej jest przedłużenie działania podpuszczki, samoistne dalsze osuszanie się ziarna wskutek jego kurczliwości, lekkie wyciskanie serwatki pod wpływem własnego ciężaru i pewne drobne wyrównanie wilgoci. Wszak najcięższe i naj-wilgotniejsze ziarna opadają najpierw, a na nie dopiero drobniejsze i suchsze. Poza tym bakterie mają więcej czasu na rozwój i pracę.

Przy wyrobie serów miękkich nie stosuje się osiadania gęstwy, gdyż zlepiłaby się w całość, ale stosuje się krótkie przerwy w celu wzmocnienia kurczliwości i stężenia z grubsza pokrajanego skrzepu.

D o g r z e w a n i e g ę s t w y, czyli masy serowej. Po przerwie następuje przy wyrobie twardych serów często jeszcze dogrzewanie gęstwy do temperatury rzadko przekraczającej 60°C. Nie wszystkie twarde sery bywają dogrze-

wane. Cel dogrzewania może być dwojaki: albo chodzi tylko o wzmocnienie kurczliwości skrzepu, zatem o jego osuszenie w następnym przebiegu obróbki, albo też nadto o pewien dobór drobnoustrojów, co dokonuje się działaniem wysokiej temperatury niedalekiej od pasteryzacji np. przy 55 do 59°C (ser ementalski). Powyżej tej temperatury nie dogrzewa się serów podpuszczkowych, gdyż w tym przypadku zamiera w nich prawie wszelkie życie — sery nie dojrzewają. W twarogu dogrzewanym powyżej 60°C dogrzewanie tak silnie jest celowe, gdyż chodzi o stworzenie przewagi bakteriom kwasu masłowego, których zarodniki wytrzymują nawet zagotowanie. Trzeba też zwrócić uwagę na to, że wskutek działania wysokich temperatur następuje rozkład enzymu podpuszczkowego, czyli wtedy wyłącza się tekże ten czynnik wpływający na dojrzewanie serów.

Podczas dogrzewania ziarna gęstwy kurczą się silnie i przesączają serwatkę, jeżeli temu nie staną na przeszkodzie zbyt grube, sparzone powłoki na ich powierzchni, co się zdarza, gdy dogrzewa się przedwcześnie, zanim poprzednie osuszanie podczas wstępnej obróbki było zupełne. W podobny sposób działa nadmierne nagłe dogrzewanie. Toteż należy je rozłożyć równomiernie na cały okres i odpowiednio regulować dopływ ciepła.

W pewnym okresie dogrzewania, zwykle przy 44 do 48°C, masa serowa naraz mięknie, staje się elastyczna, czasem nawet ciągliwa i zlepia się łatwo w bryłki. Należy przeszkadzać tworzeniu się kłębków energicznym mieszaniem.

Wysokość temperatury stosowanej podczas dogrzewania zależy przede wszystkim od rodzaju sera i od zachowania się gęstwy podczas dogrzewania. Na ogół ogrzewa się do niższej temperatury gęstwę szybko się osuszającą (źrałe mleko, chude, krótki skrzep) natomiast do wyższej temperatury gęstwę powstałą z wiotkiego skrzepu.

D o s u s z a n i e g ę s t w y s e r o w e j. Po dogrzaniu następuje często jeszcze dosuszanie masy serowej. Osiągnąwszy zatem pożądaną temperaturę zamyka się dopływ pary i w dal-

szym ciągu miesza zawartość kotła. Trwa to zależnie od rodzaju wyrabianego sera jeszcze od kilku do kilkudziesięciu miuut. Na tym kończy się zwykle obróbka gęstwy w kotle.

Ocena odpowiedniego wysuszenia ziarna jest czysto praktyczna i zależy od rodzaju sera. Na ser ementalski masa serowa jest wtedy odpowiednio przygotowana, gdy próbka ściśnięta w garści zlepi się w wałek, który pod naciskiem wielkiego palca załamuje się i znów da się rozetrzeć w poszczególne ziarna, a nie zwija się w kłębki. W tym stanie ziarna sera wydają w zębach „świst" jak guma.

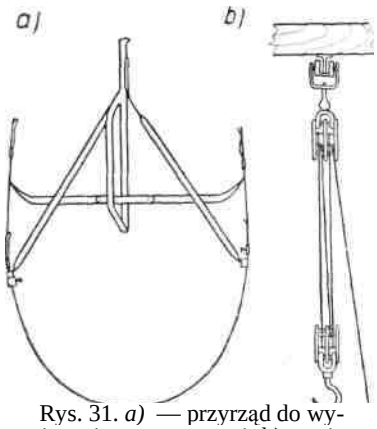
Zanim wybierzemy gęstwę serową z kotła, dodajemy niekiedy jeszcze pewną ilość wody, ale nie więcej niżby wynosiło dopełnienie do 6% zawartości kotła, licząc od początku przeróbki.

Dosuszoną gęstwę albo wlewamy do form, zanim się zlepi na dnie, albo też pozwalamy jej opaść i złączyć się w jedną bryłę, którą wkładamy w całości lub podzieloną na części do przygotowanych form, a następnie pod prasę.

Tylko niektóre rodzaje skrzepu poddajemy wszystkim poprzednio opisanym zabiegom. W niektórych przypadkach nawet go nie rozdrabniamy, lecz wkładamy w całości do form, inne wyrabiamy ze skrzepu nieco rozdrobnionego i podsuszonego, inne sery znowu ze skrzepu silnie pokrajanego w drobne ziarno, które się silnie osusza i dogrzewa. Są i takie gatunki, które wymagają specjalnej obróbki masy serowej, co poznamy z opisów wyrobu poszczególnych gatunków serów. Tu ograniczyny się do wzmianki o drobieniu masy serowej na tzw. „drobionkę" za pomocą młynka. Wtedy masę serową z grubsza przygotowaną kraje się nożem na kawałki i miele na ziarno specjalnym młynkiem. Następnie dodaje się 3 do 5% soli kuchennej, skupia w całość i ponownie prasuje. W ten sposób wyrabia się na przykład *cheddar*, ser najwięcej rozpowszechniony w świecie. Rozdrobnienie masy serowej na młynku nie jest tak subtelne, jak przy zastosowaniu poprzednio opisanych metod dążących do zachowania ziarnistej struktury w masie i gotowym serze.

Dlatego nie przyjęło się ono przy wyrobie wrażliwych gatunków.

Każdy z opisanych okresów przeróbki serowar powinien pilnie śledzić i odpowiednio do tego dostosować swe zabiegi.



Rys. 31. *a)* — przyrząd do wyciągania masy serowej, *b)* —wielokrążek.

Nie rozstrzyga tu ani zegarek ani recepta, jak chcą niektórzy, lecz uzgodnienie rozmaitych zmiennych czynników.

N a c z y n i a i przyr z ą d y s e r o w a r s k i e. Do często w serowarstwie używanych naczyń i przyrządów należą oprócz już wymienionych: czerpak z pobielanej blachy do odczerpywania serwatki oraz napełniania form gęstwą serową; taśma stalowa do ręcznego wyjmowania za pomocą chusty se-rowarskiej masy serowej z kotła; przyrząd do mechanicznego wyciągania masy serowej z kotła; wielokrążek do jej podnoszenia i przewożenia.

TWORZENIE, CZYLI FORMOWANIE I PRASOWANIE SUROWYCH SERÓW

Celem prasowania jest skupienie gęstwy serowej w spoistą bryłę o odpowiednim kształcie oraz usunięcie z surowego sera nadmiaru serwatki. Prasowanie stosunkowo w małym stopniu zmniejsza zawartość wody w serze. Prasując ser wyciskamy z niego prawie tylko tę serwatkę, która znajduje się między ziarnami, natomiast zawartej w^{r} ziarnach niewiele usuniemy nawet silnym ciśnieniem, wyjąwszy skórkę i do niej przyległą najbliższą warstwę. Toteż zawartość wody w serze regulujemy przede wszystkim zabiegami, które poznaliśmy poprzednio.

Prasowaniu poddaje się niektóre rodzaje serów twardych i łączy się zwykle tę czynność z *tworzeniem,* czyli *formowaniem* w celu nadania serom odpowiedniego kształtu, zazwyczaj gra-niastosłupa, bruska, wyższego walca lub kuli. Kształt sera, ściślej stosunek jego powierzchni do objętości, nie jest bez znaczenia w przebiegu dojrzewania oraz łatwości konserwacji.

Serom miękkim dojrzewającym od wierzchu nadaje się stosunkowo wielką powierzchnię, aby ułatwić rozwój drobnoustrojów, natomiast serom twardym dojrzewającym w całej masie i niezależnie od drobnoustrojów żyjących na powierzchni, nadaje się postać brył, co je bardziej chroni od wysychania.

Objętość i wielkość mogą wywierać jeszcze inny wpływ. Sery typu ementalskiego zawdzięczając swej wielkości (50 do 150 kg) długo zachowują pod prasą wysoką temperaturę, którą wyniosły z kotła 55 do 35°C) i w ten sposób stwarzają korzystne warunki rozwoju bakteriom lubiącym ciepło.

Tworzydła do serów[r] powinny być drewniane, a jeżeli to jest niemożliwe, z dobrze pobielanej blachy, gdyż związki żelaza i miedzi czernią sery.

Różne typy tworzydeł poznamy przy omówieniu szczegółowej techniki serowarstwa.

Ociekanie i prasowanie serów powinno się odbywać w temperaturze wynoszącej około 18 °C. W niskiej bowiem temperaturze serwatka nie odcieka w dostatecznej mierze, a pierwsza tak ważna przemiana cukru mlekowego w serze przebiega powoli, albo też jest zupełnie zahamowana. Natomiast zbyt wysoka temperatura może wspierać burzliwą fermentację, a latem — niebezpieczne wzdymanie się serów.

Do wyjmowania gęstwy serowej z kotła, zawijania serów znajdujących się pod prasą, do cedzenia itp. używa się siatkowych chust z konopnej tkaniny przepuszczającej łatwo serwatkę. Gęstość tkaniny jest odpowiednia, jeżeli wątek i osnowa tworzą kratkę o wielkości około 4 mm^2. Gładkie, mocne i nieco grubsze chusty są tkane z podwójnie skręconej nici, cieńsze, ale bardziej włochate i słabsze, z pojedynczo kręconej przędzy.

Chusty i płótna znakomicie wygładzają i wzmacniają skórkę. Pranie ich wymaga uwagi. Chusty są zwykle przepojone rozpuszczonym białkiem, które krzepnie w gorącej wodzie i tworzy jakby twardą apreturę. Dlatego należy je najpierw przepłukać w zimnej wodzie, a następnie dopiero wyprać w gorącej, inaczej zesztywnieją i stracą zdolność wchłaniania serwatki, nie przylegają należycie do serów i z powodu łamliwości szybko się zużywają.

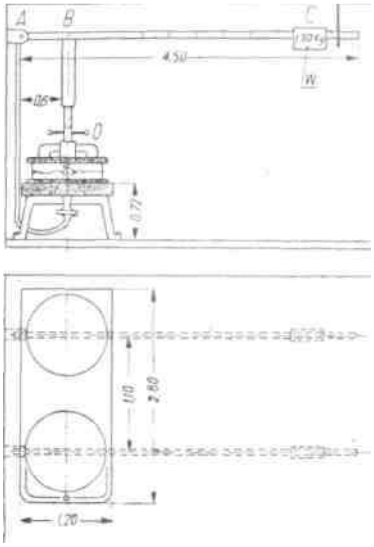
Ciśnienie, które wywiera prasa na ser powinno być równomierne i dające się regulować, gdyż wskutek zbyt silnego ciśnienia wywieranego od razu w początkowym okresie formowania części masy serowej wychodzą poza formę, zwłaszcza gdy jej nie dopasowano, lub przenikają tak chustę, że ją trudno odlepić od sera. Oprócz tego tworzy się od razu zbyt twarda skórka, która hamuje odciekanie serwatki. Toteż początkowo, gdy masa serowa nie jest jeszcze należycie spojona, wywiera się znacznie słabsze ciśnienie niż po jej spojeniu.

Wymagana siła ciśnienia dla rozmaitych gatunków jest różna i zależy nie tylko od wielkości sera, ale także od okresu prasowania. Okres prasowania trwa dla poszczególnych gatunków od kilku do kilkudziesięciu godzin. Do serów ementalskich ważących 50 do 150 kg stosuje się ciśnienie 15 do 30 kg na 1 kg surowego sera, do edamskich ważących 2 kg ciśnienie 20 do 30 kg ale trwające znacznie krócej. Ogólnie biorąc, ciśnienie powinno być tym większe im większy ser i krótszy okres prasowania. Niestety nie ma pod tym względem norm naukowo uzasadnionych, lecz tylko wskazówki, które są wynikiem praktycznego doświadczenia. Zgodnie z prawTem fizyki należałoby dostosować ciśnienie do wielkości powierzchni a okres ciśnienia uzgodnić z konsystencją sera.

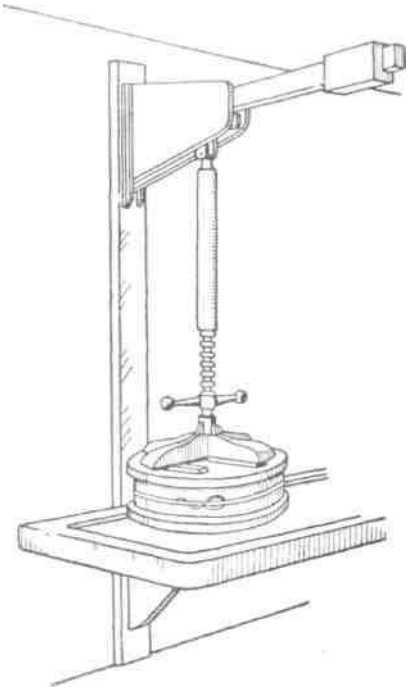
W przypadku, gdy formuje się więcej serów tego samego gatunku i rozmiarów, trzeba zwracać uwagę na to, aby każda sztuka podlegała temu samemu ciśnieniu w tym samym czasie. Inaczej otrzyma się sery odmiennie dziurkowane lub jedne będą ślepcami, inne zaś o prawidłowych oczkach, co często się spo-

tyka w serach lechickich, edamskich itp. pochodzących z tego samego waru.

Pod prasę ustawia się małe sery obok siebie lub też stosami. W tym przypadku trzeba pamiętać o tym, że dwa sery umieszczone obok siebie potrzebują dwukrotnie większego ciśnienia, niż te same sery ustawione jeden na drugim.



Rys. 32. Prasa *Schatzmanna.*



Rys. 33. Prasa szwajcarska o składanych dźwigniach.

Prasy powinny być tak urządzone, by działały bez przerwy i żeby można było regulować dowolnie siłę ciśnienia. Pod tym względem czynią zadość warunkom i są wygodne w użyciu prasy *Schatzmanna* i angielskie. Do ciężkich serów szwajcarskich używa się wciąż jeszcze prostych jednoramiennych pras *Schatzmanna.* Wadą ich jest to, że zajmują wiele miejsca. Ciśnienie reguluje się za pomocą ciężaru ważącego około 150 kg.

Obecnie zastępuje się ten typ praktycznymi prasami o składanych dźwigniach. Zajmują one mało miejsca.

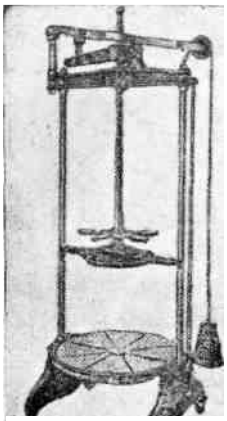
Do nich są podobne pod względem połączenia dźwigni prasy angielskie. Zamiast jednego przesuwalnego ciężarka mają ich więcej do dokładania lub odejmowania.

Obliczmy ciśnienie na przykładzie prasy *Schatzmanna*, przy czym oznaczymy: *A* = oś, *B* — punkt oporu, *C* = punkt siły (obciążenia). *W* = ciężar w kg, *AB* = ramię oporu = 60 cm. *AC* = ramię siły (obciążenia) = 420 cm, *x* = ciśnienie. Zatem moment oporu (ciśnienia) składa się z iloczynu x : AB i zgodnie z prawem fizyki = momentowi siły (obciążenia) zło-

$$\frac{150 \cdot 420}{60} = 1050,$$

żonemu z iloczynu 150 • 420, zatem x

czyli ciśnienie wynosi 1050 kg, nie uwzględniając ciśnienia spowodowanego ciężarem żelaznej dźwigni, której ciężar przy profilu 15 cm wynosi około 600 kg.


Rys. 34. Prasa angielska.

W taki sam sposób oblicza się ciśnienie wywierane wszystkimi prasami o połączonych dźwigniach, przy czym trzeba uwzględnić, że ciśnienie wywierane górną dźwignią działa na spodnią jak ciężar.

Stoły pod ciężkie prasy należy zrobić z grubych dębowych lub modrzewiowych bali ściągniętych na wylot żelaznymi prętami. Brzegiem daje się wyżłobiony ściek na serwatkę.

Stempel prasy powinien naciskać na środek sera w położeniu dokładnie pionowym, w przeciwnym razie otrzyma się ser nierówny. Częste poprawianie położenia stempla prasy jest szkodliwe szczególnie w późniejszym okresie, gdyż przesuwa się i miażdży wewnętrzne warstwy sera już spojonego, co wpływa szkodliwie na spoistość jego miąższu.

Niektóre sery trzeba często odwracać pod prasą, zwłaszcza początkowo. Niektóre pozostają pod nią nie odwracane. Czy ciśnienie trwało dostatecznie długo i w wymaganej mierze, pozna serowar najlepiej po wyglądzie i dotyku sera. Należycie wyciśnięty nabiera żółtawej skórki, a w dotyku jest suchawy. Mokry ser o białym lub szarym wyglądzie wskazuje, że nie wyprasowano go należycie.

SOLENIE SERÓW

Solenie ma na celu poprawienie smaku, strawności i trwałości serów oraz regulowanie ich przebiegu dojrzewania. Tylko niektóre gatunki niedojrzewające i spożywane na świeżo soli się dopiero przed spożyciem. Wszystkie sery przechodzące proces dojrzewania soli się zwykle po sformowaniu i ocieknięciu z serwatki; wyjątkowo tylko soli się w drobionce i następnie dopiero formuje. Solenie przewleka się niekiedy długo i trwa jeszcze w okresie dojrzewania serów, czasem nawet przez całe lata. Jest to już dosalanie.

Soleniem możemy do pewnego stopnia regulować ilość wilgoci w serze i to szybciej lub wolniej według ilości wchłanianej soli i czasu na to zużytego. A ponieważ nie tylko zapas wilgoci lecz także sól w miarę jej stężenia wpływa na życie bakterii, przeto mamy w sposobie solenia środek, którym możemy do pewnego stopnia wpływać na przebieg dojrzewania serów.

Niektóre związki parakazeiny są mniej lub więcej rozpuszczalne w 5-procentowym roztworze soli kuchennej i nabierają w nim elastyczności. Niektóre znowu przy nadmiarze wolnego kwasu są nierozpuszczalne w tym roztworze i są kruche. Regulując zatem odpowiednio kwasowość oraz ilość soli, wpływamy na wymaganą elastyczność sera. Umiarkowane solenie zmniejsza jego kruchość, natomiast zwiększa ją nadmierne solenie wskutek ubytku wilgoci.

Przebieg przesiąkania soli do sera oraz równoczesnego wyciekania cieczy na zewnątrz jest natury dyfuzyjnej i osmo-tycznej, przy czym pierwotna waga twardych serów zmniej-

sza się o 5 do 6% wskutek utraty cieczy, ubytek zaś wagi miękkich serów jako bardziej wodnistych i więcej porowatych od twardych jest jeszcze większy.

Dyfuzja i osmoza dokonują się rozmaicie pod względem czasu, natężenia i zasięgu, przede wszystkim zależnie od środowiska, w którym się odbywa, zależnie od stężenia soli oraz wysokości temperatury. Wilgotny i porowaty miąższ sera ułatwia 'lyfuzję, osmozę a silne stężenie soli działające bez przerwy lest hamulcem, podobnie jak zbyt niska temperatura.

Nadmierne stężenie solanki w krótkim czasie zatyka pory zewnętrznej warstwy sera, zarazem hamuje odpływ cieczy na zewnątrz. Skórka twardnieje i staje się krucha. Wprawdzie stężenie soli w poszczególnych warstwach sera może się po pewnym czasie wyrównać, zwłaszcza gdy przerwie się od zewnątrz dopływ zasilającej solanki, ale ze względu na równomierny przebieg fermentacji sera chodzi o to, by wyrównanie stężenia nastąpiło w porę. Pod tym względem solenie na sucho działa łagodniej i równomierniej podczas wchłaniania soli niż w solance.

Nawet w normalnych warunkach przesiąkanie soli w głąb sera odbywa się powoli. W małych serach edamskich o wadze 2,20 kg według badań holenderskich proces solenia przedstawia się jak w zamieszczonej poniżej tabelce.

Ser	przy skórce	w połowie promienia	w środku kuli
wyjęty z solanki po	5,67 % soli	2,07% soli	0,37% soli
6 tygodniach po 4	3,50	3,21	2,85
miesiącach	3,39 „	3,17	3,20

Zatem nawet w małych serach wyrównanie rozmieszczenia soli zbliża się ku końcowi dopiero po upływie 4 miesięcy.

Do solenia serów powinno się używać drobnoziarnistej soli, suchej i czystej bez obcych domieszek i niezakażonej. Niektóre rodzaje serów miękkich wymagają miałkiej soli. W tym przy-

padku wysuszamy ją najpierw w piekarniku i mielemy za pomocą młynka albo rozcieramy ją wałkiem **na miał.**

Zużycie soli wynosi około 6% wagi surowego sera, jednakże bywa ono mniejsze lub większe zależnie od sposobu solenia. W serach dojrzałych zawartość soli wynosi średnio około 2,5% a waha się w granicach 1 do 4%, jeżeli ser nie ma być ani przesolony ani też niedosolony.

Sery miękkie skłonne do szybkiego dojrzewania i utraty pierwotnej postaci soli się silniej niż sery twarde. Tak na przykład *camembert,* limburskie i *quartirolo* zawierają około 3% soli kuchennej, ementalskie, parmezany, *cheddar* około 1,8%, gouda, edamskie, lechickie, trapistów, tylżyckie 2,4%, *roque-fort* 3,5%, świeża bryndza 1,8%, harckie kwargle 3,2%, suche ziołowe 6°/o.

Obecnie spożywca przekłada umiarkowanie solone sery nad silnie solone. W tym jest pewna słuszność, gdyż sól nie powinna zasłaniać właściwych smakowych wrażeń, które sprawia ser, szczególnie, gdy chodzi o spożycie młodych łagodnych serów, co jest obecnie w zwyczaju.

Z innych względów znowu silne solenie jest nieraz konieczne. Tak więc sery zbyt miękkie, skłonne do wzdęć albo też mające się dłużej przechować, soli się silniej niż zwykle w normalnych warunkach.

Solenie odbywa się na sucho, w roztworze lub w drobionce, wreszcie sposobem kombinowanym. Najwygodniejsze jest solenie w solance, czyli *rosole* (od roz-sół), gdyż czynność ta wymaga najmniejszego nakładu pracy. Jednak pod względem ilości zużytej soli zachodzi tylko mała różnica między tymi trzema sposobami solenia.

Pora solenia rozpoczyna się zwykle po wyjęciu serów z formy i po ocieknięciu, okres zaś trwa w zależności od wielkości i twardości serów od 1 godziny do 5 dni, nie licząc dosa^ania niektórych twardych gatunków, co przewleka wyrób znacznie dłużej.

Solenie na sucho polega na nacieraniu solą powierzchni sera lub nałożeniu na nią warstwy soli. W pierwszym przypadku przywiera mało soli, zwłaszcza gdy ser jest suchy. Jak długo należy solić i ile razy trzeba powtarzać solenie, zależy od tego, ile soli zamierza się wprowadzić do sera i jak on ją przyjmuje.

Dla *camembert* wystarcza na przykład jednorazowe przyprószenie powierzchni. Sery ementalskie soli się w grubej warstwie przez 4 do 6 dni a następnie przez kilka miesięcy przyprószając je z lekka solą początkowo co drugi dzień, później co kilka dni. Należy zwrócić uwagę na to, że im więcej spoisty i suchy jest ser, tym mniej rozpuszcza i wchłania sól, co jeszcze silniej występuje, gdy otaczające powietrze jest suche i zimne. Toteż w czasie solenia temperatura w solami nie powinna spaść poniżej 10°C, a gdyby sól zbyt powoli topiła się na serze, należy ją zwilżyć wodą.

Nakładanie zbyt grubej warstwy soli na ser jest połączone ze stratą, gdyż bardzo często w wilgotnym powietrzu sól stopi się prędzej niż zdoła wsiąknąć. Z tej przyczyny należy sery układać poziomo, aby roztopiona sól z nich nie spływała. Boki lub kuliste powierzchnie serów naciera się umiarkowanie, za to częściej, albo też trzyma je w osobnych formach do solenia. Skoro sól się roztopi, rozcieramy ją po całej powierzchni szczotką lub ścierką. Po upływie 12 godzin powinna ona zupełnie wsiąknąć. Potem wycieramy ser do sucha i z kolei solimy tę powierzchnię, która była poprzednio na spodzie oraz boki.

Solenie na sucho można zastosować do wszystkich gatunków sera. Jest ono niekiedy konieczne, a specjalnie gdy chodzi o osuszenie nadmiernie wilgotnych serów miękkich. Podczas solenia niektóre rodzaje serów są jeszcze miękkie i tracą swój kształt. Temu się zapobiega trzymając i soląc je w odpowiednich drewnianych formach (niemetalowych).

Solenie w roztworze, jako nieco tańsze i wygodniejsze, rozpowszechnia się coraz więcej zwłaszcza w serowniach wyrabiających sery twarde. Polega ono na tym, że sery wkłada się

na pewien czas do roztworu soli o określonym stężeniu. Najczęściej używany roztwór soli otrzymuje się rozpuszczając 26 kg soli w 100 litrach wody. Niekiedy używa się także słabszych roztworów, ponieważ słabsze mniej działają na stwardnienie skórki sera i łatwiej wsiąkają. Jednakże zbyt słaby roztwór, gdy zanieczyści się cząstkami sera, zaczyna gnić i zmiękczać sery. Zwykle używa się stopniowanych roztworów 18 do 23-procentowych tzw. seryjnych, przy czym sery najpierw soli się w najsłabszym roztworze potem w coraz silniejszym. Ten sposób ma tę zaletę, że przebieg przesiąkania nie doznaje zahamowań.

Solankę przechowuje się w betonowych zbiornikach lub drewnianych kadziach. Jej temperatura nie powinna wynosić mniej niż 10°C, a nie więcej niż 15°C. Z tego względu nie wkłada się do niej świeżych jeszcze ciepłych serów, lecz dopiero wtedy gdy ostygną (np. sery wielkich rozmiarów dopiero po upływie 2 dni). Gęstość solanki sprawdza się za pomocą wagi areometrycznej, np. *Bischoffa*, i zasila solą, gdy osłabnie. Psujący się roztwór należy odczyścić lub zastąpić nowym, gdyż w gnijącym sery czernieją i nabierają wadliwego smaku i zapachu. W tym celu odczerpuje się solankę, usuwa osad, wymywa i odkaża starannie zbiornik, wreszcie solankę filtruje lub cedzi się i gotuje, aby zniszczyć drobnoustroje. Powtórne oczyszczanie solanki byłoby już bezcelowe.

Podczas solenia serów przesiąka z nich do solanki kwas mlekowy. Należy od czasu do czasu zbadać kwasowość solanki i zobojętnić ją przez włożenie na dno naczynia zawiązanego płóciennego woreczka zawierającego kilka garści mielonej kredy. Wytworzone mleczany wapnia nie szkodzą serom.

Wielkie twarde sery zanurzone w odpowiednio silnym roztworze soli powinny z niego wystawać około 1 cm; w zbyt słabej solance zanurza się je głębiej. Wynurzającą się powierzchnię posypuje się solą, a następnego dnia odwraca.

Ciężkie sery typu ementalskiego powinny pływać osobno, w ostateczności dwa sery mogą znajdować się jeden na drugim.

Małe twarde sery zanurzamy bez względu na położenie, byleby się nie pogniotły.

Wyjąwszy sery z roztworu osuszamy szmatką, a jeżeli trzeba je dosolić, to dopiero po kilku dniach, dopóki sól nie przeniknie dalej w głąb.

Solenie w drobionce stosuje się przy produkcji serów angielskich i amerykańskich *chester* i *cheddar*. Według tej metody soli się rozdrobnioną masę serową w ilości 2,5 do 3 kg na 100 kg sera i to zanim ją się sformuje. Sól wyciąga z masy serowej od razu dużo serwatki. Ten sposób do pewnego stopnia chroni sery od wzdęć. Toteż używa się go wyjątkowo przy produkcji innych serów, gdy zaledwie wyciągnięte z kotła zaczynają się wzdymać. Przy małych wzdęciach zabieg ten jest skuteczny, przy dużych zaś może zawieść. W każdym razie solenie w rozdrobnionej masie silnie hamuje tworzenie się oczek.

Powyżej opisane trzy metody można też łączyć ze sobą: np. sery ementalskie soli się często najpierw na sucho, potem w roztworze i znowu na sucho.

Niekiedy soli się gęstwę serową już w kotle celem zahamowania wzdęć. Wymaga to sporo soli, bo około 3% zawartości kotła. Ten zabieg uważa się za zło konieczne.

DOJRZEWANIE SERÓW

Tylko niewiele rodzajów sera spożywa się na świeżo czy to jako twaróg, czy też jako surowy ser uzyskany za pomocą podpuszczki. Większość gatunków staje się jadalna i łatwo strawna dopiero po dojrzeniu. To dotyczy zarówno serów podpuszczkowych jak też twarogowych.

Proces dojrzewania serów był przez długi czas zagadką i dziś zaledwie część tajemnicy odsłoniła nauka. Dojrzewanie serów jest wynikiem złożonych przemian chemicznych dokony-wujących się pod wpływem działalności drobnoustrojów i ich enzymów. W serach podpuszczkowych działa nadto zaczyn podpuszczkowy. Do umiejętności serowarskiej należy takie przy-

gotowanie surowca, by fermentacje w nim odbyły się w zamierzonym kierunku.

W celu uzyskania przejrzystości uporządkujmy różnorodność zagadnień, które się nasuwają przy rozpatrywaniu zawiłych procesów dojrzewania serów według chemicznej' natury ich podłoża. Mamy zatem, nie biorąc pod uwagę serów zwaro-wych, dwa zupełnie odrębne pod względem chemicznym szeregi substancji, z których składa się surowy ser. Pierwszy szereg parakazeiny z jej różnymi związkami stanowi tworzywo serów podpuszczkowych. Różnice między nimi pod względem chemicznym wynikają z ilości wapnia albo kwasu mlekowego wchodzącego w związek z parakazeiną.

W drugiej grupie serów podpuszczkowych mamy sery twarde i miękkie. Twarde dojrzewają w całej masie, miękkie od powierzchni w głąb, co zależy od tego, czy w środowisku sole zasadowe zobojętniły kwas mlekowy, czy też nie.

W drugim szeregu, obejmującym sery twarogowe, jest tylko jedno tworzywo nie posiadające odmian, zupełnie różne od poprzedniego. Jest to czysta kazeina, czyli sernik. Środowisko jest kwaśne. Większa lub mniejsza ilość kwasu mlekowego i wody nie zmienia składu chemicznego materiału. Sery z niego wyrobione dojrzewają od wierzchu w głąb, wyjątkowo w całej masie.

Działając podpuszczką na zupełnie świeże mleko słodkie, otrzymamy najpierw parakazeinian dwuwapniowy. W miarę wzrostu kwasu mlekowego powstają odmienne połączenia: parakazeinian jednowapniowy, następnie wolna parakazeiną, mleczany, parakazeiny nienasycone i nasycone (O. *Jensen).* Te zmiany mogą się dokonywać już podczas obróbki w kotle i później w masie serowej.

W serowarstwie nie jest bez znaczenia, jakie powstają połączenia parakazeiny, gdyż stanowią one w serze materiał, który różnie się zachowuje, a nawet ma decydujący wpływ na kierunek dojrzewania sera i na jego zalety.

I. Sery podpuszczkowe	II. Sery twarogowe
oparte na parakazeinie i zawierające:	oparte na: kazeinie — serniku — twarogu
a. parakazeinian dwuwapniowy, b. parakazeinian jednowapniowy, c. parakazeinę, d. mleczan parakazeiny nienasycony, e. mleczan parakazeiny nasycony.	
1. Sery twarde Zapas soli zasadowych wystarcza do zobojętnienia kwasu mlekowego.	Różnica między serami miękkimi a twardymi zanika (nie zmienione kwaśne środowisko).
2. Sery miękkie Zapas soli zasadowych nie wystarcza do zobojętnienia kwasu mlekowego.	

Parakazeiniany, jako połączenia z wapniem, a także częściowo wolna parakazeina są rozpuszczalne w 5-procentowym roztworze soli kuchennej i tworzą masę serową o pożądanych własnościach, plastyczną i giętką, a po dojrzeniu taki sam miąższ sera. Natomiast mleczany parakazeiny nie rozpuszczają się w wymienionym roztworze soli. Z nich powstaje kwaśny i kruchy ser, często niedojrzewający, kredowaty, jeżeli wyprodukowany jest jako twardy. Natomiast jako miękki po spaleniu kwasu przez drobnoustroje działające na jego powierzchni dojrzewa, gdyż wtedy działać mogą bakterie proteolityczne.

Kwasowość surowego sera, przy której jego miąższ jest jeszcze plastyczny, może w twardych serach odpowiadać wartości nie mniejszej niż 5 pH.

Widzimy na tym przykładzie na czym polega wrażliwość oraz niebezpieczeństwo przeróbki nadkwaszonego mleka.

Kazeina znajdująca się w świeżym mleku, nie występuje w postaci wolnej, lecz w połączeniu z wapnem jako kazeinian wapniowy (1,55 części tlenku wapnia (CaO) na 100 części kazeiny).

Gdy mleko kwaśnieje, kwas mlekowy zabiera kazeinie najpierw część wapnia i z kazeinianu dwuwapniowego powstaje kazeinian uboższy w wapń (dawniej nazywany jednowapniowym) (0,7 części tlenku wapnia na 100 części sernika). Z niego wytwarza się wolna kazeina, gdy wzrasta ilość kwasu mlekowego i zabiera resztę wapnia. Białko w zsiadłym mleku jest to właśnie kazeina, czyli sernik, a pozbawione w mniejszym lub większym stopniu serwatki jest twarogiem, materiałem na różne sery twarogowe.

Kierunek i przebieg fermentacji zależy ściśle od wzajemnego ilościowego stosunku substancji, wchodzących w skład surowego sera, od zespołu drobnoustrojów, które do niego się dostały i od tego czy serowar rozmaitymi zabiegami wspiera, hamuje lub likwiduje działalność drobnoustrojów.

Jak wiadomo, sery podpuszczkowe dzielą się według zawartości wody na miękkie i twarde. Jednakże biorąc rzecz ściśle, nie ilość wody, lecz ilość wolnego kwasu w surowym serze rozstrzyga o kierunku dojrzewania sera. Bo im więcej serwatki dostanie się do sera, tym więcej także cukru i wytworzonego zeń kwasu mlekowego, który w mniejszym lub większym stopniu bywa zobojętniany przez sole zasadowe znajdujące się również w masie serowej. Jeżeli ilość tych soli zasadowych wystarczy do zobojętnienia kwasu mlekowego, to obok enzymu podpuszczkowego działać mogą od razu także enzymy bakterii proteolitycznych, których większość nie znosi już 0,5% kwasu mlekowego i wtedy ser dojrzewa w całej masie. Chcąc więc wyrobić taki ser, który dojrzewa w całej masie, czyli twardy, staramy się usunąć z masy serowej jak największą ilość serwatki, materiału, z którego wytwarza się kwas mlekowy. W tym

celu zaprawiamy mleko podpuszczką w wyższej temperaturze, stosujemy krótki okres krzepnienia, rozdrabniamy silnie skrzep, długo osuszamy gęstwę, dogrzewamy, prasujemy, a więc stosujemy zabiegi, przy pomocy których razem z serwatką usuwamy nadmiar cukru mlekowego.

Inaczej z serami miękkimi: masa serowa uzyskana w niższej temperaturze, przy długim okresie krzepnienia, mało rozdrobniona, nieprasowana i niedogrzewana, kurczy się słabo i skąpo wydziela serwatkę, wskutek czego powstaje w serze dużo cukru mlekowego, a zapas soli zasadowych nie wystarcza na zobojętnienie kwasu mlekowego. Enzym podpuszczkowy działa tu również i to silniej niż w serach twardych, gdyż jest czynniejszy w kwaśnym środowisku, ale skutki jego działania są mało widoczne. Dopiero drobnoustroje rozwijające się na powierzchni serów miękkich wytwarzają amoniak i zobojętniają nim kwas mlekowy. W zobojętnionym już środowisku mogą działać proteolityczne enzymy bakterii. Toteż sery miękkie dojrzewają stopniowo od wierzchu w głąb, a dojrzewanie im ułatwi płaski kształt, czyli wielka powierzchnia.

Główne składniki surowego sera podpuszczkowego stanowią: woda, cukier mlekowy, tłuszcz i parakazeinian dwuwapniowy. Oprócz nich nie bez znaczenia są sole mineralne oraz małe ilości substancji przechodzących z paszy do mleka, a stąd do sera np. ciał aromatycznych i smakowych, które tak subtelnie wyróżniają nabiał wytwarzany w górach.

Dojrzewanie sera — to zamienianie przez drobnoustroje cukru mlekowego na kwas mlekowy, rozkład parakazeiny lub kazeiny na prostsze związki, w części aż do amoniaku, przemiana soli kwasu mlekowego, czyli mleczanów, poza tym jakby dla ostrzejszej przyprawy nieznaczne rozszczepienie tłuszczu i może innych substancji, o czym jeszcze mało wiemy. Nie koniec na tym: mają wytworzyć się nie tylko byle jakie sery, ale także typowe ich gatunki ze wszystkimi odrębnymi zaletami i osobliwymi cechami. Małe znaczenie ma kształt sera. Pomaga tu człowiek technicznymi zabiegami, czemu jednak nie

sprosta, gdy przyroda odmówi swej pomocy. Odnośnie innych cech wpływ przyrody wyraża się w wonnej paszy, korzystnym układzie mikroflory i w zgodnej współpracy drobnoustrojów. Wkracza to już w dziedzinę subtelnych wewnętrznych cech wytworu. Nie łatwo podrobić wykwintny ser *camembert* poza granicami Normandii bez pomocy przyrody.

Bakterie kwasu mlekowego jak gdzieindziej, tak też i w serowarstwie mają wielkie znaczenie. Bez kwasu przez nie wytworzonego zgniłyby po prostu wszystkie sery bez wyjątku. Zadaniem bakterii czystej fermentacji kwasu mlekowego jest jak najwcześniejsza przemiana cukru mlekowego na kwas mlekowy w serach. Od tej zależą inne przemiany, których doko-nywują inne, mało jeszcze znane drobnoustroje w tak przysposobionym kwaśnym środowisku. Ta podstawowa praca nie zawsze odbywa się według naszych życzeń, bo nie zawsze przez odpowiednie bakterie dokonywana, tak co do czasu, jak i natężenia oraz czystości fermentacji. Wiemy, że działalność bakterii kwasu mlekowego zaczyna się począwszy od udoju, a kończy się razem z całkowitą przemianą cukru mlekowego. W serach twardych, ubogich w serwatkę, trwa to krótko, bo kilka tylko dni, w serach miękkich dłużej, jednak i one, gdy dojrzeją, nie zawierają wcale cukru mlekowego. W pierwszym przypadku działalności bakterii nie hamuje nadmiar kwasu, który zobojętnia dostateczny zapas soli zasadowych. Natomiast w serach miękkich bakterie przetwarzają cukier mlekowy w miarę zobojętniania jego nadmiaru przez drobnoustroje żyjące na powierzchni sera.

W większości rodzajów serów podpuszczkowych przemiany cukru mlekowego dokonują paciorkowce gatunku *Streptococcus lactis,* tak samo w serach twarogowych. W niektórych serach podpuszczkowych dogrzewanych do wysokich temperatur są czynne obok paciorkowców kwasu mlekowego także laseczniki lubiące ciepło, czyli termofile jak *Thermobacterium helveti-cum,* które wytrzymują dogrzewanie do wysokiej temperatury, np. do 56°C. Poniżej tej temperatury rozwijają się dobrze

także inne pożądane cieplne bakterie jak *Streptobacterium casei = Bact. casei a* i *Betabacterium longum — Bact. casei b.* Potrafią one nietylko silnie kwasić, ale także rozkładać białka. Są zatym typowymi bakteriami powodującymi dojrzewanie sera. Im to obok *Bad. Casei* E przypisuje się niepoślednie znaczenie w przebiegu dojrzewania serów ementalskich, nadawanie tym serom swoistego orzechowego smaku oraz elastyczności miąższu. Cały sposób wyrobu tego sera, szczególnie zastosowanie i utrzymanie wysokiej temperatury (56°C), sprzyja doborowi oraz rozwojowi wymienionych bakterii.

Prasowanie oraz ociekanie serów powinno odbywać się w temperaturze 15 do 20°C najpierw, by nadmiar serwatki odcieki, pozatem, by przemiana cukru mlekowego odbyła się jak-najprędzej. Gdy skończy się ta ważna wstępna fermentacja, można sery nawet zamrozić. W temperaturze bliskiej zera są jeszcze czynne niektóre ziarniaki, ich enzymy podpuszczkowe i *kazeaza* (enzym bakterii, który głębiej rozkłada białka, niż enzym podpuszczkowy), działające nawet po śmierci wymienionych bakterii.

Po okresie przemiany cukru mlekowego następuje rozkład ciał białkowych, a nieco później także mleczanów na kwas pro-pionowy i bezwodnik kwasu mlekowego. Wiadomo, że niektóre bakterie przemiany cukru mlekowego spełniają w serowarstwie jeszcze drugie ważne zadanie: rozkład ciał białkowych; jedne rozkładają je tylko na albumozy i peptony, inne aż do aminokwasów i amoniaku. Znane nam *Bact.* e wytwarza znaczne ilości aminokwasów, szczególnie *tyrozyny,* od której sery ementalskie nabierają charakterystycznego dla tego gatunku słodka-wego smaku. Również tak głębokiego rozkładu białka potrafią dokonywać też *Bact. casei a* i 5 uchodzące za filary w dojrzewaniu serów ementalskich.

Gorini przypisuje ważne znaczenie proteolitycznemu działaniu enzymów ziarniaków kwasowo-podpuszczkowych *{Betacoc-cus),* które dostają się do mleka z wymienia. Ich enzymy długo

jeszcze po śmierci swych twórców zachowują zdolność rozkładu białka nawet w temperaturze 0°C.

Pewne znaczenie, nie tylko z powodu strącania parakazeiny, ale także z powodu dalszego, choć bardzo wolnego rozkładu białek nawet w niskiej temperaturze, ma enzym podpuszczkowy. Podpuszczka działa tu jak pepsyna mając ku temu korzystne, bo kwaśne środowisko.

Typowe bakterie rozkładu białek (gnilne) jak *Bact. vulgare, fluorescens, Bact. subtilis* i *mesentericus* nie rozwijają się w serach, a nawet giną, gdyż jako aikalizujące nie znoszą kwaśnego środowiska. Jednakże są i tu wyjątki. Niektóre bowiem gnilne drobnoustroje atakują czasem sery i to głównie od zewnątrz lub w otworach sera. Tak np. *Bac. purificus,* który jeszcze poznamy przy omawianiu wady serów, wyrządza wielkie szkody.

Mleczany wapniowe znajdujące się w serach ulegają podczas prawidłowego dojrzewania rozkładowi pod wpływem działania bakterii kwasu propionowego *(Bact. acidi propionici).* bakterie kwasu propionowego, które zawsze dostają się do mleka, zmieniają mieczany wapniowe w seracn dopiero po upływie 2 do 6 tygodni licząc od wyrobu i są, co udowodnił O.*Jen-sen,* przyczyną tworzenia się prawidłowych oczek w serach twar-dych. W serach o małej wadze, pielęgnowanych w temperaturze około l5^{u}C tworzą one prawidłowo zaokrąglone, rzadko rozmieszczone oczka o wielkości grochu. Tak powinno być przy czystej fermentacji kwasu mlekowego i propionowego w serach edamskich, *gouda,* lechickich, w polskim serze trapistów, tylżyckich itp. W ciężkich natomiast serach pielęgnowanych w temperaturze około 20°C i wyższej i silnie wyprasowanych wydymają się oka o wielkości wiśni i większe np. w serach ementalskich. Ten objaw polega na tym, że bakterie kwasu propionowego wytwarzają z mleczanów mniejsze lub większe ilości bezwodnika kwasu węglowego, który w okresie podatności, plastyczności oraz nieprzepuszczalności masy serowej wydyma ją

na regularne oka. Po odpowiednim zesztywnieniu masy serowej już nie zapadną się one później, gdy ustąpi prężność gazu.

Dziurkowanie wytworzone w serze wcześnie po wyrobie, albo nawet w czasie prasowania, tak samo później, dopóki znajduje się w nim nierozłożony cukier mlekowy, jest wadliwe i zwykle spowodowane bywa bakteriami gazującymi z grupy *coli-aerogenes.* Pokazuje nam to próba fermentacyjna oraz przekrój serków z próby fermentacyjno-podpuszczkowej. Sery są wtedy mniej lub więcej wzdęte, sitowate, podziurawione jak gąbka.

Można rozmaicie oceniać tworzenie się tzw. „międzyziarnowych" dziurek, dla których okazuje się tyle pobłażliwości w wartościowaniu nawet ze strony piśmiennictwa zawodowego, przede wszystkim wszędzie tam, gdzie z mlekiem serowarskim nie jest najlepiej. Dziurki międzyziarnowe nie są kuliste, lecz nieregularne o kształcie niekiedy podłużnym jak ziarnka jęczmienia. Nie ma powodu zaliczyć serów z takim dziurkowaniem do rzędu wyborowych, jak to się często dzieje. W większości wypadków dziurawość międzyziarnowa jest wczesna i pochodzi z przemiany cukru mlekowego, a nie mleczanów. Tu działają w mniejszym lub większym stopniu bakterie gazujące grupy *coli-aerogenes;* sery są wadliwe. Nieregularność dziurek wynikłą z niedostatecznego spojenia ziarn gęstwy należy oceniać inaczej. Późno powstałe oczka grochowe są zawsze świadectwem prawidłowej fermentacji propionowej, a sery w smaku i zapachu są zwykle bez zarzutu.

Bakterie kwasu propionowego powodują czasem przesadną fermentację, tworzą zbyt wielkie, a także niekiedy zbyt liczne dziurki. Graniczy to już ze wzdęciami serów.

W tym czasie, gdy odbywa się fermentacja kwasu propionowego, może też powstać niebezpieczna fermentacja kwasu masłowego i to również z rozkładu mleczanów. Jak wykazali *van Beynum* i *Pette* powoduje ją *Clostridium tyrobutyricum.* Ilość gazów jest wtedy wielka, sery często porozrywane, nie-

możliwe do spożycia, bo w smaku wstrętne, w zapachu trącą zjełczałym masłem.

Tak przedstawia się w ogólnym zarysie przemiana cukru mlekowego, białek i mleczanów w twardych serach podpuszczkowych. Kiedy kończy się szereg serów twardych, a kiedy zaczyna szereg serów miękkich, mierząc przebiegiem fermentacji, trudno ściśle określić. Granicę między obu szeregami stanowi w przybliżeniu kwasowość środowiska odpowiadająca pH 5. Kwaśniejsze dojrzewa już jak ser miękki.

Tłuszcz, od którego ilości zależy w znacznym stopniu wartość sera, nie ulega silnym przemianom podczas dojrzewania. Ale już małe ilości produktów wynikłych z rozkładu tłuszczu odznaczają się tak silną wonią, że obok amoniaku wystarczają do nadania serom ostrości. Rozszczepianie tłuszczu odbywa się dopiero po dłuższym dojrzewaniu. Odbywa się ono najsilniej w serach pleśniowych, a najsłabiej w serach twardych. Do drobnoustrojów rozszczepiających tłuszcze należą: *Bact. prodi-giosum, aerogenes, Penicillium roqueforti, drożdżaki, oidium, Mykodermy* i inne drobnoustroje.

Miękkie sery podpuszczkowe można podzielić według rodzaju drobnoustrojów rozwijających się na ich powierzchni, na zwilżane czyli maziowe i pleśniowe. Na maziowych przytłumiamy wegetację pleśni zwilżaniem i wcieraniem, natomiast na pleśniowych popieramy ich rozwój rozmaitymi sposobami.

Typowym przedstawicielem zwilżanych serów miękkich jest ser limburski. Ważną rolę w dojrzewaniu tego sera i pochodnych przypisuje się współżyciu rozrzedzających ziarniaków i *Bact. casei* i *limburgensis,* które wydzielają amoniak z aminokwasów. Amoniak zobojętnia kwasy i rozpuszcza kazeinę. Obok nich spotyka się *Micrococcus casei liquefaciens, Tetra-coccus liquefaciens,* drożdżaki, *oidia* i inne.

Tak *Bact. casei limburgensis,* jak też *Micrococcus casei liquefaciens* peptonizują silnie i wytwarzają typowy dla serów limburskich oraz pochodnych zwilżanych ostry zapach.

Dojrzewanie odbywa się od wierzchu w głąb, a dzieje się to zawdzięczając współżyciu rozmaitych drobnoustrojów. *Oidia*, *Mykodermy* i drożdżaki, ponieważ nie tylko zużywają cukier mlekowy, lecz także naruszają białka, wytwarzają amoniakalne produkty rozkładu, które zobojętniają środowisko i w ten spo-sposób torują drogę bakteriom rozkładu sernika.

Pod ochroną wytworzonej mazi nie dopuszczającej tlenu powietrza, mogą się rozwijać i działać nawet bezwzględne beztlenowce, które rozkładają białko jak np. gnilny *Bact. putrificus.*

Jest to znamienne, że wytworzywszy podobną maź na serach twardych, można do pewnego stopnia zmieniać kierunek ich dojrzewania. Tak np. sery ementalskie pielęgnowane w kierunku wytworzenia się mazi czyli lakieru, jak to ma miejsce na grojerach, nabierają w smaku do pewnego stopnia cech grojera. Nie jest też to samo, czy pielęgnujemy lechickie sery na czystą skórkę bez mazi podobnie jak edamskie, czy też wytwarzamy na nich maź. To dotyczy też polskich serów trapistów.

Miękkie sery pleśniowe dojrzewają w podobny sposób jak zwilżane. Zobojętnienia kwasu mlekowego oraz rozkładu białka dokonują tu pleśnie, mykodermy, oidia, także bakterie alkali-zujące.

Najprzedniejszym okazem tych serów jest *camembert*, należący do niewielu spośród tych serów, które naukowo najwięcej zbadano. Dojrzewanie jego jest wynikiem symbiozy (współżycia) *oidium camemberti*, *penicillium carĄemberti* oraz zespołu bakterii, które rozszczepiają białka i na serach tworzą charakterystyczną „czerwień", czyli *„rouge"*. Te wszystkie drobnoustroje rozwijają się na powierzchni serów.

Najtrudniejszym zadaniem przy produkcji serów *camembert* jest to, aby rozwinąć sharmonizowaną symbiozę, tzn. by w odpowiednim czasie wystąpiły pożądane grupy drobnoustrojów, które by wzajemnie się wspierały w swej pracy dopóki potrzeba, a hamowały w rozwoju, gdy już swej pracy dokonały, a w swej gorliwości chciałyby przekroczyć granice potrzeby.

Czynnikami silnie na to działającymi są: ociekanie serów, solenie, kwasowość, dobór temperatury w różnych okresach dojrzewania. Jeśli który spośród tych warunków chybi, obraca się w niwecz normalny przebieg dojrzewania.

Penicillium początkowo kwasi przetwarzając cukier mlekowy, a następnie rozkłada białko. *Oidium,* jako też bakterie czerwieni, silnie rozkładają białka aż do amoniaku. Wytrzymałość na kwas i koncentrację soli jest różna u wymienionych drobnoustrojów.

Bakterie czerwieni potrafią także kwasić i dlatego zalicza je *Sansonetti* do ziarniaków *Goriniego.* Nadają one serom *camembert* charakterystyczny smak i zapach. Toteż bez nich nie ma sera *camembert,* chyba tylko z nazwy.

Penicillium camemberti owocując zabarwia się na niebieskawo, natomiast inna odmiana również szlachetna, spotykana na brie, bondon, neufchatel i innych serach ma białe zarodniki *(penicillium candidum).*

Sery poprzerastane wewnątrz pleśnią jak *roquefort,* aczkolwiek soczysto wyrobione na podobieństwo serów miękkich, dojrzewają jak twarde pod wpływem *Penicillium roqueforti* zasianego do wnętrza masy serowej. Ten pleśniak jest szlachetną odmianą *Penicillium glaucum.* Rozkłada on nie tylko białko, lecz rozszczepia silnie także tłuszcze, wskutek czego sery nabierają ostrego smaku i zapachu. W podobny sposób dojrzewa *stilton* i *gorgonzola.*

Sery twarogowe dojrzewają w podobny sposób jak miękkie sery podpuszczkowe o zwilżanej skórce (maziowe). Nadmiar kwasu w podłożu jest znaczny, sama kazeina działa jak słaby kwas, zapas soli zasadowych zużywa się podczas kwaśnienia mleka. Na takim podłożu dojrzewanie może odbywać się tylko od wierzchu w głąb. Pracę przemian podejmują tu *Oidium lactis, Mykodermy,* drożdżaki oraz bakterie zmieniające białko aż do amoniaku. W nowszych czasach zakaża się niektóre gatunki serów twarogowych na ich powierzchni także kulturami

bakterii czerwieni, między którymi znajduje się też *Bacterium linens*, czynne w mazi serów limburskich.

Chcąc przyśpieszyć dojrzewanie serów twarogowych dodaje się do twarogu chemikalii zobojętniających kwas mlekowy np. kwaśny węglan sodowy. Człowiek chce tu wyręczyć bakterie, co mu się częściowo udaje, bo przyśpiesza dojrzewanie. Sery w naturalny sposób dojrzewające są lepsze od dojrzewających za pomocą chemikalii.

W glarneńskim szabcygierze czynne są obok innych drobnoustrojów także bakterie kwasu masłowego, które razem z zaprawą złożoną z niebieskiego nostrzyku nadają mu ostry smak i ostrą woń. Na kierunek fermentacji tego sera wpływa niewątpliwie odmienny sposób przygotowania twarogu, który otrzymuje się drogą strącania kazeiny ze słodkiego mleka przy pomocy dodatku kwaśnego mleka w temperaturze bliskiej zagotowania. Wynika z tego dobór na korzyść bakterii kwasu masłowego, których przetrwalniki wytrzymują zagotowanie, przy czym powstaje mniej kwasu w twarogu. W takiej masie, z której wyciśnięto sporo serwatki, dojrzewanie odbywa się w głębi na podobieństwo dojrzewania podpuszczkowych serów twardych.

Niektóre twarogowe sery, jak np. szary tyrolski dojrzewają również w całej masie pod wpływem *Penicillium.*

Serów *zwarowych,* czyli *albuminowych* nie poddaje się dojrzewaniu, podczas którego strawne już bez dojrzewania białko zgniłoby. Można je wyprasować i w celu nadania większej trwałości uwędzić lub wysuszyć.

Uwaga: W dojrzewaniu serów twarogowych odpada wpływ podpuszczki.

Odrębność przebiegu dojrzewania głównych gatunków uwydatniają opisy poszczególnych szeregów gatunkowo typowych serów.

S t o p i e ń d o j r z e w a n i a s e r ó w. W braku dogodniejszej miary dojrzałość sera określa się według stopnia rozkładu sernika. *Duclaux* nazywa *współczynnikiem dojrzewania* stosunek ilości białkowych substancji przechodzących przez są-

czek, do całej ilości białka. *Bądzyński* odróżnia *zakres* od *głębokości dojrzewania,* mianowicie ilość azotu zawartą w rozpuszczalnych składnikach sera nazywa *zakresem dojrzewania,* azot zaś, który przechodzi w rozkładowe produkty tych substancji (amidy amoniak), bierze za miarę *głębokości dojrzenia.* W pierwszym przypadku dowiadujemy się, ile białka uległo przemianie w stan rozpuszczalny, w drugim zaś — ile powstało produktów dalszego rozkładu. Na ogół rozkład białka w serach miękkich osiąga wielki zakres, ale małą głębokość, natomiast w serach twardych wielką głębokość przy małym zakresie. Głębokość i zakres ujawniają się w smaku: im mniejszy jest zakres rozkładu białka i im więcej aminokwasów w stosunku do rozpuszczalnego azotu, tym delikatniejszy jest smak sera, przeciwnie, większa ilość amoniaku, która cechuje dojrzałe i przejrzałe sery, wpływa ujemnie na ich smak i zapach.

W pojęciu serowara sery są wtedy dojrzałe, gdy osiągną wymagane zalety. Jednakże sprzedajemy je zwykle nieco wcześniej, licząc się z tym, że przewożenie nie wpływa korzystnie na sery.

W dziurkach starszych soczystych serów gromadzi się sok tzw. „łza" ceniony przez smakoszów. Głównym składnikiem „łzy" to rozpuszczalne produkty rozkładu kazeiny w wodzie. Gdy taki ser wysycha, powstają z niej kryształki, co jest już niepożądane.

PIELĘGNOWANIE SERÓW

Po sformowaniu trzeba pielęgnować sery umiejętnie, gdyż od tego zależy ich prawidłowe dojrzewanie. Niektórzy ludzie myślą, że praca przy kotle serowarskim jest najważniejsza, a pielęgnowanie serów ma mniejsze znaczenie. Jest to niedocenianie ważności przebiegu dalszych procesów dojrzewania serów. Znacznie łatwiej jest wyrobić prawidłowo sery *camembert,* niż pokierować okwitaniem ich rozmaitymi pleśniami i bakteriami czerwieni.

Pielęgnowanie serów polega na tym, że w dalszym ciągu stwarzamy dogodne warunki rozwoju tym drobnoustrojom,

którym zawdzięczamy prawidłowe dojrzewanie serów, natomiast niweczymy te, które są niepożądane lub szkodliwe, albo hamujemy ich rozwój. Do tego celu serowar zdąża rozmaitymi sposobami. Do najważniejszych oraz najskuteczniejszych zaliczamy regulowanie wilgotności i temperatury. Są to czynniki, na które drobnoustroje są wrażliwe. Inne zabiegi jak obmywanie, wcieranie, zakażanie czystymi kulturami, odwracanie, do-salanie itp. chociaż są niezbędne, mają jednak mniejsze znaczenie.

Prawie każdy gatunek wymaga odmiennego traktowania i to w zależności od danych warunków. Nie ma tu stałego prawidła. Pielęgnowania serów uczy najlepiej praktyka. Toteż poznamy je tylko w najogólniejszym zarysie.

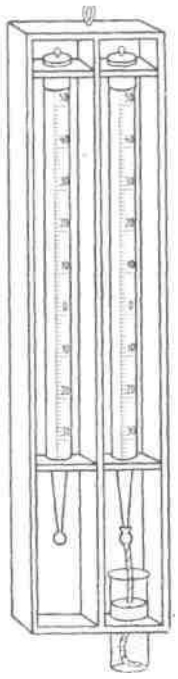
W i l g o t n o ś ć . Do rozwoju drobnoustrojów znajdujących się tak w serze jak też na jego powierzchni jest potrzebna odpowiednia wilgotność, która powinna być tak dobrana, aby zadość czyniła nie tylko wymaganiom pewnych gatunków drobnoustrojów, ale także chroniła ser od wysychania lub od gnicia. Sery zwilżane, czyli pokryte mazią wymagają nieco większej wilgotności niż pleśniowe, najmniej zaś jej potrzebują sery twarde, obmywane, o możliwie sucho utrzymanej skórce. Wilgotność powietrza w magazynach lub sklepach służących do przechowania serów powinna być możliwie jednostajna.

Wilgotność powietrza stanowi zawartość w nim pary wodnej w większej lub mniejszej ilości. Gdy powietrze wchłonie tyle pary wodnej, ile jest dopuszczalne przy pewnej temperaturze, jest wtedy nasycone. Rozróżniamy wilgotność względną i bezwzględną. Ilość pary wodnej zawartej w 1 litrze powietrza wyrażoną w gramach nazywamy wilgotnością bezwzględną; stosunek zaś ilości pary wodnej w 1 litrze powietrza do ilości pary wodnej potrzebnej do jego nasycenia nazywa się względną wilgotnością. Stosunek ten wyraża się odsetkami. Jeżeli więc 1 litr powietrza przy 20°C zawiera tylko 0,0140 g pary wodnej zamiast 0,0172 g potrzebnych do nasycenia, to stopień względnej

wilgotności wynosi (0,0140/0,0172)*100 = 82%.

Po ogrzaniu o 10°C powietrze potrzebuje do nasycenia prawie podwójnej ilości pary wodnej. Powietrze nasycone przy 10°C odczuwamy jako wilgotne; to samo powietrze ogrzane do 20°C będzie zaledwie na wpół nasycone; jeżeli nie otrzyma więcej pary, określimy je jako suche. Powietrze wykazuje zwykle około 70% względnej wilgotności. Gdy zawiera 50% wilgotności odczuwamy je jako suche, a gdy 90% — jako wilgotne.

Do mierzenia wilgotności używa się psychrometru *Augusta* składającego się z dwóch dokładnych termometrów o podziałce co najmniej co 0,5°C. Suchy termometr wskazuje temperaturę powietrza, drugi tzw. wilgotny jest w dolnym końcu owinięty muślinem zanurzonym jak knot w naczyniu z wodą. Kulka termometru powinna się znajdować blisko nad wodą, lecz z nią się nie stykać.



Rys. 35. Psychrometr Augusta.

Woda w otaczającym termometr muślinie parując wciąż oziębia termometr i to tym silniej, im suchsze jest powietrze. Wskutek tego wilgotny termometr wskazuje zawsze niższą temperaturę niż suchy. Na podstawie różnicy wskazanych temperatur na obu termometrach oblicza się przy pomocy tabeli względny stopień wilgotności. Psychrometr nie powinien stać na przeciągu, lecz zdała od drzwi, okien i wentylatora, a zanim odczytamy temperaturę, poruszamy ręką przed nim powietrze, gdyż obliczenie dotyczy powietrza miernie poruszanego. Muślin psychrometru należy zmieniać od czasu do czasu, ponieważ zanieczyszczony osadami wody lub spleśniały nie paruje odpowiednio i mylnie wskazuje temperaturę. Termometr i psychrometr są koniecznymi przyrządami w piwnicy (w sklepie), gdzie trzeba często badać temperaturę oraz wilgoć. Najwierniejszym i najczulszym psychrometrem jest dla doświadczonego serowara sam ser. Po zachowaniu się serów, szczególnie po ich

wyglądzie, własnościach w dotyku, po nalocie pleśni, wreszcie po topliwości soli potrafi on bez trudu ocenić, czy wilgotność jest odpowiednia.

Tablica psychrometryczna

Stopnie na suchym termometrze	Różnica między suchym a wilgotnym termometrem w stopniach C							
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
	Stopień wilgotności w %							
6	92	84	77	70	62	55	48	41
7	92	85	77	71	63	57	50	44
8	92	86	78	72	65	59	52	46
9	93	86	79	73	66	60	54	48
10	93	87	80	74	67	61	55	50
11	93	87	81	75	69	63	57	51
12	93	87	81	76	70	64	59	53
13	94	88	82	76	71	65	60	55
14	94	88	83	77	72	66	61	56
15	94	89	83	78	73	67	62	57
16	94	89	84	78	73	68	63	59
17	95	89	84	79	74	69	64	60
18	95	90	85	80	75	70	65	61
19	95	90	85	80	76	71	66	62
20	95	90	85	81	76	72	67	63
21	95	90	86	81	77	72	68	64
22	95	91	86	82	77	73	69	65

Względna wilgotność w dojrzewalniach serów, które jeszcze parują, wynosi 85 do 90°C, dla starszych 90 do 95°C. Sery miękkie jako więcej porowate i mające słabą skórkę, więc mniej chronione od parowania, a szczególnie sery zwilżane typu lim-burskiego, wymagają nieco wyższej wilgotności niż sery twar-

de o zbitej masie i osłonięte tłustą skórką. W zbyt suchym powietrzu sery wysychają, marszczą się lub pękają, natomiast w nadmiarze wilgoci pokrywają się białą mazią lub cieczą psującą skórkę, wreszcie gniją.

W naszym klimacie jest zwykle brak dostatecznej wilgotności szczególnie w porze letniej. Wilgoć trzeba często uzupełniać zlewając podłogę wodą. Wtedy praktycznie jest ustawiać pod półkami skrzynie napełnione zwilżonym czystym żwirem (wielka powierzchnia parująca). Mniej praktycznie jest zawieszać wilgotne płótna lub rozsypywać pod półkami mokre trociny, które szybko butwieją. Sklep pełen serów zwykle sam bez innego zasilania reguluje wilgoć, bo wtedy zmniejsza się {przestrzeń, natomiast zwiększa się powierzchnia parująca, którą tworzą w tym przypadku sery.

Nadmierną wilgoć zmniejsza się umiarkowanym przewietrzaniem, przy czym trzeba unikać niepotrzebnego rozlewania wody. Kosztowne, a mało skuteczne jest osuszanie powietrza za pomocą niegaszonego wapna.

Sklepy niewiele wystające ponad poziom terenu zwykle lepiej utrzymują jednostajną temperaturę i wilgotność niż ma-i gazyny naziemne. Pod tym względem lepsze są także sklepy, których ściany są tynkowane lub wyłożone płytami z piaskowca niż wycementowane lub wykładane nieprzepuszczalnymi kamionkowymi płytkami. Tynk i piaskowiec wchłaniają nadmiar wilgoci dzięki ich porowatości, a oddają wilgoć, gdy powietrze jest suche. Podłoga nigdy nie powinna być drewniana, lecz betonowa, z piaskowca lub tak zwanej zendrówki (patrz budowa serowni).

Ubytek wody w serach podczas pielęgnowania i dojrzewania jest znaczny. Zależy on nie tylko od wilgotności lub suchości otaczającego powietrza i od sposobu pielęgnowania, ale także od spoistości sera, zatem — od gatunku. Wskutek solenia i parowania sery miękkie w okresie dojrzewania mogą utracić do 40%, twarde — do 25% swej pierwotnej wagi. W tym czasie trzeba baczyć pilnie, by skórka serów nie doznała żadnego

uszkodzenia mechanicznego, ani też wskutek zapleśnienia. Właściwą ochronę stanowi całość tłustej skórki na serach, chroniącej je tak od parowania, jak też od inwazji drobnoustrojów do wewnętrznych partii miąższu.

Temperatura, w której sery dojrzewają prawidłowo, jest różna; przede wszystkim należy regulować ją według gatunku sera i okresu jego dojrzewania. Ociekanie odbywa się zwykle przy 18 do 20°C. Jest to temperatura dogodna do umiarkowanego przebiegu fermentacji kwasu mlekowego oraz przepuszczalności masy surowego sera. W niższej temperaturze sery zatrzymują serwatkę i tracą kształt, skoro je wyjmiemy z form, a co gorsza, nie dojrzewają prawidłowo. Sery w tym okresie „zaziębione", szczególnie gatunki soczyste (np. miękkie) nigdy już nie przyjdą do siebie. W temperaturze ponad 20°C bardzo szybko rozwija się fermentacja kwasu mlekowego, co nie jest dobre, a poza tym temperatura ta sprzyja rozwojowi bakterii wzdymających.

Dla większości gatunków w początkowym okresie fermentacyjnym tę umiarkowaną temperaturę w granicach 15 do 18°C traktujemy jako regułę, z tym że wynosi ona zimą około 18°C, wyjąwszy przypadki, w których chodzi o powstrzymanie burzliwej fermentacji.

Skoro serwatka odcieknie i dokona się w serze przemiana przeważnej części cukru mlekowego, daje się niektóre rodzaje serów, a zwłaszcza miękkich serów pleśniowych, do suszarni (franc. *haloir, sechoir)* składającej się zwykle z przewiewnej izby na parterze lub piętrze. Tego wymagają klimatyczne- warunki np. w północnej Francji, gdzie od jesieni do wiosny powietrze jest przesycone wilgocią. W północnej Holandii magazynuje się sery edamskie w przewiewnych izbach często przy otwartych oknach, a mimo to sery nie wysychają. W naszych warunkach klimatycznych taka suszarnia tylko wyjątkowo nadawałaby się do suszenia serów.

Do obsychania twarogowych serów, jak kwargli i harckich, służą w naszym klimacie specjalne sztuczne suszarnie, ogrzewane temperaturą 20 do 30°C, utrzymujące niską wilgotność.

Większość gatunków serów podpuszczkowych dostaje się z warzelni wprost do dojrzewalni, w naszych klimatycznych warunkach umieszczonych zwykle w piwnicach. Dojrzewanie ich z wyjątkiem niewielu gatunków odbywa się najłagodniej i najpewniej w temperaturze 10 do 15°C. Wprawdzie w tej temperaturze dojrzewanie trwa długo, za to sery odznaczają się delikatnym smakiem, a przede wszystkim zmniejsza się ilość serów wadliwych.

Skrajność temperatur stosowanych podczas dojrzewania, (spotykamy na ogół dość rzadko. Tak *roquefort* dojrzewa najlepiej przy 4 do 5°C, natomiast sery ementalskie nie nabiorą swoistych cech, jeżeli w pewnym okresie nie będą dojrzewały w temperaturze 18 do 22°C. Choćby z tych przykładów widzimy, że wymagania pod względem wysokości temperatury są różne, zwykle zależne od rodzaju sera.

Gdy sery osiągną odpowiedni stopień źrałości, hamuje się dalszy rozkład umieszczając je w jak najchłodniejszym składzie. Temperatura w nim jest odpowiednia, gdy wynosi 10 do 12°C, ale korzystniej działa niższa od niej. Wiele gatunków sera można nawet zamrozić. Zamrożony ser da się długo przechować nie doznając widocznej przemiany, co w handlu nie jest bez znaczenia.

P r z e w i e t r z a n i e . Na drodze przewietrzania możemy osuszać, a także odświeżać powietrze. Przewietrzniki powinny zmieniać powietrze w łagodny sposób i równomiernie, nie wytwarzając silnych prądów. Zbyt nagłe zmiany powietrza i równocześnie jego nasycenia wilgocią prowadzą do uszkodzeń skórki, która się marszczy lub nawet pęka. Mogą też to spowodować nagłe zmiany temperatury w dojrzewalni.

Światło słoneczne ogrzewa oraz wysusza dojrzewalnie w sposób niepożądany, działa zabójczo na drobnoustroje, zmienia tłuszcz i powoduje jego łojowatość. Z tych względów chronimy piwnicę od promieni słonecznych, zasłaniając okna lub pokrywając szyby niebieskim lakierem.

Zwilżanie, mycie i odwracanie serów. Sposób pielęgnowania skórki serów wywiera głęboki wpływ na przebieg dojrzewania i na utrzymanie nieskazitelnego zewnętrznego wyglądu. Ten sam ser nabierze odrębnych własności zależnie od tego, jak go się pielęgnuje. Pomijając rozmaite odchylenia pielęgnuje się przeważnie, aby otrzymać: 1. gładką skórkę, 2. należyty rozwój szlachetnych odmian pleśni, wreszcie 3. rozwój mieszanego zespołu drobnoustrojów stwarzających tzw. *lakier* lub *maź* na powierzchni serów.

Twarde sery powinny dojrzewać najczęściej z wykluczeniem bakteriologicznego działania na skórkę. Toteż pielęgnujemy je tak, by zawsze zachować czystą, gładką i mocną, ale niezbyt grubą skórkę, przy czym unikamy zdarcia tłustego naskórka, który chroni sery od inwazji bakterii w głąb oraz od wysychania. Najtrudniej wytworzyć odpowiednią skórkę na surowych serach, a później zachować ją w nie uszkodzonym stanie na bardzo starych. Tak sery kręgowe typu ementalskiego wytwarzają po upływie 2 tygodni licząc od wyrobu tłustą skórkę, którą początkowo co dzień, później co drugi dzień zmywa się zwilżoną ścierką lub miękką szczotką i wyciera następnie do sucha, żeby nie rozwinęła się pleśń lub maź, przy czym zwraca się baczną uwagę, by skórki nie uszkodzić, gdyż raz zdarta nie zabliźnia się i ser zaczyna w tym miejscu gnić. Na serach zaniedbanych, szczególnie na starszych, tworzy się skorupka, którą usuwa się za pomocą skrobaczki.

Sery wielkich rozmiarów dosala się w tym czasie w taki sposób, że obmyte i wytarte do sucha posypuje się lekko solą, którą rozciera się po całej powierzchni, gdy się roztopi (po upływie 4 do 6 godzin). Co drugi lub trzeci dzień oczyszcza się znowu boki i płask serów, wyciera do sucha i odwraca je, po czym oczyszcza się w ten sam sposób górny płask i dosala. Sery tak pielęgnowane zachowują przy 80 do 90°C wilgotności czystą, gładką, jakby polerowaną i elastyczną skórkę przez wiele miesięcy.

Maź ukazuje się na serach, jeżeli ich nie obmywamy, lecz lekko zwilżamy i nacieramy. Jednak zanim się ona wytworzy, sery powinny mieć dostatecznie mocną skórkę. Maź bujnie i łatwo pokrywa sery w temperaturze powyżej 10°C oraz przy 90 do 95°C wilgoci. Zaschnięta z trudnością odżywa, zwykle twardnieje na skorupę. W temperaturze poniżej 10°C wytwarza się bardzo słabo i niekiedy czernieje, zamiast nabrać barwy żółtoczerwonej. W nadmiarze wilgoci maź bieleje, skórka się psuje i odkrywa miąższ.

Przy odpowiedniej wilgoci mazią pokrywają się zarówno twarde jak i miękkie sery. Wcieranie jej na serach odbywa się co dzień lub co drugi; w późniejszym okresie dojrzewania nawet rzadziej, zwłaszcza w porze zimowej. W razie potrzeby dosala się sery maziowe solanką, nigdy solą, która psuje maź. Na starych serach maź skorupieje, ale i w tym stanie jest jeszcze dobrą ochroną sera od uszkodzenia, pleśnienia i wysychania.

Zupełnie inaczej pielęgnuje się sery z okwitem szlachetnych pleśni. Pierwszym zadaniem jest tu osuszenie sera z nadmiaru wilgoci. W tym celu obsychają sery w suszarni, gdzie układa się każdą sztukę oddzielnie na przewiewnych plecionkach bogatych w mikroflorę z poprzednich serów. Obecnie zamiast słomy używa się mat plecionych z drewnianych pręcików lub z trzciny. Tu pozostają sery w temperaturze 12 do 15°C, aż rozwinie się na nich nalot pleśni, co zwykle trwa około 3 tygodni. W tym przypadku nie niszczymy pleśni, serów dotykamy się jak najmniej, chyba że wymaga tego odwracanie. Stąd przenosi się sery do chłodnej dojrzęwalni zachowującej temperaturę 10 do 12°C, gdzie pozostają aż do zupełnego dojrzenia.

Wszystkie sery odwraca się od chwili sformowania najpierw w tym celu, aby nadać im równy kształt, a później dlatego, aby wilgoć i sól równomiernie w nich się rozmieściły, wreszcie, aby cała powierzchnia miała jednakowy dostęp powietrza.

U t r w a l a n i e i p a r a f i n o w a n i e s e r ó w. Najdawniejszy sposób konserwowania serów polega na ich wysu-

szeniu. Wszelako spośród dojrzewających serów znoszą je tylko gatunki przeznaczone do tarcia i to dopiero wtedy, gdy osiągną odpowiednią źrałość. Sery twarogowe, które nie dojrzewają jak gomółki, można zasuszyć bez wszelkich przygotowań. W ten sposób lud od najdawniejszych czasów konserwował sery. Za mojej pamięci przed spożyciem przerąbywano sery na drobne suszki siekierą (Pomorze i Mazury).

Do nowszych sposobów utrwalenia serów należy mielenie serów na mąkę i przechowanie jej w szczelnych puszkach. Tłustych serów nie chroni to od zjełczenia, jak nie chroni tłustego proszku mlecznego, lecz raczej je przyśpiesza. Przetapianie serów, jako połączone z pasteryzacją, należy także do utrwalania tak jak i zamrożenie, dzięki czemu można ser przechowywać w ciągu długiego czasu.

Wypada jeszcze rozpatrzyć parafinowanie serów. Ma ono dwojaki cel: ochronę serów od zakażenia z zewnątrz oraz ułatwienie pielęgnowania, przy czym wewnętrzny proces dojrzewania odbywa się w dalszym ciągu. W tym przypadku utrwalanie dotyczy tylko powierzchni sera. Wskutek parafinowej izolacji utrata wilgoci podczas całego okresu dojrzewania jest mniejsza o około 75% w porównaniu z nieparafinowanymi serami.

Do parafinowania nadają się tylko twarde sery o czystej skórce i wygodne do użytku np. edamskie, *gouda, port-salut*, trapistów itp. Natomiast nie można parafinować miękkich serów, a także serów, które po posoleniu wydzielają z siebie ciecz, czyli dopóki trwa silne przesiąkanie.

Czystą, białą, niepachnącą parafinę topi się i ogrzewa do 140 — 150°C. Przy użyciu chłodniejszej parafiny nie zniszczy się całkowicie pieśni, która następnie rozwija się pod powłoką parafiny, zwłaszcza w miejscach uszkodzenia powłoki. Jeżeli do topienia parafiny używa się kociołka z paleniskiem, powinna znajdować się pod ręką pokrywa zakrywająca szczelnie kociołek, aby można było zgasić parafinę, gdyby się zapaliła.

Sery zanurza się w gorącej parafinie za pomocą trzyma-dełka z drutu okręcanego sznurkiem, aby rozgrzany drut nie wrażał się w miąższ sera. W zależności od temperatury ukropu sery pozostają w nim 5 do 15 sekund — tym krócej im wyższa temperatura — po czym są trzymane przez chwilę nad kotłem w celu ocieknięcia oraz stężenia powłoki. Płaskim serom podczas kąpieli daje się skośne położenie.

Długo używana parafina zanieczyszcza się spalonymi resztkami sera. Oczyszczamy ją w ten sposób, że stopioną wlewa się do stożkowatego naczynia w celu zgromadzenia osadu na dnie, który się zeskrobuje, gdy parafina stężeje.

Parafinowane sery należy przechować w suchej izbie, gdyż to hamuje rozwój pleśni, choćby tylko na wierzchu parafiny, którą ściera się od czasu do czasu miękką ścierką. Sery z uszkodzoną powłoką lub z pleśnią, która by pod nią na serach się ukazała, można ponownie parafinować.

Młode parafinowane sery odwraca się co drugi lub trzeci dzień, starsze od czasu do czasu. Na pokrycie 100 kg sera potrzeba około 250 do 350 g parafiny w zależności od jej temperatury oraz gładkości skórki.

Sery o gładkiej skórce chroni się także od wysychania od-dawna znanym sposobem, nacierając je olejem lnianym lub dając do namokłych pęcherzy, które po wyschnięciu szczelnie przylegają do sera.

P r z y s p o s o b i e n i e s e r ó w do w y s y ł a n i a. „Jak cię widzą, tak cię piszą". Istotnie, niekiedy wyborny, ale źle wykończony towar odstręcza i kupca i spożywcę.

Otulina serów powinna być celowa i ładna. Przed wysyłką sery starannie się oczyszcza. Twarde znoszą na ogół szczelne zamknięcie, które je dodatkowo chroni od nagłego wysychania. Miękkie i delikatne, zwłaszcza pleśniowe sery lepiej się trzymają w nieco przewiewnej otulinie, zatem w słomiankach, skrzyniach listwowych, koszykach, rogóżkach itp. Jednakże trzeba je zawinąć szczelnie, gdy zachodzi obawa, aby nie wyschły lub się nie rozpłynęły. Do zawijania używa się papieru perga-

W z d y m a n i e się serów. Do wad najwięcej trapiących serowarstwo i wyrządzających mu największe szkody należy wzdymanie się serów. Tej wadzie ulegają wszystkie sery jakkolwiek więcej twarde niż miękkie, najmniej — twarogowe. Bezpośrednią przyczyną są tu zawsze drobnoustroje wytwarzające pokaźną ilość gazów.

Do najwięcej niebezpiecznych należą tu bakterie z grupy *coli-aerogenes* oraz bakterie kwasu masłowego, które przetwarzają sole kwasu mlekowego. Bakterie kwasu propionowego, które są sprawcami normalnego tworzenia się dziurek w serze, mogą również spowodować nadmierną dziurawość. Jest to jakby zbytnia ich gorliwość. Toteż nieraz trudno ocenić dokładnie, gdzie się zaczyna i gdzie się kończy normalna lub wadliwa dziu-rawość serów.

Przyczyną wzdęć serów mogą być także drożdżaki żyjące w kwaśnym środowisku, ale one, jak też i bakterie kwasu propionowego, wytwarzają bezwodnik kwasu węglowego, który jest mniej niebezpieczny niż wodór wytwarzany przez bakterie *coli-aerogenes* i bakterie kwasu masłowego, albowiem bezwodnik kwasu węglowego wchłania woda i to tym więcej, im większe jest ciśnienie i im niższa temperatura. Tym się czasem tłumaczy, że sery wyniesione z zimnego do ciepłego składu zaczynają jakby odżywać i róść. Kwas węglowy wskutek ciepła wydostaje się na zewnątrz.

Sposoby walki z bakteriami wzdymającymi są nam już dostatecznie znane.

Według czasu, w którym występuje wzdymanie się serów, odróżniamy wzdęcia *rychle,* czyli *doraźne,* i wzdęcia *późne,* czyli *powrotne.*

Wzdęcia rychłe zapowiadają się czasem już podczas obróbki gęstwy w kotle. Ziarna jej są wtedy gąbczaste i śliskie w dotyku jak mydło. Niektóre ziarna pływają na powierzchni, a więc zawierają gazy. Gazy mogą występować następnie podczas formowania lub prasowania i to tak silnie, że ser trzeba wziąć spod prasy, aby uchronić ją od uszkodzenia. Niekiedy

gazujący ser rozrywa pod prasą chusty i rozlewa się poza formę. Późniejsze wzdęcie jest jeszcze możliwe w ciągu okresu przemiany cukru mlekowego.

W ostrych wypadkach środkiem zapobiegawczym jest schłodzenie serów poniżej 12°C, w której bakterie *coli-aeroge*-przestają pracować, natomiast zwykłe bakterie kwasu mlekowego jeszcze powoli się rozwijają i zużyją resztę cukru mlekowego nie wytwarzając gazów. Niekiedy jedyny sposób ocalenia sera od zupełnego zniszczenia polega na rozdrobnieniu, silnym posoleniu drobionki, na ponownym sformowaniu i sprasowaniu. Będzie to wprawdzie inny i slaby gatunkowo ser, ale niezupełnie stracony.

Łagodna forma wzdęcia — to wiele małych dziurek w miąższu albo też obecność nieco większych od normalnych; ostrzejsza — to miąższ silnie gąbczasty z wnękami i często porozrywany.

Wzdęte sery wskutek wadliwej przemiany cukru mlekowego mają niedobry smak, zapach nieodpowiedni i wadliwą strukturę wewnętrzną. Smak jest wstrętnie słodkawy, ostry, piekący, nieraz gorzki i trąci zgnilizną. Ser pachnie drożdżami, gdy czynne były drożdżaki.

W twardych serach dość wcześnie, bo po kilku dniach, gdy zniknie cukier mlekowy i wytworzą się mleczany, mogą zacząć działać także bakterie kwasu masłowego, co poznać można po zapachu jakby zjełczałego masła. Gdy jest silne natężenie tej wady, sery są prawie niemożliwe do spożycia, ostre, piekące i wstrętne w smaku.

Mianowanie wad wzdęcia jest w praktyce następujące: ser zawiera niezliczoną ilość małych dziurek = ser *siłowaty;* ser zamienia się w gąbczastą masę, przy czym sklepienia większych i mniejszych dziurek są pofałdowane jakby orzeszyny = ser *orzeszynowaty;* ser zawiera duże otwory, wnęki = ser *wnękowały.* Wnęki wskaże opukiwanie już pod prasą lub nieco później = ser *dudniący.*

Wzdęcia późne, powrotne pokazują się dopiero w 2 do 3 tygodni po wyrobie i są zwykle bardzo gwałtowne. Najczęstszą przyczyną tej wady są bakterie kwasu masłowego z gatunku *Clostridium tyrobutyricum*, które rozkładają sole kwasu mlekowego. Jest to bardzo niebezpieczna wada, niszcząca całe serie wyrobów, tym niebezpieczniejsza, że od zakażenia aż do wybuchu upływa tyle czasu, że już jest za późno na dochodzenie źródła wady mleka i usunięcie go z serowni.

Do tej kategorii należy też wada właściwa serom edamskim znana pod nazwą *knijpers.* Cechuje ją to, że we wnętrzu serów powstają rysy, rozdzielające sery na dwie lub więcej części w postaci wycinków, które niekiedy trzyma razem tylko nieuszkodzona skórka, ale i ta wreszcie rozdziera się pod naporem gazów. Wada występuje po upływie 12 do 14 dni licząc od wyrobu. Poznać ją można po pustym tonie przy opukiwaniu sera i po długim rynienkowatym wżłobieniu w miejscu, gdzie szczelina zbliża się ku wierzchowi. *Knijpers* odznaczają się małą elastycznością. Schodzi się tu zbyt silna kwasowość środowiska z fermentacją kwasu masłowego, a linie szczelin wynikają z kształtu sera i natury oporu stawianego ciśnieniu gazu.

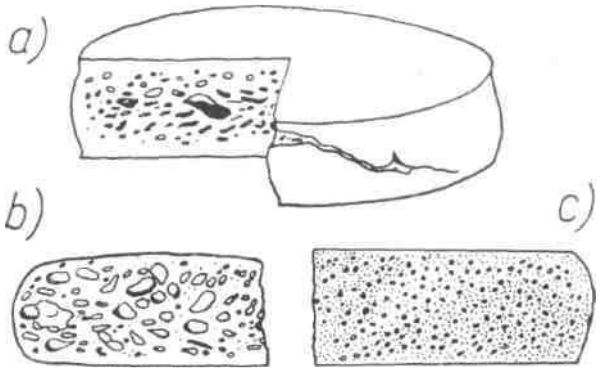
Sery nadmiernie nabrzmiałe wskutek działania bakterii propionowych nie są wadliwe w smaku i zapachu; są jedynie mniej delikatne.

Walka ze wzdęciami serów sprowadza się przede wszystkim do zwalczania uchybień w utrzymaniu czystości i w żywieniu bydła, szczególnie, że chodzi tu o zakażenie mleka bakteriami *coli-aerogenes.*

Co do laseczników kwasu masłowego, to one zawsze znajdują się w mleku, tam gdzie karmi się bydło kiszonkami. Toteż w ośrodkach serowarskich żywienie bydła kiszonkami powinno być zakazane, jak to w niektórych krajach od dawna już jest praktykowane. Gorliwość w zalecaniu budowy silosów na terenach produkcji mleka serowarskiego wydaje się lekkomyślnością, trzeba raczej przystąpić do należytej uprawy od wieków zaniedbanych łąk i pastwisk.

Miękkie sery podpuszczkowe rzadziej ulegają fermentacji kwasu masłowego z powodu natury środowiska oraz dlatego, że szęsto spożywa się je, zanim rozwinie się ten kierunek fermentacji.

Wzdęcia spowodowane drożdżakami zdarzają się najczęściej przy skarmianiu sfermentowanych odpadków przemysłowych.



Rys. 36. Sery wzdęte: *a)* wzdęty i pęknięty ser ementalski, *b)* — wzdęty i wnękowaty, *c)* sitowaty.

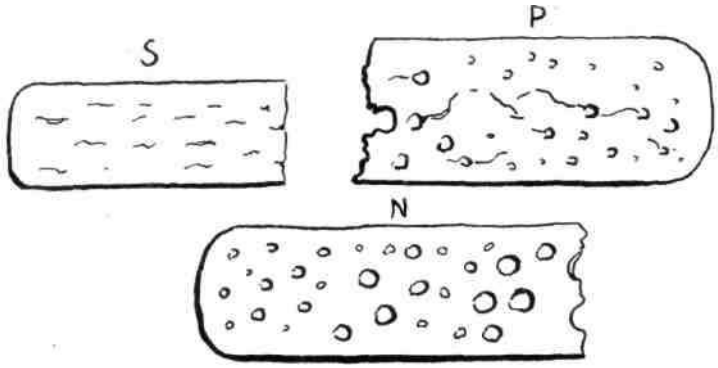
S z k 1 a k i. To miano nadajemy szeregowi wadliwych serów, których znamienną cechą jest to, że zamiast normalnych dziurek lub obok nich mają poprzeczne szczeliny, albo też nie ma żadnego dziurkowania.

Odróżnia się szklaki kwaśne, czyli kruche częściowo i późne, czyli powstałe podczas wtórnej fermentacji.

Z wyjątkiem zwykle delikatnych oraz elastycznych ślepców, wszystkie inne szklaki powstają na tle nadmiaru kwasowości wytworzonej albo w mleku serowarskim, albo w masie serowej podczas obróbki.

Szklaki kwaśne. Przyczyną tej wady jest zatrzymanie w ziarnie nadmiaru kwaśnej serwatki, wskutek czego ser traci elastyczność, a gdy zaczynają się tworzyć gazy, masa serowa, będąc już zbyt.sztywną i kruchą, aby poddać się ich prężności, rozrywa się, na skutek czego zamiast okrągłych otworów

tworzą się szczeliny. Kwaśne szklaki powstają najczęściej w lecie z nadkwaszonego mleka, które stało nieochłodzone w konewkach lub kotle. Miąższ kwaśnych szklaków jest kwaskowa-ty, kruchy i łamliwy. Środkiem zaradczym jest chłodzenie mleka, a gdy jest ono już nadkwaszone, do pewnego stopnia łagodzi wadę dodatek wody, zanim zaprawi się mleko podpuszczką, jak również przeróbka, aby uniknąć silniejszego skwaśnienia mleka w kotle. Kwaśne szklaki spotyka się najczęściej między twardymi kręgowymi serami. Właściwie należy je zaliczyć do serów kruchych, które omówimy później.



Rys. 37. Ser ementalski: S — kwaśny szlak, *P* — późny szlak, *N* — normalna dziurawość.

Szklaki ślepe mają również szczeliny zamiast prawidłowo ukształtowanych oczek, ale od kwaśnych szklaków różnią się tym, że miąższ jest delikatny i plastyczny. Przyczyną tego jest prawdopodobnie wadliwa obróbka, podczas której usunięto za wiele materiału fermentacyjnego, a prócz tego mała ilość podpuszczki naturalnej, krzepnienie w niskiej temperaturze, wreszcie nadmierne dogrzewanie.

Czasem nie mają one szczelin, czyli są zupełnymi ślepcami. Takie sery są bardzo delikatne w smaku i zapachu. Miąższ mają elastyczny, pod mikroskopem mało ziarnisty. Jest to woda raczej zewnętrzna tam, gdzie są wymagane oczka, a zaleta,

gdzie nie są pożądane. Brak tu fermentacji kwasu propionowego, a przynajmniej wpływu gazu podczas niej wytwarzanego. W gruncie rzeczy sery o tych właściwościach stanowią skrajność pomiędzy serami, które nie są skłonne do tworzenia oczek. Minimalny dodatek kultury bakterii kwasu propionowego usuwa ten opór (kropla lub dwie na 1000 1 mleka).

Należy zauważyć, że takie łagodne ślepce wyrabia się celowo, np. typowy spalen.

Szklaki częściowe mają w głębi normalną dziurawość, natomiast posiadają szczelinki z boku lub pod skórką. Przyczyną tej wady może być zaziębienie zewnętrznych partii sera, wskutek czego zatrzymał się w nich nadmiar serwatki. W podobny sposób działa zbyt silne początkowe solenie, które hamuje fermentację. Wreszcie ta wada może powstać też wskutek nierównomiernego obrobienia ziaren: wielkie i wilgotne, drobne i suche ziarna tworzą nierównomierny materiał pod względem fermentacyjnym.

Szklaki późne (fermentacja wtórna). Cechą ich — to miąższ o początkowo prawidłowym kształcie oczek, które jednak później zniekształcają szczeliny powstałe wskutek naporu gazów, wytwarzanych w okresie następnej fermentacji, gdy brak już odpowiedniej elastyczności i plastyczności miąższu. Objaw ten wskazuje na to, że w odpowiednim czasie ciągłość fermentacji została przerwana, a następnie po przerwie na nowo podjęta. Tak np. główną fermentację, w czasie której odbywa się też fermentacja kwasu propionowego, przerywa się niebacznie, gdy przedwcześnie przenosi się sery z cieplarni do chłodnego magazynu. W tym okresie zanika powoli plastyczność masy, a skoro po pewnym czasie sery dostaną się do ciepła, fermentacja kwasu propionowego ponownie odżywa, ponieważ materiał fermentacyjny nie został poprzednio wyczerpany. Czy główna fermentacja skończyła się, o tym przekonuje się sero-war opukując sery. Podczas powrotnej fermentacji napierający gaz wytwarza zwykle szczelinki jako przedłużenia oczek

powstałych w poprzednim niedokończonym okresie głównej fermentacji.

Sery k r u c h e. Bezpośrednią przyczyną tej wady jest nadmiar kwasu mlekowego, tworzącego jak wiemy z parakazei-ną mleczany parakazeiny, z których zawsze powstają wadliwe kwaśne sery. Do tego prowadzi nadkwaszone mleko, nadmiar zakwasów, przewlekła przeróbka, zaziębienie serów podczas ociekania. Szczególnie zaziębione sery zatrzymujące wiele serwatki nabierają poniekąd cech twarogu. Miąższ jest biały, kre-dowaty, kruchy i kwaśny. Później nie dojrzewa nawet w cieple, lecz oślizga z wierzchu i wydziela białą ciecz.

Podobne zjawiska spostrzegamy przerabiając mleko śluzowate, czyli ciągliwe. Słaby stopień ciągliwości mleka nie szkodzi serom, dopóki serwatka dostatecznie odcieka, lecz gdy wada występuje silnie i serwatka nie wycieka, wtedy również ser staje się kruchy i kwaśny, skórka zaś słaba, łatwo gnijąca.

Sery g n i j ą c e. Groźnym szkodnikiem twardych i długo dojrzewających serów jest *Bacillus putrificus,* który powoduje gnicie wewnątrz sera, gdzie ma dogodne warunki jako ścisły beztlenowiec. Wytwarza on w miąższu sera najpierw białe punkty, które się coraz więcej rozszerzają i miąższ rozkładają na szarą cuchnącą zgnilizną papkę. Są one tym bardziej niebezpieczne, że znoszą znaczne stężenie kwasu mlekowego. W tym wypadku normalna kwasowość nie chroni sera od gnicia. Wymieniony lasecznik tworzący zarodniki zawsze się znajduje w mleku, jednakże w serach zwykle nie ujawnia swej działalności. Nie wiadomo dotychczas, co go pobudza w niektórych wypadkach do silnego rozwoju.

Gnicie serów od skórki w głąb często się zdarza przy niedbałym pielęgnowaniu, np. gdy sery miękkie, szczególnie pokryte mazią, zanim utworzą skórkę, trzyma się w nadmiernej wilgoci, a nawet sery twarde, gdy się odleżą na mokrych półkach i są rzadko kiedy odwracane. Być może, iż także w tym przypadku obok innych drobnoustrojów nie znoszących tlenu powietrza jest czynny *Bacillus putrificus.*

Dziobatość i wżery powodują rozmaite pleśnie rozkładające sery od wierzchu. Uszkodzeniu ulegają przede wszystkim sery o słabej skórce, skaleczone i zaniedbane podczas pielęgnowania, zwłaszcza gdy wilgotność wynosi ponad 85°C.

W skórkę serów wżera się coraz głębiej, aż w miąższ, *Oospora caseovorans* (Burri). Najpierw tworzy ona na skórce białe plamy, które drążą wszerz i wgłąb, zamieniając ser w białą mączną masę. Środek zaradczy, to staranne pielęgnowanie skórki i zmniejszenie wilgotności otoczenia.

Sery g o r z k i e. Gorzki smak serów powodują rozmaite drobnoustroje, np. *Streptococcus liquefaciens (Jemen) = Bac-terium casei amari, Torula amara* oraz inne drożdżaki, nadto obecność przez drobnoustroje wytworzonych peptonów i aldehydów w łączności z amoniakiem i solami amonowymi. Gdy następuje głębszy rozkład peptonów, goryczka zanika.

Gorzkawe również będą sery wyrobione z mleka naturalnie gorzkiego, powstałego np. przy jednostronnym skarmianiu lucerny chmielowej itp.

Smak m y d l a n y serów powodują bakterie alkalizują-ce, wytwarzające amoniak, który zmydla tłuszcz. Najczęściej się to zdarza w porze zimowej, kiedy jest mało bakterii kwasu mlekowego, a mleko jest długo przechowywane w chłodzie. Dobrze jest stosować wtedy normandzki sposób podstoju, a nawet lekkie zakwaszanie kulturami.

Sery z j e ł c z a ł e zdarzają się dość rzadko. Zjełczenie sprawiają drobnoustroje wydzielające zaczyn *lipazę,* który ma własność rozszczepiania tłuszczów. Jednakże zdarzają się też wypadki, że mleko wprost od krowy zawiera *lipazę* i jest dlatego zjełczałe. Silnie rozkładają tłuszcz *oidia* i *penicillia.*

W a d l i w e z a b a r w i e n i e powstaje albo wskutek działalności drobnoustrojów, albo też wskutek obecności metali, jak miedzi i żelaza. Wada występuje bądź to w całej masie, bądź też tylko plamami na powierzchni lub wewnątrz. Zabarwienie ciemnoniebieskie sprawia *Bacterium cyaneofuscum,* któ-

ry pochodzi z brudnej wody i atakuje ser o umiarkowanej kwasowości.

Czerwone plamy na bokach kręgowych twardych serów wywołuje *Penicillium casei* (Burri). Plamki z biegiem czasu brunatnieją i wnikają nieco w głąb. Zarazki przenoszą się z sera na ser podczas zmywania za pośrednictwem niedostatecznie wypranych mytek.

Florę pleśni na serach typu *camembert* zanieczyszcza często *Penicillium bruneo-violaceum* zabarwiając je na brunatno-fiołkowo. W nadmiernie wilgotnych dojrzewalniach daje się on we znaki także serom twardym, wżera się w skórkę i uszkadza ją.

C z a r n e zabarwienie na powierzchni serów wywołują przeważnie pleśniaki, jak *Monilia nigra* i *Cladosporium.* Pierwsza łatwo ginie po zwilżeniu powierzchni sera nieco rozcieńczonym spirytusem.

C z e r w o n e zabarwienie serów zdarza się często, szczególnie na serach zwilżanych. Czerwień przenikającą od wierzchu wgłąb powoduje *Bacterium casei fusci,* także *Micrococcus chromoflavus,* który towarzysząc poprzedniemu, wytwarza żółtawe zabarwienie. Oba zagnieżdżają się zwykle na nieczysto utrzymanych półkach, skąd zwłaszcza przy nadmiernej wilgoci dostają się na sery. Zarażone półki należy odkazić i dobrze osuszyć, a gdyby to nie pomogło — zmienić na nowe.

R ó ż o w e zabarwienie powoduje *Torula czerwone* występujące na powierzchni serów w postaci plamek *Bacterium pro-digiosum.*

Jest też czerwień pochodzenia chemicznego. Otóż ze świerkowych półek może dostać się do serów sok i barwniki tego drzewa. Te pod dalszym wpływem chemicznym zabarwiają ser dość głęboko na czerwono, zwłaszcza gdy półki utrzymuje się zbyt wilgotno *(Teichert).* Z tej przyczyny bardziej odpowiednie są półki z drzewa jodłowego i sosnowego niż świerkowego.

Sery d w u b a r w n e cechuje to, że warstwa miąższu znajdującego się pod skórką jest biała na głębokość kilku centymetrów, środek zaś żółty. Biała warstwa jest zwykle krucha jak u kwaśnego szklaka. Siła zabarwienia warstw jest różna. Bliższe przyczyny tego objawu nie są jeszcze znane. Przypuszczalnie ma to związek z zaburzeniami w przebiegu dyfuzji (zbyt silny roztwór solanki, zaziębienie wierzchniej warstwy sera itp). Wada zdarza się głównie w serach twardych, np. ementalskich.

O b e c n o ś ć z w i ą z k ó w m e t a l i. Żelazo i miedź tworzą z kwasem mlekowym połączenia, które zabarwiają ser na szaro, niebiesko i zielono. Powodem wady są źle pobielane naczynia miedziane i żelazne. Czy to są sole żelaza, czy też miedzi, poznać łatwo po przekroju sera. Jeżeli jest żelazo, to pod wpływem powietrza zabarwienie blaknie, natomiast ciemnieje, gdy jest miedź.

K r y s t a l i c z n y o s a d w serach. W dziurkach starych kręgowych serów tworzą się czasem krystaliczne osady, prawdopodobnie dopiero po wyparowaniu „łzy" wraz z solanką. Przede wszystkim występuje to w serach pozostających długo w cieplarni, gdzie utraciły wiele wilgoci.

Sery t r u j ą c e. Zakażenie drobnoustrojami chorobotwórczymi za pośrednictwem serów długo dojrzewających, twardych jest prawie że niemożliwe, zwłaszcza gdy spożywamy sery wysoko dogrzewane (np. ser ementalski). Jednakże były już notowane rzadkie zresztą wypadki zatrucia serami, które zawierały jady natury bakteryjnej *(tyrootoksyny).* Zwrócić należy uwagę i na to, że obawy zatrucia się serami są nieuzasadnione, gdyż trudno jest po prostu jeść sery wadliwe, nawet nietrujące. W żadnym jednak wypadku serów silnie wzdętych *(coli-aerogenes)* nie można uważać za nieszkodliwy środek spożywczy.

Na tym miejscu trzeba przestrzec serowarów przed zużyciem masy serowej, do której dostała się rtęć wskutek rozbicia termometru podczas pracy.

Inne wady. Oprócz wymienionych wad zdarzają się inne, czasem właściwe tylko niektórym gatunkom serów. Te poznamy przy opisie wyrobu poszczególnych gatunków. Tu nadmienia się, że za wadliwe uważa się także te sery, którym brak typowych cech gatunku, np. *camembert* bez typowej pleśni i czerwieni, w ogóle mieszańce, które prócz nazwy niewiele mają wspólnego z typowym gatunkiem sera.

Następnie za wadliwe uważa się sery uszkodzone, zniekształcone, zbyt źrałe i rozlewające się, stoczone przez molika i gąsienice muchy serowej, nadgryzione przez myszy itp.

P a s o ż y t y i s z k o d n i k i s e r o w e. *Roztocz,* czyli *molik serowy (Acarus, Tyroglyphus siro)* pojawia się w wielkiej ilości na skórce twardych i suchych serów, w których żłobi coraz głębiej kanaliki. Zamienia on powoli ser na próchno, po którym poznać najłatwiej jego obecność. Molik świadczy zawsze o niedbałym pielęgnowaniu serów. Zapobiegamy mu najłatwiej stale przestrzeganą schludnością w pielęgnowaniu. Gdy się już pojawił, należy sery oskrobać z naruszonej skorupy, kilkakrotnie wymoczyć w mleku wapiennym, półki zaś wyszorować gorącym roztworem sody. Od molika chroni parafinowanie i na-oliwianie serów.

Ostro, ale skutecznie działa płyn do nacierania przyprawiony z 4 łyżek wywaru mielonego pieprzu, 8 łyżek soli kuchennej, 8 łyżek kwasu borowego i 0,5 litra wody. Jednak po tym zabiegu ser będzie posiadał lekki zapach pieprzu.

Mucha serowa, dwa razy mniejsza od muchy domowej, może wyrządzić wielkie szkody w serowni. Składa ona jajka najchętniej na miękkich serach, a również na uszkodzonych twardych. Z nich lęgną się gąsienice o długości około 1 cm. Te szybko przenoszą się z sera na ser i drążą go, najczęściej ukryte w szczelinach lub pod skórką. Po kilku dniach gąsienice przeobrażają się w poczwarki, ale już poza serem na półkach. Gąsiennice są bardzo wytrzymałe i dlatego trudna jest z nimi walka. Najskuteczniejszy środek to nie dopuścić muchy serowej do dojrzewalni, zasiatkować okna, zamykać

szczelnie drzwi, a przede wszystkim sery starannie pielęgnować. Gdyby mimo to znalazły się w piwnicy, wystarczą czasem lepy, a gdy te nie pomogą, stosuje się radykalne wysiarkowanie pomieszczeń (przedtem wynieść sery); sery uszkodzone trzeba oczyścić z siedlisk gąsiennic, półki wymyć starannie gorącą wodą z sodą lub wapnem, podłogi również wybielić wapnem. Twarde sery chroni naoliwianie lub parafinowanie. Nacieranie chemicznymi środkami nie pomaga.

Inne szkodniki — to myszy i szczury, które nagryzają i zniekształcają sery. Znakomitymi znawczyniami serów są myszy, które spośród wielu sztuk wybierają zawsze nej lepsze. Szczelne drzwi, szczelne posadzki i dobrze zamknięte kanały — oto pierwszy środek ochrony. Inne sposoby tępienia są dostatecznie znane.

N a p r a w a u s z k o d z e ń . Mechaniczne uszkodzenia obniżają wartość serów. Do pewnego stopnia można naprawić uszkodzenia przynajmniej w twardych serach. Oto szczeliny w serach wycina się do czysta i następnie zalepia świeżą sparzoną masą serową jak kitem. Ser przestanie w tym miejscu gnić i pleśnieć. Płytkie rany zwłaszcza na młodych serach ścina się gładko i maści oliwą lub topionym masłem, dopóki nie utworzy się ochronna skórka. Czasem niezbyt silne przypalenie gładkim żelazem zabliźni ranę.

II. OGÓLNE ZASADY PRODUKCJI SERÓW

PODZIAŁ, SKŁAD CHEMICZNY I HANDLOWA OCENA SERÓW

P o d z i a ł . Według sposobu przeróbki, konsystencji i zawartości wody rozróżnia się sery miękkie i twarde; według zawartości tłuszczu w przerobionym mleku określa się sery jako śmietankowe, tłuste i chude. Znowu według sposobu strącania sernika otrzymuje się sery podpuszczkowe i twarogowe, wreszcie zwarowe, czyli albuminowe. Stosownie do pochodzenia mleka odróżniamy sery krowie, owcze, kozie, bawole, ośle itd.

Powyższy podział nie we wszystkim jest słuszny, np. trudno nieraz osądzić czy ser należy do grupy twardych, czy miękkich.

Gatunki miękkich serów, których znamienną cechą jest głównie to, że dojrzewają od wierzchu w głąb, zawierają zwykle przeszło 50% wody, natomiast twarde, które dojrzewają w całej masie jednolicie, zawierają jej mniej niż 50%.

S k ł a d c h e m i c z n y s e r ó w. Uzasadniona jest ocena wartości sera pod względem jego treści według wzajemnego ilościowego stosunku wody, tłuszczu i suchej masy, gdyż ten stosunek wyraża tak konsystencję sera, jak też zawartość w nim tłuszczu. Twarde sery wyrobione z mleka pełnego składają się w przybliżeniu z $^1/_3$ wody, $^1/_3$ tłuszczu i $^1/_3$ suchej masy beztłuszczowej, złożonej przeważnie z białka. Natomiast w serach miękkich ten stosunek wynosi: $^q/_2$ wody, $^q/_4$ tłuszczu i $^1/_4$ suchej masy beztłuszczowej. Z uwagi na to, że ilość wody ulega z dnia na dzień wahaniom wskutek parowania, zawartość tłuszczu w serze określa się w stosunku do suchej masy. Weźmy na przykład: ser *brie* zawiera 53,5% wody, 22,5% tłuszczu w tak zwanej wilgotnej masie. Zatem sucha masa wynosi 100 — 53,5 = 46,5%. Jeżeli na 46,5 suchej masy wypada 22,5

tłuszczu, to na 100 suchej masy wypada (100:22.5) / 46,5= 48,5%.

Odwrotnie, z zawartości tłuszczu w suchej masie i z zawartości wody można obliczyć zawartość tłuszczu w wilgotnej masie.

Z tego łatwo obliczyć, że kupując dwa sery: miękki i twardy o tej samej zawartości tłuszczu w suchej masie, kupujemy w 1 kg sera twardego, czyli w 1 kg wilgotnej masy, mniej wody, natomiast Więcej tłuszczu niż w 1 kg sera miękkiego.

W niektórych krajach ustawa wymaga, by tłuste sery zawierały najmniej 45% tłuszczu w suchej masie. Sery o niższej zawartości tłuszczu trzeba deklarować jako chude lub też jako zawierające 40, 30, 20 i 10% tłuszczu w suchej masie.

W niektórych krajach są czynne stacje kontroli serów. Cechę kontrolną otrzymują dla swych wyrobów tylko te serownie,

które poddają się kontroli stacji i wytwarzają sery o wymaganej, zagwarantowanej zawartości tłuszczu.

Chemiczne badanie serów polega głównie na oznaczeniu zawartości wody, tłuszczu, ciał azotowych rozpuszczalnych i nierozpuszczalnych w wodzie, popiołu i soli kuchennej, na stwierdzaniu obcych domieszek, jak tłuszczów roślinnych i zwierzęcych, obecności metali itp. Pod tym względem nie ma do dziś praktycznych i ścisłych zarazem metod badania. Jednak mając w serowni wagę analityczną oraz inne przybory można oznaczać zawartość tłuszczu i wody w serach z dostateczną dokładnością. Do oznaczania tłuszczu używa się z korzyścią w praktyce metody butyrometrycznej *Gulika.*

Pouczające jest powszechne oznaczanie kwasowości sera miareczkowaniem. Używając ługu 0,1-n, odważa się 9 g sera, rozciera w moździerzu na miazgę, dodaje 20 cm^3 destylowanej wody, kilka kropel roztworu fenoloftaleiny, miesza dokładnie i miareczkuje. Gdy do 10 minut nie zniknie różowe zabarwienie, oznaczenie jest gotowe. Otrzymuje się stopnie *Marschalla* i kwasowość przeliczoną na kwas mlekowy (1°M = 0,01% kwasu mlekowego).

Kto przesyła sery do badania chemicznego, powinien pobrać odpowiednią przeciętną próbkę zawierającą warstwę od skórki i ze środka. Z większych kręgowych serów wyciąga się w tym celu sondą dwa słupki mniej lub więcej w odstępie $^1/_4$ średnicy od brzegu. Z mniejszych twardych serów bierze się kawałek, a miękkie małe sery w całości w oryginalnym opakowaniu. Słupki wyciągnięte sondą i wycinki zawija się szczelnie w staniol i umieszcza w butelce w celu ochrony od parowania i innych niepożądanych zmian. Waga każdej próbki powinna wynosić 200 do 300 g.

W a r t o ś ć o d ż y w c z a s e r ó w. Pozywność serów jest znaczna. Nawet chudy twaróg jest strawny w około 90%, nie mówiąc o serach, które podczas dojrzewania są rozłożone na prostsze związki. Tłuszcz subtelnie rozproszony zachowuje nadal swe cenne zalety, a produkty rozkładu pobudzają trawienie.

Tłuszcz i białko z 1 kg sera ementalskiego zdolne są wytworzyć około 4000 wielkich kalorii.

H a n d l o w a o c e n a s e r ó w . Przeprowadzając klasyfikację serów pod względem jakościowym według wymagań handlowych, odróżniamy pięć stopni odpowiadających pięciu gatunkom sera.

I Gatunek: sery mają wszystkie pożądane cechy zewnętrzne i wewnętrzne. II Gatunek: nieznaczne wady w smaku, zapachu, wyglądzie, konsystencji i dojrzewaniu.

III Gatunek: wybitniejsze wady w smaku, zapachu i wyglądzie. Tu należą sery nieco wzdęte, o nieprawidłowych oczkach z usterkami pod względem zabarwienia, nieco uszkodzone i zniekształcone, rozpływniające się, kruche, kwaśne.

IV Gatunek: sery silnie wzdęte, gorzkie, łojowate, jełkie, o smaku mydlanym, silnie zabarwione.

V Gatunek: sery porozrywane gazami, silnie gorzkie, zjeł-czałe, w ogóle wstrętne w smaku i zapachu, zawierające gąsienice i mole, spleśniałe (dzikie pleśnie). Sery III i IV gatunku powinno się deklarować jako wybierki, a V gatunek wyłączyć ze sprzedaży.

WYDAJNOŚĆ SERÓW

Wydajność świeżych serów przed posoleniem, po posoleniu i po dojrzeniu jest trudna, nawet niemożliwa do ustalenia, wskutek ubytku wody z dnia na dzień nie tylko przy różnych rodzajach sera, ale nawet w granicach tego samego rodzaju. Zależy ona przede wszystkim od składu chemicznego mleka, zwłaszcza od zawartości w nim tłuszczu i wzrasta wraz z suchą masą mleka. Jednak nawet przy jednakowej suchej masie beztłuszczowej w mleku wydajność sera będzie większa, gdy przerabia się mleko pełne, niż gdy używa się mleka zbieranego. Gdy zawartość tłuszczu w suchej masie wzrasta, zwiększa się równocześnie wydajność sera i to nieproporcjonalnie do wysokości

przyrostu tłuszczu, lecz stosunkowo więcej, gdyż tłusty ser utrzyma więcej wody niż chudy i jest bardziej chroniony od wyparowania tłustą powłoką. Z tej przyczyny nie opłaca się czasem zbieranie śmietany z mleka.

Przy jednakowej zawartości tłuszczu i suchej masy w mleku, wydajność serów miękkich jest większa niż twardych, ponieważ są one bardziej wodniste i wyrobione z mało rozdrobnionego skrzepu zatrzymującego w sobie więcej tłuszczu niż sery twarde. Podobnie tym mniej przechodzi suchej masy do serwatki, im skrzep mniej się obrabia i kruszy.

Ze 100 kg mleka pełnego otrzymuje się sera kg.

	Sera	
	świeżego	dojrzałego
Gervais	25 - 30	———
Imperial	22 - 25	—
Camembert, brie, coulommiers	18 - 21	12 - 14
Limburski pełnotłusty	12 - 15	9 - 11
Limburski półtłusty	12 - 13	8,5- 10,5
Limburski chudy	8 - 11	6,5- 9
Roquefort	18	12 - 14
Twarde sery tłuste typu amerykańskiego	9 - 11	8 - 9
„ „ „ „ holenderskiego	9 - 11	8 - 10
„ „ „ „ ementalskiego	9 - 9,5	8 - 8,7
„ „ półtłuste typu „ „	8 - 9	6 - 8
Bryndza (z owczego mleka)	16 - 18	14
Twaróg	8 - 12,5	—
Sery twarogowe	7,5-	5 - 6
Glarneński szabcygier	10	6 - 7
Zwar	2 - 3	

Uwaga: w przeliczeniach należy dodatkowo uwzględnić wydajność masła przy przeróbce zbieranego mleka i wydajność masła serwatkowego.

Ubytek wagi podczas dojrzewania serów wynosi:

tłustych serów miękkich..... ..... 30—40%

półtłustych serów miękkich 25%

chudych serów miękkich..... 20%

tłustych serów twardych..... ..... 10—20%

półtłustych serów twardych .... 22—23%

chudych serów twardych..... ..... 10—20%

chudych serów twarogowych .... 25—30% Straty wynikające z zepsucia się serów przyjął W. *Fleisch-man* na 3% wydatku ze 100 kg mleka, co należy tak rozumieć, że przy wydatku 10 kg sera ze 100 kg mleka strata może dojść przeciętnie do 0,30 kg. Jednakże od czasu rozpowszechnienia się wyrobu serów topionych straty znacznie się obniżyły.

S e r w a t k a . Serwatka stanowi w serowniach odpadek przedstawiający jeszcze dość znaczną wartość, a od jej racjonalnego zużytkowania zależy nieraz opłacalność przedsiębiorstwa.

W zależności od sposobu przeróbki serwatka zawiera jeszcze mniejszą lub większą ilość tłuszczu, prawie całą albuminę, cukier i kwas mlekowy oraz sole mineralne także nie pozbawione pewnej wartości. Z mleka przechodzi do sera około $^1/_3$ zapasu soli (głównie soli wapnia — w serach podpuszczkowych), reszta pozostaje w serwatce.

Niestaranna obróbka skrzepu powoduje wzrost zawartości tłuszczu i białek w serwatce.

Serowniom, które przerabiają mleko pełne lub częściowo zbierane, opłaca się przede wszystkim wydobycie tłuszczu z serwatki czy to za pomocą wirówki, czy też sposobem hurdowania. Hurdowanie łączy się często ze strącaniem zwaru, czyli klarowaniem serwatki na zwarnicę. Wyrabiając sery twarde otrzymujemy ze 100 kg mleka pełnego około 80 kg serwatki o zawartości tłuszczu około 0,55%. Przy wyrobie serów miękkich liczy się z tej samej ilości 75 kg serwatki o nieco niższej zawartości tłuszczu. Po odwirowaniu otrzymamy z tej ilości tłuszczu około 0,48 kg masła o zawartości 84% tłuszczu. Hurdowa-

nie daje nieco słabszy wynik i niższe gatunkowo masło zawierające rzadko kiedy ponad 82% tłuszczu. Hurdę zmaśla się, rozcieńczywszy ją przedtem wodą.

Poniżej jest podany skład chemiczny serwatki w %:

	Woda	Sucha masa	Tłuszcz	Białko	Cukier i kwas ml	Sole
Serwatka tłusta	92,75	7,25	0,55	1,10	5,06	0,54
„ odwirowana	93,25	6,75	0,05	1,00	5,18	0,54
„ hurdowana	93,60	6,40	0,05	0,70	5,20	0,50
„ z wyrobu serów chudych	93,30	6,70	0,10	1,00	5,16	0,53
„ z wyrobu serów twarogowych	93,10	6,90	0,15	1,00	4,93	0,82

Niewiele serowni, które mają wielkie ilości serwatki, przerabia ją na cukier mlekowy. Przeważnie przeznacza się ją na sprzedaż lub użytkuje w chlewniach opasowych. Na przykład w Szwajcarii wiele serowni posiada chlewnie na 100 do 300 sztuk. Według tamtejszych doświadczeń nie należy skarmiać więcej serwatki niż 8 kg licząc na dzień i sztukę, gdyż nadmierne żywienie serwatką powoduje rozwolnienie.

Serwatkę powinno się gotować w celu ochrony trzody od zakaźnych chorób. Przy skarmianiu kwaśnej serwatki należy dodawać do niej szlamowanej kredy, aby nadmiar kwasu nie zabierał wapna potrzebnego do tworzenia się kości i nie spowodował ich zmiękczenia.

Reszty nie sprzedanej lub nie zużytkowanej serwatki nie należy wlewać do kanału, lecz zaprawiwszy ją dostateczną ilością wapna w celu zobojętnienia kwasu, użyć jako znakomitego nawozu, np. na pastwisku.

RACHUNKOWOŚĆ TECHNICZNA W SEROWNI

Obok rachunkowości handlowej należy prowadzić w serowni rachunkowość techniczną według zasad ogólnie przyjętych w maślarniach. Jak najprościej ułożona rachunkowość powinna dać w każdej chwili dokładny obraz wpływów i rozchodów jak też kierunku i sposobów przeróbki. Jest to dla serowara jakby pamiętnik jego działalności i odpowiedź, który sposób przeróbki uwieńczony był dobrym, a który niepomyślnym wynikiem. Toteż szczegółowe techniczne zapiski są dla serowara pożytecznym podręcznikiem serowarskim, którego zawsze warto się poradzić.

Księgi techniczne powinny wykazywać: 1. dostawę mleka; 2. jego skład i wartość w pojęciu serowarskim; 3. działy przeróbki, ich wpływy i rozchody; 4. rodzaje i gatunki wyrobionego towaru w kilogramach i sztukach; 5. zapiski dotyczące sposobów przeróbki, niezbędne dla własnej kontroli serowara oraz uwagi z poczynionych spostrzeżeń z różnych okresów przerobu i dojrzewania.

BUDOWA I URZĄDZENIA SEROWNI

C e l o w o ś ć w p l a n o w a n i u . Sprawny serowar potrafi owocnie pracować choćby w prymitywnie urządzonych serowniach. Przy przerobie zakrojonym na szeroką skalę prymitywne urządzenia w serowniach są niewystarczające.

Celowo zbudowana i racjonalnie urządzona serownia przynosi sporo korzyści. Przede wszystkim ułatwia i zaoszczędza pracę. W tym tkwi zwykle taniość oraz zwrot poczynionych wkładów. Od celowo urządzonej serowni zależy utrzymanie niezbędnej schludności bez specjalnych zachodów, co oznacza zmniejszenie uszkodzeń przy produkcji wskutek zakażeń drobnoustrojami.

Zasada, którą powinno się kierować w budowaniu oraz urządzaniu serowni, brzmi krótko: choć ubogo, lecz celowo.

Umieszczenie i urządzenie serowni nie powinno być schematyczne, ponieważ oprócz miejscowych często odrębnych wa-

runków, trzeba uwzględnić także wymagania i potrzeby wynikające z rozmiarów i kierunku przeróbki. Toteż inaczej jest umieszczona i urządzona wielka wytwórnia serów i inaczej mała serownia. Serownia o kierunku ementalskim różni się znacznie od serowni holenderskiej, a jeszcze bardziej od francuskiej, wyrabiającej wiele drobiazgu, na przykład w postaci małych serów z porostem pleśni. Podobnych przykładów otrzymamy wiele, a na ich różnorodność wpływają jeszcze takie czynniki jak: klimat, organizacja dostawy mleka, wyrób rozmaitych gatunków w tej samej serowni, a także łączność z maś-larnią itp.

Tu możemy się zająć tylko ogólnymi wskazówkami dotyczącymi budowy i urządzenia serowni.

Wybór m i e j s c a. Serownia powinna stanąć w miejscu dogodnym dla większości dostawców mleka, suchym i wzniesionym, aby łatwo i tanio można było odprowadzić ścieki. Brak sprawnej kanalizacji daje się serowni we znaki niemniej niż maślarni. Obszar budowy należy tak dobrać, aby w przyszłości była możliwa dalsza rozbudowa, dogodne zajazdy i postoje, a także aby uniknąć zatargów na tle ustaw budowlanych z najbliższym sąsiedztwem.

Najdogodniejsze podłoże jest suche gliniaste lub piaszczyste nie tylko ze względu na założenie fundamentów, lecz także z uwagi na sklepy, czyli piwnice, które w podmokłym gruncie i źle budować i trudno następnie chronić od zamakania, co niweczy możliwość dowolnego regulowania w nich wilgoci. Niepożądane jest sąsiedztwo obór, gnojowisk, kałuż, w ogóle miejsc, które są siedliskiem szkodliwych dla serowarstwa drobnoustrojów i wyziewów. Kurz z dróg jest również szkodliwy, zatem miejsce na serownię należy wybrać nieco opodal od drogi.

Dostateczna ilość zdrowej wody w miejscu jest niezbędnym warunkiem. Czy jest woda, ile jej i jaka, o tym trzeba się przekonać, zanim rozpocznie się stawianie budynku.

Ś c i e k i. Niemniej ważne, niż wybór miejsca, jest należyte zaplanowanie odprowadzenia ścieków kanalizacyjnych oraz

zastosowania odpowiednich urządzeń, a to ze względu na niebezpieczeństwo zatruwania wody rzek i potoków. Najprostsze jest połączenie z kanalizacją miejską. Inne sposoby, jak studzienki klarujące, urządzenia mechaniczne, irrygacyjne, biologiczne itp. często zawodzą jako nie uzgodnione z rozmiarami przeróbki i zmiennością dopływów tak pod względem ilościowym jak też chemicznym. Przebiegowi gnicia zawartości płynów ściekowych w komorach biologicznych często przeszkadza nadmierna ilość cukru mlekowego, wytwarzająca kwaśne środowisko, podczas gdy do gnicia osadów białkowych potrzebne jest pH 7,4 do 7,6.

B u d o w a . Podstawą projektu budowy serowni powinna być dokładna znajomość wszystkich warunków tak technicznych, jak też gospodarczych, w których ma się rozwijać przyszła placówka.

Jednak trudno wymagać od budowniczego, by dokładnie orientował się w projektowaniu budowy serowni. Toteż w opracowaniu projektu budowy serowni jest pożądana współpraca budowniczego, instalatora i serowara, nie mówiąc już o tym, że znawcy ku temu powołani powinni już przedtem rozpatrzeć zależność przyszłego przedsiębiorstwa od warunków gospodarczych.

Tak być powinno nawet, gdy chodzi o małą serownię przerabiającą 2000 do 3000 1 mleka dziennie. Zagranica ma do tego powołane instytucje, w których pracują wybitni specjaliści. Ich zadaniem jest ocena gotowych projektów.

Zdarza się, że planów budowlanych dostarczają przedsiębiorstwa trudniące się sprzedażą maszyn i sprzętów mleczarskich. Od nich jeszcze trudniej wymagać fachowej znajomości wszystkich miejscowych warunków.

Rozmiary oraz rozkład pomieszczeń zależą od spodziewanych rozmiarów i rodzajów przeróbki, wreszcie — od celowości i toku pracy. Należy zwrócić uwagę na to, że planowanie podziemnych pomieszczeń, sklepów, czyli piwnic w serowni jest tak samo ważne jak projektowanie pomieszczeń nad ziemią, na

przykład cieplarni itp. Tymczasem niedocenianie znaczenia piwnic sprawia, że w większości projektów serowni rozmieszczenie piwnic nie jest wynikiem przemyślenia, lecz przypadku. Projektuje się parter, a piwnice nie są brane pod uwagę i w ten sposób wznosi się serownie-kaleki. Nie należy brać pod uwagę żadnych schematycznych planów, lecz wychodzić z tego uzasadnionego założenia, że każda serownia jest swoistym odrębnym tworem nie znoszącym naśladownictwa.[1])

Według kierunku rodzajów i rozmiarów przeróbki serownia składa się z mniejszej lub większej liczby pomieszczeń, a to w szczególności:

1. z właściwej serowni, czyli warzelni, w której odbywa się ogrzewanie mleka oraz jego przeróbka na sery;
2. solowni;
3. suszarni, (lesicy);
4. dojrzewam!: a) o umiarkowanej temperaturze 8 do 15°C,
   b) cieplarni zachowującej 18 do 22°C;
5. chłodnego składu na dojrzałe sery;
6. chłodnej komory na mleko podstojowe, czyli izby pod-stojowej;
7. sztucznej chłodni.

Oprócz wymienionych izb spotyka się w miarę potrzeby osobne izby przeznaczone na odbiór mleka, zmywalnię, halę maszyn, kotłownię, maślarnię, laboratorium, kancelarię, toaletę, łazienkę, składy materiałów i inne.

Najtrudniejszym zadaniem budowniczego jest takie uzgodnienie pomieszczeń na parterze z piwnicami, aby bez uszczerbku celowości mury parteru spoczywały na ścianach sklepów. To sprawia solidność budowy i zaoszczędza kosztów, wreszcie unika się tworzenia zakamarków.

[1]) Obok wyrazu „piwnica" niech mi będzie wolno wprowadzić wyraz „sklep", który wywodzi się od sklepienia i jest do dziś rozpowszechniony w pierwotnym nieprzenośnym znaczeniu w Poznańskiem, na Pomorzu, Mazowszu pruskim i innych okolicach ziem polskich. Po czesku też „sklep". Przenośnie używa się tego wyrazu zamiast „kramu". W dawnej polszczyźnie piwnica była sklepem, w którym przechowywano piwo.

Ze względów na nieuniknioną wilgoć buduje się serownie z cegły lub kamienia (piaskowca). Jeżeli można, unika się drewna do tego stopnia, że daje się żelazne ramy okien, a powały z betonu lub pustej cegły.

Drzwi mimo wilgoci są dostatecznie trwałe, jeżeli są zrobione z modrzewia lub dębu i przed polakierowaniem napawane gorącym pokostem. Powinny mieć u spodu stykającego się zawsze z wodą nadbijaną dębową listwę, którą łatwo zmienić, gdy zaczyna butwieć, nie naruszając drzwi.

Główne wejście do serowni powinno się znajdować nie od strony przeważających u nas wiatrów, zatem nie od wschodu.

Warzelnię, jako zajmującą naczelne miejsce, najlepiej umieścić na południowej stronie, a izbę podstojów na północnej. Ciepła dojrzewalnia, czyli cieplarnia może znaleźć swe miejsce na parterze, gdyż latem wymaga ona opalania tylko od czasu do czasu. W żadnym przypadku nie powinna się ona znaleźć w pobliżu podstojowni, która musi być latem chłodna, zimą zaś dość ciepła (około 18°C).

Wysokość izb na parterze wynosi 2,80 do 3,00 m, a wysokość sklepów 2,60 do 2,70 m. Nie powinny one wystawać więcej ponad ziemię niż 30 cm, co chroni je w dużym stopniu od wpływów zewnętrznej temperatury.

W a r z e l n i a . Główne miejsce na parterze zajmuje obszerna warzelnia. W niej mieszczą się kotły, wanny serowar-skie, prasy i stoły. W małych serowarniach ustawia się tu także wytwarzacz pary, a gdzie na to pozwala ustawa także i kocioł parowy. Kocioł jest wtedy łatwy do obsługi; nie traci się ciepła z powodu odległości przewodów parowych. W porze zimowej kocioł ogrzewa bez dodatkowych kosztów warzelnię oraz chroni ociekające lub znajdujące się pod prasą sery od zaziębienia.

Sklepy znajdujące się pod warzelnią zabezpiecza się od za-ciekania w ten sposób, że daje się nad nimi warstwę betonu z żużli, na nią warstwę asfaltową, a na wierzch płytki kamionkowe lub klinkiery posadzkowe, które, wyrabia się u nas w do-

brym gatunku. Podłoga betonowa lub terrazzowa jest tu mniej odpowiednia, gdyż dość szybko zużywa się i jest nagryzana przez kwas serwatki.

Ściany warzelni dobrze jest wyłożyć kamionkowymi płytkami do wysokości choćby 1,50 m, w miejscach zaś, gdzie są prasy lub zbiorniki, należy je dać do takiej wysokości, do jakiej się zanieczyszczają ściany. Glazurowane terrakotowe płytki czynią wrażenie okazalsze, ale są mniej praktyczne, gdyż glazura z nich odpryskuje nawet przy lekkim uderzeniu lub wskutek mrozów.

Wszystkie kąty w miejscach zetknięcia się ścian z podłogą należy zaokrąglić. To ułatwia utrzymanie czystości. Tak samo należy zaokrąglić kanty narożników muru u wejść narażonych na obicie. Gdzieniegdzie trzeba dać ochraniacze z kątowego żelaza.

Podłoga powinna mieć odpowiednio obszerną kanalizację o silnym spadku, zaopatrzoną w dostatecznie wielkie i mocne syfony. Spadzistość jej ma wynosić 2 do 3 : 100 cm, co dostatecznie ułatwia odpływ wody.

Temperatura warzelni powinna stale wyno*sić 15 do 22°C, od tej wysokości zależy prawidłowe ociekanie serów oraz wstępna fermentacja.

Oświetlenie w serowni musi być odpowiednio jasne. Celowi temu odpowiadają najlepiej okna żelazne z dość wielkimi uchylanymi kwaterami używanymi jako przewietrzniki. Oprócz nich jest jeszcze potrzebna mechaniczna wentylacja, a gdzie to nie psuje wyglądu całości, dobre usługi oddaje przewietrznik *Muira*, o ile jest prawidłowo wykonany, dobrze izolowany i zaopatrzony w zamknięcie w celu regulowania przewietrzania.

Jeżeli nie ma mieszkania nad warzelnią, lecz jedynie poddasze, należy sufit bardzo starannie zaizolować odpowiednim materiałem, np. płytami z prasowanych i cementem spojonych wiórów. Jest bowiem niedopuszczalne, by w porze zimowej kapała z sufitów woda powstała z kondensacji oparów. Wtedy trudno uchronić serownię od zapleśnienia.

Podstawy stołów służących do formowania serów powinny być przenośne, a płyty zdejmowane, aby je łatwo można było wynosić na dwór w celu osuszenia albo też usunąć na bok.

Solownia (solarnia) znajduje się zwykle w piwnicy zachowującej stałą temperaturę latem około 12, zimą zaś około 15°C. Wilgotność nie powinna być wyższa niż 85%, gdyż po posoleniu młode sery muszą nieco obeschnąć i w ten sposób wzmocnić swą skórkę.

W solami stoi zbiornik na solankę oraz półki. Rozmiary zbiornika zależą od wielkości i ilości serów. Jednak nie powinien on być wyższy nad 70 cm oraz szerszy niż 100 cm, aby było wygodnie przy nim pracować. Buduje go się zwykle z cegły ustawionej na kant i na zaprawie cementowej z wkładkami z żelaznej taśmy, wreszcie wewnątrz i zewnątrz na gładko wyprawionej cementem. Praktycznie jest dać spód zbiornika nieco pochylony i pozostawić już podczas murowania u spodu w jed-

Rys. 38. Stara sernica na palach w Chmielicie.

nej ściance mały okrągły otwór spustowy (o średnicy 2 do 3 cm) do zatykania drewnianym kołkiem. To ułatwia spuszczanie osa-

dów solanki po poprzednim wybraniu jej lewarem, a także wygodne płukanie. Świeży cementowy zbiornik trzeba przed użyciem wypłukać kwaśną serwatką, aby usunąć wapno, która psuje solankę. Gdy używa się serii solanek, np. 20% i 22°/>, trzeba ustawić więcej zbiorników.

S u s z a r n i a . Odróżnia się suszarnie o umiarkowanej temperaturze, jak francuski *haloir,* który jest równocześnie dojrzewalnią, od suszarń opalanych, np. dla serów harckich. W *haloir* obsychanie serów powinno być bardzo umiarkowane, zawsze jeszcze przy około 80 do 85% wilgotności. *Haloir* znajduje się zwykle na piętrze przewiewnych budynków. Natomiast ciepła suszarnia, w której ma się odbywać szybkie odparowanie wilgoci z serów, ma być jak najsuchsza, urządzona do ogrzewania i silnego przewietrzania.

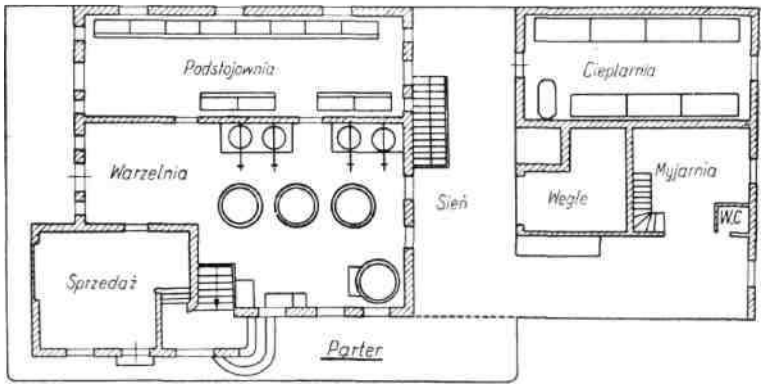
Dojrzewalnie powinno się tak urządzać, by serowar mógł w nich wygodnie regulować ciepło i wilgotność. Ściany są murowane lub z betonu, izolowane warstwą z pustaków, najlepsze z piaskowca, wewnątrz obrzucone tynkiem, który, jako porowaty, do pewnego stopnia łagodzi wahania wilgoci. Gdzie posadzki są cementowe, dobrze jest przynajmniej pod półkami wyłożyć wolny pas grubymi płytami z piaskowca, co stanowi korzystny regulator wilgoci. Chłodne dojrzewanie umieszcza się zwykle w podziemiu, cieplarnie na powierzchni. Odpowiednią temperaturę otrzymuje się za pomocą pieców, bulierów lub centralnego ogrzewania.

C i e p l a r n i a . Ciepłe dojrzewalnie urządza się zwykle w podziemiu i to jak najdalej od chłodnych sklepów, które są bądź to dojrzewalniami lub też magazynami na sery. Cieplarnie odgradza się od chłodnych magazynów izolacyjnymi ścianami wzniesionymi z pustej cegły.

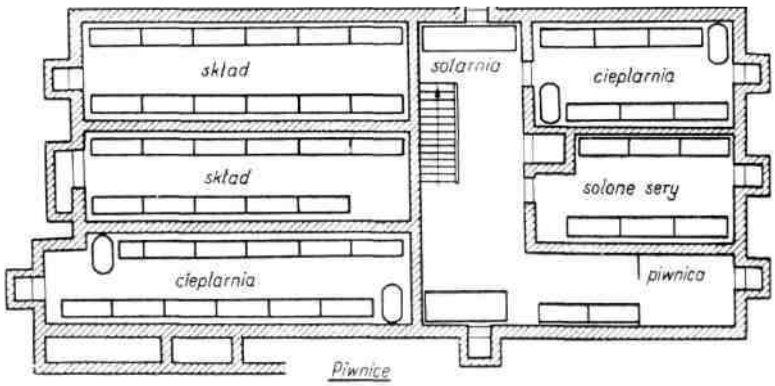
W chłodnych dojrzewalniach utrzymuje się temperaturę latem około 12°C, zimą około 15°C. Gdy sery dochodzą lub doszły, najodpowiedniejsza dla nich temperatura jest poniżej 12°C i im wtedy jest niższa, tym jest lepiej.

Okna w suterenach, jeżeli ich wysokość jest większa niż szerokość, mają betonowe studzienki od zewnątrz w celu lepszego oświetlenia. Ścianki studzienek znajdujące się naprzeciw okien powinny być pochyłe z uwagi na lepsze odbicie światła, którego kąt padania jest równy kątowi odbicia. W tym przypadku studzienki mogą mieć mniejsze rozmiary.

Niekiedy okienka sklepów daje się poziomo (tj. dłuższy wymiar poziomo) i wtedy studzienki świetlne mogą być zbyteczne. Wysokość okienek wynosi w tym przypadku najmniej 35 cm.



Rys. 39. Typ nowoczesnej serowni ementalskiej.



Rys. 40. Typ nowoczesnej serowni ementalskiej (piwnice).

Przewietrzanie dojrzewalni przez otwieranie okien nie jest wskazane, gdyż powietrze nagle się zmienia a wraz z nim jego wilgotność. Praktyczniej sze jest przewietrzanie za pomocą okrągłych wylotów umieszczonych w murze pod sklepieniem. Można je dowolnie otwierać lub zamykać.

Zawsze jednak najlepiej i najłagodniej odbywa się przewietrzanie kominowymi ciągami w murze i to wewnętrznymi, aby się nie oziębiały. Otwór murowanego przewietrznika wynosi około 15X15 cm. Ciąg powinien zaczynać się już około 20 cm nad posadzką i mieć drzwiczki do zamykania.

O g r z e w a n i e izb w s e r o w n i . Wiadomo, że temperatura i wilgotność są ważnymi regulatorami dojrzewania serów. Z tego wynika potrzeba ogrzewania niektórych pomieszczeń nie tylko zimą, ale także latem, np. cieplarń.

Główne wymagania, którym powinny czynić zadość urządzenia służące do ogrzewania izb serowarskich, są następujące.

1. Ogrzewać należy powoli, równomiernie i umiarkowanie, a w miarę potrzeby doprowadzać wilgoć.
2. Należy zużytkować jak najwięcej ciepła spalania. To osiąga się drogą powolnego i równomiernego spalania opału w piecach o wielkiej pojemności cieplnej oraz wielkiej powierzchni ogrzewalnej.

W serowniach używa się zwykle do ogrzewania:

1. pieców fajansowych,
2. zbiorników z ciepłą wodą ogrzewanych parą z kotła (buliery),
3. centralnego ogrzewania wodą.

Zwykłe żelazne piece tu się nie nadają, gdyż szybko się rozpalają i szybko chłodną, to ogrzewają zanadto, to znowu za mało, a spalając wytwarzają pył i powodują stały zapach spalenizny pomijając inne wady. Znacznie lepsze od nich są murowane piece, które dłużej utrzymują ciepło. Można tu powiększyć powierzchnię ogrzewalną, odprowadzając w piecu zużyte gazy blaszaną rurą. Wmurowany zbiornik z wodą uzupełnia zabraną z otoczenia wilgoć. Najlepsze nawet piece umieszczone w serowni nastręczają sporo niedogodności, któ-

rych niepodobna usunąć. Mamy w tym przypadku szereg palenisk w różnych miejscach, które wymagają ciągłego nadzoru. Ale nawet przy staranności trudno jest regulować ciepło oraz wilgoć dokładnie według potrzeby. Izby zanieczyszczają się popiołem i węglem, czasem także dymem. Ogrzewanie nie jest równomierne, bo w pobliżu pieca nadmierne, zdała zaś — zbyt słabe. Do spalania zużywają one wiele powietrza, co oznacza zbyt częstą jego zmianę, a tym samym zbyt nagłe zmiany w nasyceniu wilgocią, wreszcie utratę ciepła. Wykorzystanie energii cieplnej opału jest na ogół słabe, zatem kosztowniejsze, im więcej jest palenisk.

Rys. 41. Warzelnia wielkiej serowni ementalskiej.

Mimo wszystko małe serownie muszą zwykle poprzestać na piecach fajansowych, uzupełnionych zbiorniczkiem z wodą, która parując oddaje otoczeniu wilgoć odprowadzoną do komina. C e n t r a l n e o g r z e w a n i e. W serowniach opłaca się założenie centralnego ogrzewania wodnego, jako .praktycznego, wygodnego i zużywającego niewiele opału. Mamy wtedy zamiast wielu palenisk tylko jedno i to umieszczone w osobnej izbie. Odpadają zatem wszystkie niedogodności, które łączą się z ogrzewaniem pieców. Zużycie opału wynosi w serowniach przerabiających 4000 do 5000 litrów mleka w przybliżeniu $^1/_5$ do $^1/_6$ tej ilości, którą by zużyły zwykłe piece.

Grzejniki trzeba tak rozmieścić, by dojrzewalnia była wszędzie jednakowo ogrzana. Wilgotność trzeba dokładnie uzupełniać, gdyż centralne ogrzewanie wysusza powietrze.

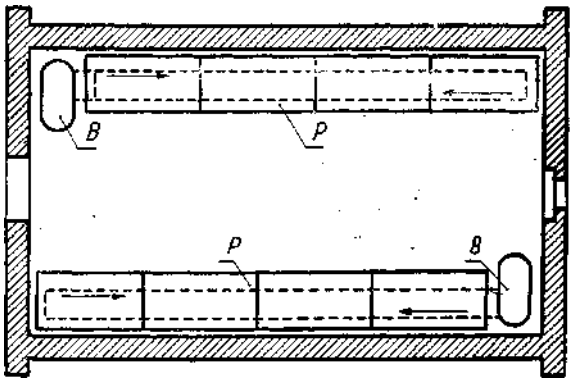
Jedyna niedogodność tkwi w tym, że centralne ogrzewanie trzeba uruchomić nawet wtedy, gdy chodzi o małe uzupełnienie

ciepła np. latem. W takim przypadku czasem dobrze mieć dodatkowy fajansowy piec.

Oddając do wykonania urządzenie centralnego ogrzewania należy zażądać gwarancji, że rzeczywiście będzie można utrzymać najwyższą temperaturę przy spodziewanej najniższej zewnętrznej, np. + 22°C w dojrzewalni, przy — 30°C na dworze.

W praktycznych obliczeniach dotyczących rozmiarów potrzebnej powierzchni ogrzewalnej trzeba uwzględnić, że wymiana ciepła wynosi około 11 kcal na l m^2 powierzchni w 1 godzinie i na każdy stopień różnicy między temperaturą ogrzanej wody a otaczającego powietrza. Tak na ogrzanie 5 m^3 powietrza z 0° na 1°C potrzeba 1 kcal. Przy niezbyt zimnym murze wystarcza zwykle 1 m^2 powierzchni ogrzewalnej na 40 do 50 m^8 powietrza, aby je ogrzać do + 20°C przy — 20°C zewnętrznej temperatury. Są to jedynie praktyczne wskazówki względnej wartości.

O g r z e w a n i e b u l i e r a m i . W serowniach szwajcarskich posiadających kotły parowe używa się coraz częściej



Rys. 42. Ogrzewanie bulierowe: *B* — zbiorniki, P — przewody.

bulierów do ogrzewania serowni. Są one wyrobione z pocynkowanej grubej blachy, mają kształt spłaszczony, boki półkolisto zaokrąglone, wysokość około 1,80 m. Stoją po jednym w piw-

nicy lub po dwa, każdy osobno na skrajnych końcach. Jedno z ulepszeń ogrzewania bulierowego polega na tym, że w celu dokładnego rozprowadzenia ciepła ciągnie się od zbiornika przewody wodne, z których woda oddawszy ciepło wraca z powrotem do buliera. Samoczynne krążenie bez ponownego ogrzewania buliera trwa do 20 godzin i jest najkorzystniejsze, gdyż różnica temperatur wody (dopływającej i odpływającej) wynosi około 2°C. Zbiorniki na wodę są w gruncie rzeczy akumulatorami ciepła, które doprowadza się od czasu do czasu z kotła parowego, najlepiej po ukończeniu pracy. Ciepło oddają drogą promieniowania na zewnątrz. Gdy dwa takie zbiorniki połączy się przewodami pod pewnym kątem nachylenia, otrzyma się jakby centralne ogrzewanie wodą, zasilane parą z odległego kotła.

Rozmiary zbiorników zależą od przestrzeni dojrzewalni oraz od temperatury, którą trzeba utrzymać. Zwykle liczy się 18 1 wody na 1 m^3 przestrzeni do ogrzania. Do ogrzewania dojrzewalni o znacznej kubaturze lepiej ustawić dwa mniejsze zbiorniki niż jeden wielki.

Gdzie nie ma pary, tam można urządzić także podobne zbiorniki na ciepłą wodę, ale zaopatrzone w palenisko.

C h ł o d n i a . W serowniach należy urządzać chłodnie, gdyż chronią one od wielu strat. W serowniach zachodzi często konieczność chłodzenia i zamrażania. Kompresory powinny działać automatycznie, gdyż serowar nie ma czasu na obsługę i stały nadzór.

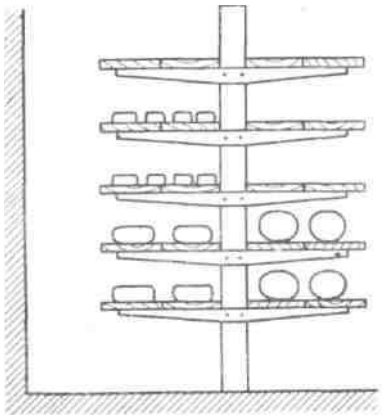
P o l i c e , czyli p ó ł k i w s e r o w n i . Sery umieszczone są podczas dojrzewania na półkach z desek. Materiał na półki powinien być suchy, odleżały, z drewna jodłowego. Deski sosnowe jako żywiczne trwalsze są od jodłowych. Można używać także świerkowych desek tam, gdzie nie ma nadmiernej wilgoci, albo gdzie pod sery daje się osobne podkładki z innego materiału. Wiemy bowiem, że soki świerku w pewnych warunkach mogą powodować czerwone zabarwienie serów.

Police składają się albo z długich na kilka metrów, nieprzeciętych desek, opartych na ramiączkach przytwierdzonych do

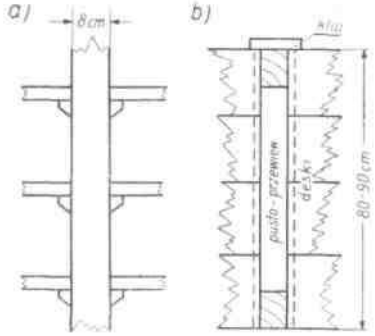
szuł, czyli słupców, albo też z pociętych na krótsze kawałki o długości 1 do 2 m ułożonych luźno na stawidłach. Grubość (2,5 do 4 cm) i szerokość desek zależy od ciężaru serów oraz ich rozmiaru. Nigdy ser nie powinien leżeć na dwóch deskach nie przylegających ściśle do siebie.

Krótkie deski są zwykle wygodniejsze od długich tak w układaniu ich, jak też w utrzymaniu czystości, łatwo je bowiem wynosić, myć i suszyć. Stawidła (stelaże) należy przed użyciem nasycić gorącym pokostem. W ten sposób przedłuży się znacznie ich trwałość.

Półki ustawia się w odległości 5 do 8 cm od ściany, aby chronić je od butwienia i ułatwić krążenie powietrza. W tym celu daje się od ściany odpowiednio grube kliny.



) — widok z boku, *b)* — wi-
Rys. 43. Police na słupach.



Rys. 44. Szczegóły policy stawidłowej na sery ementalskie: *a)* — widok z boku, *b)* — widok z góry.

dok z góry.

Szuły nie powinny również stykać się bezpośrednio z posadzką, lecz otrzymać nieprzemakalne podstawki (kamionkowe lub zendrówki).

CZĘŚĆ TRZECIA

SZCZEGÓŁOWA TECHNIKA SEROWARSKA

UWAGI WSTĘPNE

W niniejszej części znajdują się opisy wyrobu serów przedstawiających główne typy najważniejszych gatunków oraz są poczynione wzmianki o gatunkach pochodnych sera.

Aby się nie powtarzać, pomijam w opisach drobne szczegóły należące do zawodowego alfabetu, jak też sposoby wykonania podstawowych zabiegów serowarskich, które zresztą poznaliśmy już w poprzednich rozdziałach. Dotyczy to również koniecznych zmian w sposobie przeróbki wynikających z zastosowania do różnych warunków.

Nadający się do przeróbki skrzep klasyfikuję według twardości na trzy stopnie.

1. Skrzep miękki — złom palcem strzępiasty, serwatka mętna.
2. Skrzep średniotwardy — złom gładki, serwatka klarowna.
3. Skrzep twardy — u brzegów naczynia wydziela się serwatka, skrzep naciśnięty dłonią nie przylepia się, a w zagłębieniu wydziela się powoli klarowna serwatka.

Podział ten dotyczy tylko normalnego skrzepu.

W y b ó r r o d z a j u s e r a. O wyborze rodzaju powinny rozstrzygać warunki handlowe, klimatyczne i techniczne, czyli innymi słowy: wyrabiać należy te rodzaje sera, które można łatwo i korzystnie sprzedać, których wyrób udaje się bez specjalnych zachodów, wreszcie te, które umie się produkować po mistrzowsku przy danych warunkach serowni.

Sery twarde jako trwałe, lepiej nadają się do magazynowania, oraz do dalekich transportów niż delikatne sery miękkie. Nie bez znaczenia jest też wzgląd na kapitał obrotowy.

N a z w a s e r ó w. Dawniej rodzaje serów zawdzięczały swe nazwy zwykle miejscowościom, w których były wyrabiane. Z biegiem czasu oprócz tych ustalonych nazw powstało dużo fantazyjnych, pod którymi kryły się zwykle niższe gatunki serów, nie mające nic wspólnego z nowym rodzajem.

Kto sądziłby, że uda mu się wytworzyć nowy rodzaj sera jest w błędzie, gdyż mało jest w świecie odrębnych ich rodzajów.

I. SERY PODPUSZCZKOWE

A. SERY MIĘKKIE Sery spożywane na świeżo

C h a r a k t e r y s t y k a g r u p y. Mogłoby się zdawać, że jest duża ilość rodzajów serów w tej grupie, ponieważ można tu spotkać wiele nazw, kształtów i rozmaity ciężar wyrobów. W rzeczywistości jest inaczej. Najważniejsze jest przygotowanie delikatnego twarożku otrzymanego w ciągu około 20 godzin, przy równoczesnym powolnym działaniu podpuszczki oraz samoczynnym kwaśnieniu. Oba czynniki trzeba należycie uzgodnić, aby otrzymać odpowiednią masę serową. Doniosłe znaczenie ma tu przebieg słabego skwaśnienia dokonanego przez bakterie czystej fermentacji kwasu mlekowego łagodnie kwaszące i aromatyzujące. Aromat wspiera niekiedy *Penicillium candidum.* Silnie i nieczysto kwaszące odmiany wcale się tu nie nadają, podobnie jak i laseczniki kwasu mlekowego rozpuszczające także białka.

Różnicę stanowi tu w znacznym stopniu domieszka śmietany w mniejszej lub większej ilości, tak że wynikiem jest niekiedy nie ser tłusty, lecz raczej „masełko serowe" rozpływające się w ustach.

P r z y g o t o w a n i e m a s y s e r o w e j. Wybiera się mleko najlepsze, aromatyczne i bogate w treść. Gdy jest pew-

ność, że mleko kwasi się czysto, może ono być surowe. Gdzie tak nie jest, lepiej spasteryzować je przy 63°C przez 10 do 15 minut i schłodziwszy je zakwasić aromatycznym zakwasem z bakterii kwasu mlekowego. Niekiedy nadają się do tego celu te same zakwasy, których używa się do kwaszenia śmietany *(Streptococcus cremoris)*, byleby nie zawierały odmian silnie rozkładających białko, wskutek czego powstaje mazistość masy surowej.

Mleko zaprawia się płynną podpuszczką w temperaturze około 18°C i zachowuje się ją przez 20 godzin. Latem przy skłonności mleka do szybkiego kwaśnienia można dobrać temperaturę nieco niższą, zimą zaś — trochę wyższą. Po upływie 20 godzin skrzep ma być dojrzały, jędrny, mimo swej delikatnej struktury jakby wątrobiasty, złom gładki niestrzępiasty, ma odchodzić od boków naczynia i trochę zalewać się serwatką.

Tak dojrzały skrzep daje się porcjami za pomocą kielni lub czerpaka do rzadko tkanych płóciennych worków, przy czym zwraca się uwagę by go nie rozbełtać, gdyż z tego wynika utrata tłuszczu, a rozpylone cząstki białka wywołują piaszczystość twarożku. Związane worki układa się w celu ocieknięcia na stołach, a gdy po pewnym czasie przestanie sączyć się serwatka, rozwiązuje się worki, porusza ostrożnie zawartość i znowu pozostawia w spokoju do dalszego ociekania. Wreszcie nakrywa się deszczułkami i obciąża, dopóki masa serowa nie będzie nadająca się do sformowania pod względem twardości, ściślej pod względem zawartości wody, która wynosi zwykle ponad 50%,.

Sery śmietankowe zawierają najmniej 60% tłuszczu w suchej masie. Toteż konieczny jest dodatek śmietany w zależności od tego, ile tłuszczu zawiera mleko.

Sery tego typu — *„gervais"* zawierają około 65% tłuszczu w suchej masie i są już raczej masłem niż serem. Skrzepu uzyskanego z tak tłustej mieszaniny lepiej nie wkładać do worków, lecz układać porcjami na stole wyścielonym płóciennymi chustami. Ułożoną warstwę skrzepu nakrywa się wolnymi brzegami chust na kształt koperty, a gdy serwatka dostatecznie

odcieknie, układa się zwoje jeden na drugi w stos i odgradza deszczułkami. Początkowo masa ocieka pod wpływem własnego ciężaru, a gdy nieco obeschnie, rozbiera się stos i na nowo układa, dając teraz górne zwoje na spód. Na wierzch stosów nakłada się deski i obciąża stopniowo, aby po upływie kilku godzin masa serowa była odpowiednio wysuszona.

Gotowy twarożek wkłada się do niecki i miesza łopatką jakby ciasto celem wyrównania wilgotniej szych części z suchszy-mi. Zbyt suchą masę zaprawia się czasem dodatkiem słodkiej śmietany, ale to jest już łatanie.

Gotowy twarożek pozostawia się na krótko w spokoju (niekiedy w chłodni), aby się ustalił. Następnie miele się go na dokładnie mielącym młynku walcowym i przy tej sposobności soli bardzo miałką solą. Małe ilości można przetrzeć przez sito. Dodatek soli powinien być umiarkowany i wynosić 0,7 do 1,5%.

Tak przygotowaną masę serową formuje się w małe walce lub graniastosłupy bądź to ręcznie, bądź też maszynowo, wreszcie zawija i układa szczelnie w pudełkach.

Do spożycia są najlepsze, gdy są świeże jakby słodkie. W chłodzie można je przechować 7 do 14 dni. Wiele tracą na wartości gdy skwaśnieją.

Gotowy prawidłowo wyrobiony twarożek powinien mieć woń czystą, aromatyczną, smak czysty, tylko lekko kwaskowaty, orzeźwiający. W ustach powinien się rozpływać, zwłaszcza ser śmietankowy. Na języku ma być gładki, nie szorstki, nie piaszczysty lub gruzełkowaty, ani też nie mazisty. Struktura delikatna, pastowata.

Maze zalecał zaszczepiać do mleka kultury *Penicillium candidum* w celu nadania serom delikatnej woni przypominającej pieczarki.

Najczęściej spotykane wady masy serowej są następujące:

piaszczystość — rozbełtanie niedojrzałego skrzepu;

gruzełkowatość — nadmierna dawka podpuszczki, nadmierna dojrzałość skrzepu, niedokładne przemielenie;

mazistość — przekwaszenie, nadmiar kwasu rozpuszczającego białko, nieodpowiednie bakterie kwasu mlekowego, zbyt niska temperatura podczas krzepnienia; goryczka — drożdżaki, inne drobnoustroje rozwijające się w niskiej temperaturze.

Wydajność masy serowej w opisany sposób otrzymanej jest różna i zależy od treści mleka oraz od wilgoci zatrzymanej w masie. Wynosi ona 22 do 25 kg ze 100 kg przerobionego mleka; dla serów śmietankowych około 30 kg.

Z masy serowej przyrządzonej w taki lub podobny sposób znane są z dawien dawna i mają dobrą sławę we Francji następujące wyroby.

Petit suisse — mały szwajcarski — *double creme* — podwójnie śmietankowy. Wyrabia się w kształcie płaskich krążków o średnicy około 6 cm i o wysokości 2 do 3 cm. Waży 85 do 100 g.

Petit carre — mały kwadratowy, zwany także *imperial* — cesarski, o bokach 5 do 8 cm i o wysokości 1,5 do 2 cm, ważący 80 do 120 g. We Francji poddaje się czasem te sery dojrzewaniu, podczas którego nabierają one białego nalotu *Penicillium candidum,* a gdy zaczną nieco czerwienieć, są gotowe do sprzedaży.

Demi-sels — pół-solone. Lekko solone *petit-carre.*

Gewais. Z wymienionych serów wywiódł się znakomity w smaku ser *Gewais,* który wziął nazwę od swego wytwórcy p. *Gewais* w Paryżu. Ser ten zawdzięcza swe zalety przede wszystkim wybornemu mleku normandzkiemu oraz obfitemu dodatkowi śmietany. Twarożek wyrabia się poza Paryżem. Nocą wysyła go się do stolicy i tu go formuje. Kształt ma kwadratowy 7X7X2 cm. Dawniej wyrabiano go także w postaci krążków. Do mleka daje się tyle słodkiej śmietany, aby zawartość tłuszczu w suchej masie sera wynosiła około 65°/o. Ser ten zatem pod względem zawartości tłuszczu podobny jest do masła. Smak ma też jakby słodkiej śmietany, rozpływa się w ustach jak masło.

National jest nieco większy od *petit-carre.*

Cream cheese — amerykański ser śmietankowy. Potrzeba masowego wyrobu tego sera wytworzyła odrębny nieco sposób przygotowania twarożku. Niedogodność wynikającą z podsta-wania się śmietany usuwa się homogenizatorem. Niekiedy daje się do twarożku masła wyrobionego ze słodkiej śmietany. Tłuszcz w suchej masie powinien wynosić najmniej 65%. Przebieg wyrobu jest następujący.

1. Używa się mleka pełnego z dodatkiem śmietany, tak aby mieszanina nie zawierała mniej tłuszczu jak 20%, czyli była dość tłustą śmietaną.
2. Mieszaninę ogrzewa się do 63°C przez 30 minut lub do 82 °C przez 10 minut.
3. Następnie chłodzi się ją do temperatury 43 do 49°C i ho-mogenizuje.
4. Mieszaninę zaprawia się czystym zakwasem i podpuszczką przy 18°C w ciągu 8 do 12 godzin.
5. Skrzep ogrzewa się do 22°C i kraje z grubsza, po czym ponownie podnosi się temperaturę do 27—32°C w ciągu około 30 minut i daje ogrzany skrzep do zbiorników wyścielonych chustami.
6. Skoro serwatka dostatecznie okapie, poddaje się zawartość zbiorników ciśnieniu, aby usunąć nadmiar serwatki. Następnie daje się 1 do 2% soli i miele masę w młynku.

Naczynia na ociekanie zawierają po 25 kg twarożku. Chusty mają oczka 2,8 do 3,4 mm w kształcie kwadratu. Masa serowa powinna ociekać w izbach zachowujących nie więcej niż 21°C.

Schładzanie masy przed prasowaniem do temperatury 10°C hamuje fermentację (kwaśnienie).

Sery spożywane na świeżo lub gdy dojrzeją

B o n d o n (inaczej n e u f c h a t e l F r a n c j a). *Neufcha-tel* wyrabia się na wielką skalę w departamencie *Seine-Inferhire.* Ma on kształt walca o średnicy 5,5 cm na 6 do 8 cm wysokości.

Odróżnia się tłusty *neufchdtel* zwany także *a tout Men* z mleka pełnego, czyli właściwy *bondon* od chudego *neufchdtel. Bondon* i jego odmianę pod nazwą *malakoff* spożywa się na świeżo albo też po dojrzeniu. W pierwszym przypadku masa serowa prawie nie różni się od tej, której używa się do wyrobu *petit-suisse* i jego odmian, ale musi być nieco suchsza, jeżeli sery mają dojrzewać. Do tego celu prowadzi krzepnienie w temperaturze 25 do 30°C w okresie 3 do 4 godzin. Dalsza obróbka skrzepu i masy serowej łącznie z formowaniem nie różni się od techniki stosowanej przy wyrobie *petit-suisse.* Sery soli się po sformowaniu raz tylko z wierzchu suchą i miałką solą, po czym obsychają one na półkach przez 12 do 24 godzin. Z serowni dostają się następnie do suszarni, gdzie, ułożone każdy z osobna na ramach wyścielonych matami, (a dawniej słomą) przechodzą dojrzewanie. W suszarni pozostają one przez 15 do 20 dni, od czasu do czasu odwracane. Odwracając je, trzeba zwracać uwagę na to, aby dotykać się ich jak najmniej i nie niszczyć nalotu białej pleśni *(Penicillium candidum i album).* Z suszarni przenosi się sery do piwnicy na krótszy lub dłuższy okres czasu, zwykle dopóki nie pojawią się na nich ślady czerwieni *(rouge)* co trwa 5 do 8 dni.

Rys. 45. Bondon

Chude *neufchdtel* pozostają dłużej w piwnicy z uwagi na to, ze ich dojrzewanie odbywa się powoli. Tłuste sprzedaje się także wprost z suszarni, gdy zakwitną białą pleśnią, tj. po upływie 15 do 20 dni licząc od wyrobu. Pielęgnowanie wymaga wielkiej staranności; sery ustawione pionowo odwraca się co kilka dni. Wilgotność w sklepie powinna wynosić 85 do 90%, temperatura 10 do 12°C.

Neufchdtel w[T]aży w stanie dojrzałym około 125 g. Podczas dojrzewania traci w przybliżeniu 20% wody. Pod względem składu chemicznego podobny jest do *camembert,* ale różni się od niego kruchością miąższu i odrębnością smaku. Sery z pleśnią niebieskozielonkawą *{Penicillium candidum + penicillium*

album) są smaczniejsze od pokrytych tylko białą pleśnią *(Penicillium candidum).*

M a l a k o f f (M a l a k ó w). Jest odmianą *bondon.* Różni się od niego tylko spłaszczonym kształtem. Bywa wyrabiany w kształcie krążka o średnicy 5 do 7 cm na 3 do 4 cm wysokości. Szczegóły wyrobu i pielęgnowania te same.

Trudno tu mówić o odrębności tego rodzaju serów, gdyż ulepione są jakby z jednego ciasta, wyjąwszy różnice wytwarzane przez przyrodę podczas dojrzewania. Stanowią one jakby przejście do następnego szeregu serów.

Sery dojrzewające

Sery z porostem pleśniowym

C h a r a k t e r y s t y k a grupy. Jak między serami twardymi naczelne miejsce zajmuje ser ementalski, tak między miękkimi pierwszeństwo oddać należy serom *camembert* i *brie.* Znakomite te sery są głównymi przedstawicielami szeregu miękkich serów pleśniowych, które odróżniają się od innych grup odrębnością drobnoustrojów biorących udział w procesie dojrzewania i odmiennymi własnościami. W przebiegu dojrzewania widzi się symbiozę i metabiozę drobnoustrojów i czynniki wpływające na zakłócenie tej harmonii.

Techniczna strona wyrobu jest łatwa, prosta, natomiast większą trudność sprawia część bakteriologiczna, gdyż jest bardzo wrażliwa na najmniejsze uchybienia i niedomagania dotyczące składu chemicznego sera jako pożywki dla drobnoustrojów.

Obróbki skrzepu prawie nie ma, nadmiar zaś serwatki a z nią cukru i kwasu mlekowego odcieka głównie wskutek samoczynnej kurczliwości skrzepu popieranej jego porowatością i odpowiednio dobraną temperaturą. Skrzep jest jeszcze dość kurczliwy przy 18 do 20°C. W tej temperaturze odbywa się szybko przemiana cukru mlekowego. Toteż przez cały czas ociekania serów powinno się zachować wskazane wyżej ciepło otoczenia.

Pewną porowatość oraz kurczliwość skrzepu, a później ociekającego sera otrzyma się, jeżeli użyto dojrzałego mleka. Tak więc *camembert* wymaga 0,20 do 0,22% kwasowości mleka w chwili zaprawiania go podpuszczką, *brie* — nieco mniej. Do tego wiodą podstoje, albo też używa się zakwasów z czystych kultur bakterii kwasu mlekowego, jeżeli mleko jest pasteryzowane albo zupełnie świeże.

Proces dojrzewania tej grupy serów odbywa się w ogólnym zarysie następująco.

Już podczas formowania rozpoczyna się przemiana cukru mlekowego pod wpływem bakterii kwasu mlekowego, a gdy sery utracą odpowiednią ilość serwatki wskutek ociekania i umiarkowanego posolenia, pokrywają się na powierzchni bujną i bardzo czynną wegetacją pleśniową. Gołym okiem dostrzega się tylko biały nalot pleśni dopiero około siódmego lub ósmego dnia licząc od wyrobu, więc gdy sery znajdują się w suszarni. Jednakże już znacznie wcześniej, zanim ukaże się pleśń, mnożą się na powierzchni inne drobnoustroje, mianowicie my-kodermy, między którymi znajduje się kilka odmian i oidia, między nimi pożądane *Oidium camemberti*, pleśniak pospolity we wszystkich serowniach francuskich, wyrabiających sery miękkie. Mykoderma i oidium rozwijają się równocześnie. One to tworzą biały nalot na naczyniach w serowni, szczególnie na matach, na których ukazują się jako biały meszek już podczas odciekania serwatki. Jednak przeważa *Mycoderma casei*, która rozmnaża się silniej niż oidium. Obecność jej odczuwa się jako tłustą powłokę na serze przylepiającą się do palca. Początkowo surowy ser wydaje się wilgotny i nieco bieleje (ale to nie trwa długo). Następnie z powierzchni wyrasta biała pleśń, której nici wplatają się w powłokę wytworzoną przez Mykodermę i Oidium. Powierzchnia sera staje się zrazu matowa, potem zaś rozkwita w biały aksamitny nalot pleśni, która, gdy dojrzeje, nabiera często odcienia zielokawoniebieskiego. Według *Maże* prawidłową białą pleśń na *camembert* i *brie* tworzy przede wszystkim *Penicillium album*, którego zarodniki są barwy zie-

lonkawoniebieskiej uwydatniającej się szczególnie na kwaśnym podłożu. Natomiast na serach *bondon* i jego odmianach rozwija się *Penicillium candidum* nie zmieniające swej barwy. W przeciwieństwo do *Maże, Roger* uważa *Penicillium candidum* za właściwą pleśń serów *camembert* i *brie.* Obie odmiany mają też miano *Penicillium camemberti. Penicillium candidum* stwarza zapach pieczarek, *Penicillium album* — miłą delikatną woń.

Wprawne oko potrafi bez trudu odróżnić stopniowy rozwój tych rozmaitych gatunków drobnoustrojów, które biorą równoczesny lub kolejny udział w dojrzewaniu serów, z którego można wnioskować o kierunku ich pracy chemicznej. Otóż dopóki w serze są czynne tylko bakterie kwasu mlekowego, odznacza się on przyjemnym zapachem świeżego ma^a. Nieczysta won dowodzi, że *w* sarze są niepożądane drobnoustroje i że będzie on napewno w[r]adliwy. Zapach świeżego masła zanika, gdy *My-coderma* i *Oidium* utworzą lepką powłokę. Natomiast występuje teraz charakterystyczna woń dojrzałych jabłek. Woń powinna być czysta i bez wszelkich odcieni; pochodzi ona z octanu etylowego wytwarzanego pod wpływem mykodermy. Zapach gruszek zwiastuje obecność kwasu masłowego, co jest niepomyślną zapowiedzią. Gdy po upływie 7 dni licząc od wyrob»i ukaże się biała pleśń, zanika woń owoców, natomiast występuje znamienny zapach pleśni przypominający pieczarki. Te wszystkie zapachy kolejno po sobie następujące są cennymi wskazówkami w zakresie czystości i nieskazitelności fermentacji odbywających się w surowym serze.

Te trzy gatunki drobnoustrojów, które tworzą dotychczas powłokę serów, żywią się przede wszystkim cukrem i kwasem mlekowym, a gdy je rozłożą, przetwarzają także białka. Gdyby ręka ludzka nie zaprowadziła tu ładu, białko, a także do pewnego stopnia tłuszcz podzieliłyby los kwasu i cukru mlekowego do tego stopnia, że w końcu zamiast sera pozostałyby tylko dwie skórki złożone głównie z pleśni. Pleśniaki bowiem rozkładają białka i tłuszcz znacznie silniej niż bakterie. Toteż trzeba zahamować ich działalność w odpowiednim czasie. Se-

rowar najpierw je osłabia zabierając im wilgoć. W tym tkwi właściwy cel obsychania serów w suszarni. Następnie przeciwstawia pleśni antagonistów w postaci bakterii, które dopiero po odpowiednim przygotowaniu środowiska przez pleśniaki i po osłabieniu ich mogą rozwijać się swobodnie. Najodpowiedniejsza ku temu jest chwila, gdy wszystek cukier mlekowy jest rozłożony. Wtedy sery obsychają w suszarni, co pobudza do umiarkowania przede wszystkim *Oidium* i *Penicillium.* Powoli ukazują się pierwsze ślady czerwieni — rouge między pleśnią. Czerwień nie jest jeszcze dostatecznym dowodem dobrej jakości sera, jest tylko jednym z warunków, bo wyborowe sery muszą mieć czerwień. Wytwarza ją według *Maże* pewna grupa drobnoustrojów wspólna serom *camembert, brie* i *coulommiers.*

Chociaż wymienione grupy drobnoustrojów *Penicillium camemberti (album* i *candidum)* + *Oidium camemberti* + bakterie czerwieni należą do pospolitych w niektórych okolicach Francji, to przecież zaburzenia w normalnym przebiegu dojrzewania serów pleśniowych zdarzają się tam dość często, ponieważ zależy to od rozmaitych czynników. Te zakłócenia wynikają albo z braku jednego z wymienionych pleśniaków, albo ze słabego lub znowu zbyt silnego ich rozwoju w pewnym okresie dojrzewania, albo też z braku obecności bakterii czerwieni.

Fr. Sansonetti badając drobnoustroje znajdujące się w serach *camembert* wyjaśnił zagadnienie wpływu rozmaitych czynników na pożądany przebieg symbiozy (współżycia) wymienionych powyżej trzech grup drobnoustrojów.

Wyjaśniła ona i uzasadniła słuszność twierdzenia praktyków, że nie ma zgodności w symbiozie drobnoustrojów rozwijających się na serach już od początku, jeżeli podłoże nie było prawidłowo przygotowane, a więc:

1. jeżeli posolenie serów było zbyt słabe, albo nadmierne,
2. jeżeli mleko przed przerobem było nadkwaszone,
3. jeżeli ocieknięcie serów z serwatki było niedostateczne,
4. jeżeli temperatura dojrzewania była zbyt wysoka.

Normalnie posolony camembert zawiera około 3% soli. Najmniej powinno być 2,5%, ale wtedy ser ma mdławy smak. W obecności 3% soli w serze rozwijają się jednakowo wszystkie trzy grupy drobnoustrojów niezbędne do prawidłowego przebiegu dojrzewania, tj. *PenicMium, Oidium* i bakterie czerwieni. Spośród nich wytrzymują: *PenicMium* do 20% soli, *Oidium* do 6% a bakterie czerwieni do 4%, jakkolwiek najlepiej rozwijają się przy 1% soli i dlatego mają zwykle przewagę na słabo solonych serach w pewnym okresie dojrzewania.

Soląc nadmiernie hamuje się lub nawet usuwa przede wszystkim *Oidium* i bakterie czerwieni na korzyść *PenicMium,* które tworzy w tym przypadku gruby kożuch. Na serach nierównomiernie posolonych nalot pleśni ukazuje się też nierówno, bo kępkami.

Normalnie wyrobione, dostatecznie ocieknięte i w miarę posolone sery mają kwasowość:

po wyjęciu z form	pH 4,2 do 4,6
po 5 dniach, zatem już w suszarni ,	pH 5,8 do 6,4
po 12 dniach, gdy nadchodzi pora przeniesienia do dojrzewalni	pH 6,4 do 6,6.

Innymi słowy, kwasowość stopniowo się zmniejsza, ale do chwili ukazania się początków czerwieni środowisko nie jest jeszcze obojętne, gdyż nie ma jeszcze pH 7.

Natomiast te same sery o początkowej kwasowości pH 4,2 do 4,6, ale za słabo posolone, wykazują po:

5 dniach	pH 6,4 do 7,2
12 dniach	pH 8,4 do 8,6.

To znaczy, że pod wpływem alkalizującej flory drobnoustrojowej sery stają się już po upływie 5 dni alkalicznemi. Istotnie rozwijają się na nich najpierw *Oidia,* później bakterie czerwieni, natomiast nie rozwinęło się i już się nie rozwinie *PenicMium,* przytłumione poprzednimi drobnoustrojami. Sery wskutek braku *PenicMium* rozpłynniają się i tracą kształt.

Przy nadmiernej kwasowości mleka oraz wskutek niedostatecznego ocieknięcia serów rozwijają się na nich głównie

Oidia i bakterie czerwieni. *Penicillium,* które nie lubi zbyt kwaśnego środowiska, marnieje od początku i nie rozwinie się należycie; tym się też tłumaczy, dlaczego czyste kultury nieraz zawodzą przy wyrobie wymienionych serów.

Penicillium i Oidium rozwijają się jednakowo dobrze w temperaturze 18 do 22°C. Natomiast *Oidium* jest na zimno wrażliwsze niż *Penicillium,* gdyż przy -j-4°C jego rozwój przedłuża się o 18 dni, rozwój zaś *Penicillium* o 9 dni. Z tego wniosek, że można hamować rozkwit tych pleśni obniżając temperaturę dojrzewania serów.

Bakterie czerwieni rozwijają się przy + 4°C dość silnie nawet w kwaśnym środowisku, byleby je pleśniaki nieco spepto-nizowaly.

Widzieliśmy, że *Oidia, PenicilUa* i bakterie czerwieni tylko, gdy są razem, powodują prawidłowe dojrzewanie serów *camembert* i *brie.*

PenicilUa nadają im delikatną woń przypominającą pieczarki, bakterie czerwieni stwarzają bukiet woni charakterystyczny dla tych serów oraz swoiste zabarwienie, które występuje tylko w obecności *Oidiów.*

PenicilUa przeciwstawiają się *Oidiom* i hamują je zbyt szybkim alkalizowaniem środowiska, wreszcie oba ustępują bakteriom czerwieni, które dokonywują właściwego dojrzewania serów.

Widzieliśmy, że wkrótce po posoleniu zaczynają działać *PenicilUa* i *Oidia.* Początkowo *Penicillium* atakując cukier mlekowy kwasi środowisko, później je alkalizuje naruszając białka, gdy wszystek cukier mlekowy został zużyty.

Oidium camemberti alkalizuje silnie środowisko i jest jakby pośrednikiem bakterii czerwieni, dla których peptonizują białko.

Gdy po 15 do 20 dniach pobytu w suszarni zaczynają się ukazywać na serach ślady czerwieni, serowar załamuje trzonki pleśniaków układając sery na deskach i tam je odwracając od czasu do czasu. Dzieje się to już w chłodnej dojrzewalni, gdzie

rozkładu białka dokonują prawie wyłącznie bakterie czerwieni. Zalewają one powoli cały ser, pleśń zanika coraz bardziej.

W celu wywołania odpowiednich fermentacji jak też należytego ocieknięcia serów utrzymuje się następujące temperatury:

w serowni podczas formowania i ociekania	20 do 22°C
w suszarni	12°C
w dojrzewalni	poniżej 10°C.

Sery pleśniowe dojrzewają tylko wtedy prawidłowo, gdy znajdują się w osobnych izbach wyłącznie dla nich przeznaczonych. Nigdy nie powinny dojrzewać razem z serami o sprzecznych drobnoustrojach, np. z serami zwilżanymi (maziowymi), gdyż wpływa to niekorzystnie na proces dojrzewania.

Camembert (Francja)

Camembert otrzymał swą nazwę od miejscowości, w której zaczęto go wyrabiać, od wsi położonej w departamencie *Orne* w Normandii. Wyrób jego rozpowszechnił się szybko nie tylko w sąsiednich departamentach, lecz także w innych okolicach Francji i poza jej granicami. Jednakże naśladownictwa nie dorównują oryginalnym wyrobom pomimo zasiewania czystych kultur, gdyż nic nie zastąpi przyrody, której zawdzięcza wyrób swe zalety. Łagodny, wilgotny klimat od jesieni do wiosny, ogólne korzystne zakażenie drobnoustrojami, obfitość znakomitych pastwisk, rasa bydła, obfita treść wonnego mleka jest podstawą wyrobu oryginalnych gatunków sera, a wprawna ręka człowieka dokonuje reszty.

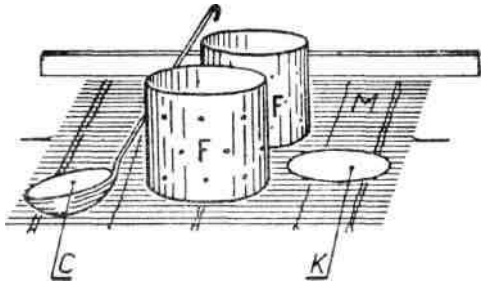
Camembert jest jednym z najszlachetniejszych i najdelikatniejszych serów miękkich odznaczających się w okresie pełnego dojrzewania przedziwnym smakiem i aromatem.

Wyrabia go się w postaci krążków dwojakiej wielkości: większy *(gros)* o średnicy 10 do 11 cm na 3 do 3,5 cm wysokości i mniejszy *(demi)* o średnicy 8 do 9 cm i nieco niższy. Na większy, który w dojrzałym stanie waży około 300 g potrzeba 2 1 mleka, na drugi ważący około 150 g wychodzi 1 1 mleka. Z uwagi na wysoką zawartość tłuszczu w tamtejszym mleku

(wzwyż 4%) używa się mleka częściowo zbieranego, mianowicie wieczorny udój pozostawia się na podstój znanym nam sposobem normandzkim, zbiera rano śmietanę i miesza razem z rannym udojem. Przy zbyt wysokiej zawartości tłuszczu, szczególnie w porze letniej, sery łatwiej przechodzą w stan płynny. Pomimo zebrania śmietany zawartość tłuszczu w suchej masie nie powinna spaść poniżej 45%. Podstój jest potrzebny także w tym celu, by mleko przed przeróbką osiągnęło odpowiednią źrałość, tj. 20 do 22 °M.

Wyrób serów *camembert* jest raczej sezonowy. Od października do końca kwietnia dochodzi on do bardzo dużych rozmiarów, w porze zaś letniej spada znacznie. Serownie przechodzą w letniej porze do wyrobu trwalszych serów np. *Iwarot.*

Rys. 46. Camembert.



Rys. 47. Formy na camembert: K — krążek, C — chochle do napełniania, *M* — mata z drewnianych pręcików.

Z a p r a w i a n i e m l e k a p o d p u s z c z k ą. Mleko zaprawia się kupnym wyciągiem podpuszczkowym zwykle w temperaturze 28°C, ale wahającej się w granicach od 26 do 30°C w zależności od pory roku, kwasowości mleka, zawartości tłuszczu itp. Jędrny, zwięzły jakby wątrobiasty skrzep powinno się otrzymać najwcześniej po upływie dwóch, a najpóźniej po czterech godzinach. Obecnie zawsze śpieszące się serownie przemysłowe stosują okres krzepnienia trwający tylko 40 do 45 minut.

Zanim zaprawi się mleko podpuszczką, dodaje się do niego 2 do 3 g farby na 100 kg, najlepiej szafranowej lub odpowied-

niej orelanowej. Dojrzały ser powinien nabrać złotego koloru owsianej słomy.

Zwykle nie zaprawia się podpuszczką od razu całej ilości mleka, lecz etapami, jak to się praktykuje w wielu serowniach francuskich. Jeżeli poprzestaje się na dwóch etapach, to pierwszy raz zaprawia się około $^2/_3$ zapasu mleka, resztę zaś po napełnieniu form pierwszym skrzepem. Nie jest to bez korzyści. Jeśliby jedno napełnienie miało wystarczyć, to formy musiałyby być długie, niewygodne w odwracaniu i myciu, a skrzep nalewany z wysoka rozbijałby się na miał, czego należy unikać. Znowu formy składane z części nie są w użyciu praktyczne, zważywszy, że składanie wielu tysięcy form, nawet gdyby poszczególne części nie zaginały się i łatwo łączyły, wymagałoby wiele czasu i wielu robotników. Tego właśnie unika się, zaprawiając mleko partiami co pewien czas. Gdy jedną partię wleje się do form, czeka już druga itd. Równocześnie sery ociekają, kurczą się i stwarzają nowe miejsce na doianie świeżego gotowego skrzepu. Jedna, mała zresztą trudność polega na tym, że wszystkie skrzepy muszą mieć jednakowe własności co do barwy i spoistości, gdyż inaczej ser składałby się z różnych niejednolitych warstw. Zaziębienie ociekającego w formach skrzepu osłabia dokładne zespolenie się poszczególnych warstw.

Najwygodniej zaprawiać mleko podpuszczkowe od razu w kilku do kilkudziesięciu naczyniach przenośnych, aby każdy robotnik mógł napełniać formy w dowolnym miejscu i posuwać naczynia ze skrzepem wzdłuż stołów. Do tego celu służą we Francji stożkowate stągwie o pojemności 120 do 150 1, przewożone na wózkach (rys. 20).

F o r m o w a n i e . Czy mleko dostatecznie skrzepło, poznaje się po odcisku ręki. Odpowiednio przygotowany skrzep nie przylepia się do niej, a odcisk zalewa się powoli serwatką. Gdyby zebrało się na powierzchni zbyt wiele śmietany, należy ją zebrać już w tym czasie, gdy mleko nieco skrzepnie. Śmietana dostawszy się do sera utworzyłaby w nim niejednolitą słabo zlepiającą się warstwę, która mogłaby być przyczyną rozdwa-

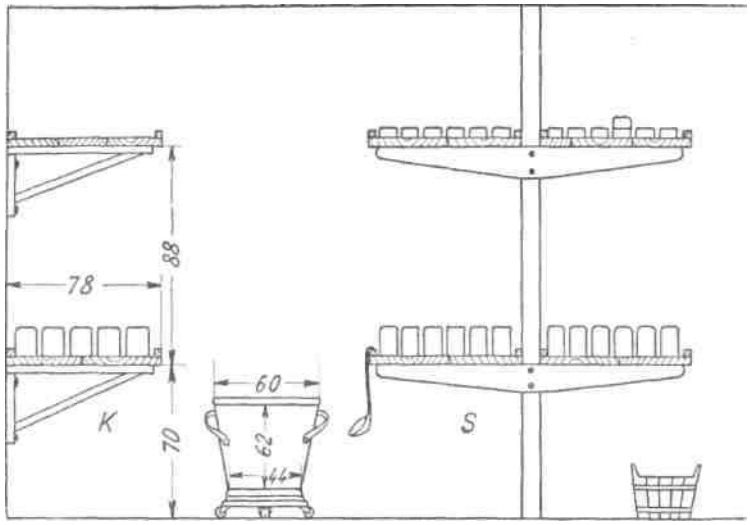
jania się krążków sera. Zebraną śmietanę przerabia się na masło.

Formy zrobione z mocnej pobielanej blachy żelaznej lub z grubego aluminium bez szwu, mają postać otwartego z obu końców cylindra, którego średnica i wysokość wynosi 10 do 11,5 cm. Wymiar formy na *demi-camembert* jest 9 cm w średnicy na 11 cm wysokości. Niezbyt gęsto rozmieszczone małe dziurki ułatwiają odpływ serwatki. Średnica ich nie powinna być większa niż 2 mm, gdyż większe i gęsto rozmieszczone zalepiają się skrzepem na wylot i utrudniają odwracanie serów. Formy ustawia się na długich stołach nieco pochylonych w kis-runku swej długości oraz szerokości, co ułatwia szybki odpływ serwatki.

Praktyczne są ruchome stoły w postaci szerokich półek opartych na ramionach słupca jednoramiennego wzdłuż ścian, a dwuramiennego na środku izby (rys. 48). Pod formą rozściela się maty z drewnianych pręcików *(clayon).*

Przed każdym użyciem należy wytrzeć maty miękką szczot-ką, wyparzyć i wypłukać ciepłą wodą, co sprawia, że sery nie przywierają do nich. Na takich plecionkach serwatka wygodnie odpływa a sery znakomicie się wygładzają na plaskach. Skrzep jak najmniej rozdrobniony nalewa się do form chochla o tej samej średnicy co one. Zwykle wystarczają cztery porcje na pierwsze napełnienie. Drugie i następne dopełnienie następuje po upływie 1 do 2 godzin, co zależy od tego w ilu partiacn mleko było zaprawione podpuszczką. Napełnianie form trwa razem około 4 godzin. W tym czasie wskutek samoczynnej kurczliwości, wspomaganej wysoką temperaturą otoczenia (18 do 22°C) sery wydzielają obficie serwatkę, opadają i nabierają powoli kształtu. Skoro stężeją, nakłada się na nie z wierzchu blaszane krążki, które nie dopuszczają do tworzenia się lejkowatej wklęsłości na górnym plasku. Od czasu do czasu naciska się lekko krążki, by zawsze dotykały sera.

O d w r a c a n i e . Gdy do następnego dnia, więc po upływie około 20 godzin, sery nabiorą dostatecznej spoistości, od-



Rys. 48. Stoły do formowania i ociekania serów camembert: K — na konsoli, S — na słupach ramiennych.

wracamy je, co najłatwiej wykonać w ten sposób, że podsuwamy palce lewej ręki pod ser, odlepiamy go od maty, tak że ser razem z formą znajdzie się na dłoni. Następnie prawą ręką pochylamy formę ku sobie i w mgnieniu oka odwracamy ją razem z serem. W tym momencie wyjmujemy spod formy krążek i ponownie wkładamy go z wierzchu do formy. Odwrócone sery pozostawiamy w spokoju do następnego dnia.

Sery nadmiernie tłuste trudno się odlepiają od mat podczas pierwszego odwracania. Aby temu zapobiec, niektóre serownie wkładają, jako pierwszą warstwę do form skrzep otrzymany z chudszego mleka.

W trzecim dniu licząc od zaprawienia mleka podpuszczką wyjmuje się sery z form, okrawa nierówne brzegi i układa wszystkie na innym suchym stole, gdzie jeszcze obsychają przez 2 do 3 godzin.

S o l e n i e . Tak przygotowane sery można posolić. Używać należy wysuszonej, bardzo miałkiej i czystej soli, gdyż

tylko taka sól przywrze równomiernie do powierzchni sera. Pierwszy raz soli się boki sera i jego plask. Boki solimy w ten sposób, że ser trzymamy w punkcie środkowym lewą ręką, do prawej zaś bierzemy porcję soli i lekko uderzając nią w bok sera, toczymy go jak krążek, dopóki nie posoli się cały obwód. Następnie soli się tylko górny płask sera. Nadmiar soli zgarnia się ręką i otrzepuje lekko uderzając palcami. Gdy po upływie kilku godzin sól wsiąknie zupełnie, solimy drugi płask i kładziemy go na wierzch.

Sposób solenia ma znaczny wpływ na zawartość serwatki w serze i w dalszym ciągu na wegetację pleśni. Odpowiednia zawartość soli wynosi 2,5 do 3%.

Camembert, *brie* i *coulommiers* można solić także w solance, w której są zanurzone w ciągu 30 do 40 minut, jeżeli ona zawiera 26% soli.

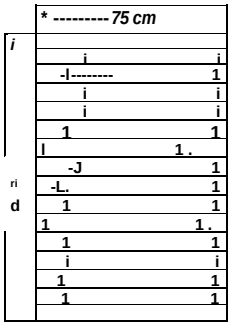
Prawidłowo wyrobione sery nie powinny po posoleniu zawierać więcej wilgoci niż 60% (najlepiej około 55%). Posolone sery pozostają nadal w tej samej ciepłej izbie aż do następnego dnia, po czym wynosimy je do suszarni.

D o j r z e w a n i e w s u s z a r n i . Suszarnia znajduje się zwykle w lekko zbudowanych budynkach. Powinna stale utrzymywać temperaturę 12°C a najwyżej 15°C i być przewiewna. Suszarnia francuska tzw. *haloir* lub *sechoir* zachowuje 80 do 85% wilgotności. W naszym klimacie trzeba sery umieścić w chłodnym magazynie i tu starać się o utrzymanie odpowiedniej wilgoci, co zwykle nie obejdzie się bez zasilania wodą.

W suszarni są ustawione półki złożone z lekkich stawideł, w które jak wsuwki wchodzą drabinkowate ramy jedna nad drugą w odległości 15 do 20 cm. Rozmiary ram uwidacznia rys. 49. Wyścielamy je matami podobnymi do tych, których używa się do ociekania serów; maty jednak są grubsze i mają rzadziej rozmieszczone pręty. Średnica pręcików wynosi około 5 mm, odległość ich od siebie — 10 do 15 mm. Są one poprzeplatane cienkim pobielanym drutem. Maty z trzcinowych prę-

tów odznaczają się wielką trwałością. Można je wyparzać i wycierać szczotką.

Z uwagi na długotrwałe usługi kosztują one taniej niż słoma, którą dawniej wyścielano lesiczki. Słomę trzeba było zmieniać pod każdą partię świeżych serów. Plecionki również bardziej się nadają do naprys-kiwania czystymi kulturami niż słoma.



Rys. 49. Rama lesicz-kowa do camembert.

Sery pozostają w suszarni 15 do 20 dni. Już po około 4 dniach pobytu w niej nabierają one stopniowo białego nalotu *Penicillium camemberti* oraz *Oidium ca-memberti.* Gdy górna powierzchnia pokryje się dostatecznie pleśnią, odwracamy sery na drugi płask, jak najmniej ich dotykając, aby nie łamać trzonków pleśni, która na tym cierpi. Sery odwraca się w suszarni tylko jeden raz.

Jeżeli pleśń nie wybuja nadmiernie, to już po 10 do 15 dniach zaczyna się na serach pojawiać czerwień i to w miejscach w których sery dotykały się prętów plecionek. Jest to dowód, że nadchodzi okres właściwego dojrzewania. Dokonać tego mają bakterie czerwieni kosztem pleśni, która powoli musi zanikać. Sery wynosi się do chłodnego sklepu.

Chłodna dojrzewalnia znajduje się albo na poziomie ziemi, albo w piwnicy. Ma ona utrzymywać stałą temperaturę około 10°C (raczej niższą niż wyższą od niej). Gdyby sery dojrzewały tu w temperaturze 3 do 4°C, byłyby w smaku jeszcze delikatniejsze, ale też upłynęłoby dużo czasu, zanim by dojrzały. Powietrze powinno tu być wilgotne (90 do 95°/o).

Półki składają się ze zwykłych desek ułożonych na słupcach. Sery leżą na nich oddzielnie. Co drugi dzień trzeba je odwracać, gdyż łatwo przywierają do desek. W porze letniej dojrzewają tu sery tylko około 10 dni, zimą 15 do 20 dni.

Już po kilku dniach pielęgnowania w piwnicy biała pleśń coraz bardziej zanika i ustępuje czerwieni. Jednakże nie na-

leży czekać, aż pleśń zniknie zupełnie, lecz wysyłać sery już wcześniej, czyli niezupełnie jeszcze dojrzałe, jako wytrzymalsze na przewóz i upały niż sery dojrzałe. Sery często wprost z suszarni są wysyłane w długą drogę. Te nigdy nie osiągną pełni zalet. Natomiast sery przeznaczone do spożycia na miejscu serownie i kupcy pielęgnują dopóty, dopóki nie pokryją się zupełnie czerwienią na podobieństwo serów *brie.*

Jest jeszcze jedno zagadnienie niezupełnie wyjaśnione, mianowicie czy *Penicillium album* czy też *Penicilium candidum,* czy też obie odmiany razem mają kwitnąć na serze *camembert.* Niektórzy konsumenci wolą sery z zielonkawoniebieskim nalotem, inni z zupełnie białym. Tak samo pod innym względem zmieniły się upodobania. Dawniej wymagano, aby towar był dojrzały, obecnie zaś poszukiwany jest na wpół dojrzały, jako łagodniejszy. Jest to na rękę serowniom i kupcom.

Wysyłka. *Camembert* zawija się w cienki cerezynowy lub pergaminowy papier (nigdy w cynfolię!) i umieszcza w drewnianych pudełkach. Młode sery zawija się w porowatą dość mocną bibułkę, gdyż chodzi tu o dostęp powietrza oraz o dalszy rozwój drobnoustrojów.

Sery wysyła się w handlu hurtowym w skrzyniach po 5 tuzinów.

Ocena. Dobry i prawidłowo wyrobiony ser *camembert* ma delikatną żółtawą skórkę z mniejszym lub większym zalewem czerwienią. W przekroju przedstawia jednolitą kremową masę bez dziurek lub wzdęć, maślną i tak plastyczną, że pod lekkim naciskiem palca ugina się na całym przekroju, a nie tylko pod skórką. Smak ma łagodny i rozpływa się w ustach jak masło.

Do najczęściej spotykanych wad należy upłynnianie się warstwy pod skórką, zanim dojrzeje białe jądro. Przyczyną jest zbyt miękki wyrób i słabe ociekanie.

Często atakuje sery dzika pleśń *Penicillium glaucum,* czarny kropidlak — *Aspergillus niger,* także *Penicillium bruneo-*

molaceum. Środkiem zaradczym jest staranna dezynfekcja lokali i sprzętów oraz zastosowanie czystych kultur.

Sery o grubej kożuchowej skórce, porośnięte białą pleśnią powstają wskutek nadmiernego rozrostu *Penicillium* (przesolone, zbyt długo trzymane w suszarni).

C z y s t e k u l t u r y . W wytwórniach serów *camembert* używa się czystych kultur w wypadkach zaburzeń w układzie mikroflory. Składają się one zwykle z trzech gatunków:

1. zwykłych bakterii kwasu mlekowego, których używa się do pasteryzowanego mleka jako zakwasu;
2. Mykodermy, *Oidium* i *Penicillium comemberti;*
3. zespołu bakterii czerwieni.

Kultur należy używać ściśle według wskazań pracowni bakteriologicznej.

Kultury 1. używa się do mleka jako zakwasu.

Kultury 2. używa się również do mleka, ale nie dłużej niż w ciągu 10 do 14 dni, albowiem w tym okresie rozprzestrzenianie się pleśni i drożdży osiąga zadowalający stopień za pośrednictwem naczyń, sprzętów i mat. Tej kultury używa się w minimalnych dawkach 10 do 20 cm^3 na 100 kg mleka.

Kultury 3. nie daje się do mleka serowarskiego, ale przyrządza się z niej na mleku kulturę wtórną w następujący sposób. Kulturę macierzystą daje się do 20 1 mleka zbieranego, które poprzednio przegotowano i schłodzono do 30 °C. Następnie kultura dojrzewa około 10 godzin w temperaturze 18 do 20°C. Ta wtórna kultura służy do napawania dobrze wymytych i wygotowanych mat, na których mają sery dojrzewać. Obeschnięte maty zanurza się w tym celu do kultury co najmniej na pół godziny aż całkowicie nią nasiąkną. Następnie wynosi się je do suszarni, układa warstwami, a gdy obeschną, są gotowe do natarcia dobrze i czysto kwitnącymi serami. Po kilku dniach cząstki sera zaczynają czerwienieć. Można teraz użyć mat jako podkładek, na których sery znajdujące się w suszarni będą się prawidłowo zakażały. Do innych celów nie powinno się ich używać.

W y d a j n o ś ć . Ze 100 kg mleka otrzymuje się 13 do 15 kg dojrzałego sera.

Brie

Sławny ten ser należy do najdawniejszych i najwięcej rozpowszechnionych spośród miękkich serów francuskich. Głównym ośrodkiem jego wyrobu jest departament *Seine- et- Marne* i departament *Marne.* Wyrabiany jest w kształcie płaskich krążków o średnicy 25 do 40 cm oraz o 2 do 3,5 cm wysokości. Waży 1,60 do 3 kg. Według wielkości odróżnia się sery wielkie, średnie i małego formatu *{grand, moyen* i *petit moule),* a według zawartości tłuszczu nadmiernie tłuste *(de choix),* tłuste i chudawe. Najczęściej wyrabiane są z mleka pełnego i z niewielką domieszką zebranego mleka podstoj owego. W tym celu na podstój ustawia się wieczorny udój.

Brie jest serem bardzo delikatnym i szybko dojrzewającym; podczas upałów łatwo się upłynnia. Toteż wyrabia się go głównie sezonowo od jesieni do wiosny, natomiast w porze letniej wyrób jego ustaje prawie zupełnie. Przechodzi się wtedy do wyrobu masła i chudych serów. Ale także zwykłym serom *brie* można nadać większą trwałość, wyrabiając je nieco chudsze i suchsze niż w chłodnym sezonie.

Jest też odmiana *brie* wyrabiana w okolicach *Melun,* odznaczająca się wielką trwałością. Serom należącym do tej odmiany można nadać większą trwałość wyrabiając je nieco chudsze. Dojrzewają one około 3 miesięcy. Rozpocząwszy ich wyrób w jesieni można je już dojrzałe sprzedawać w połowie grudnia. Mają wyborny smak i tę zaletę, że się nie rozlewają. Ta odmiana znacznie różni się od szybko dojrzewającego *brie,* wyrabianego w okolicach *Meaux.* Toteż w celu odróżnienia tych odmian poznamy sposób wyrobu szybko dojrzewającego soczystego *brie* nazywanego także *de Meaux* i jego trwałej odmiany z okolic *Melun,* czyli *brie de Melun.*

W departamencie Seine-et-Marne wyrobem sera *brie* zajmują się od dawna gospodynie wiejskie w licznych fermach, a także większe serownie przemysłowe. Domowe serownie są

skromnie urządzone; izba położona obok stajni stanowi właściwą serownię. Tu odbywa się zaprawianie mleka podpuszczką, formowanie i solenie serów. Oprócz tego jest jeszcze suszarnia, umieszczona na parterze lub piętrze. Służy ona równocześnie za dojrzewalnię. Takie urządzenie wystarcza, gdyż sery przygotowane w suszarni kupują zwykle kupcy i dalej je u siebie pielęgnują, aż do nadania im zupełnej źrałości. Niektórzy sero-warzy umieszczają dojrzewalnię na parterze. Piwnic podziemnych nie ma z powodu podmokłego i nieprzepuszczalnego podglebia. Serownie przemysłowe zaopatrzone są w wystarczające urządzenia; między innymi mają także chłodne dojrzewalnię, często izolowane podwójnym murem.

Wspaniałe wyniki tego przemysłu serowarskiego tłumaczy bezpośredniość przeróbki, podobnie jak to było dawniej na naszych wschodnich kresach z wyrobem serów kulistych. Wegetacji pleśniowej, od której zależy dojrzewanie tych serów, sprzyja klimat i ogólne zakażenie nią okolicy. Duże znaczenie ma też tradycja serowarska.

Brie (de Meaux)

Szczegóły dotyczące wyrobu i dojrzewania *brie* niewiele różnią się od tych, które poznaliśmy omawiając wyrób sera *camembert. Brie* jest na ogół bardziej od niego soczysty, bardziej miękki, delikatniejszy i w kształcie bardziej płaski, mimo znacznie większych rozmiarów.

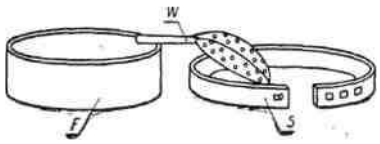
Zaprawianie mleka podpuszczką. Mleko zaprawia się wyciągiem podpuszczkowym w temperaturze 29 do 32°C. Okres krzepnienia trwa 2 do 3 a najdłużej 4 godziny. W tym czasie powinien utworzyć się jędrny skrzep wytrzymujący próbę dłonią, jak przy wyrobie serów *camembert.* Zanim mleko całkowicie skrzepnie, zbiera się z niego podeszłą śmietanę, z której wyrabia się masło.

Właściwa kwasowość mleka wynosi około 20°M; jest to bardzo ważny szczegół, gdyż tylko przy tym stopniu dojrzałości otrzymuje się odpowiednio korowatą masę serową. Bezpośredniość przeróbki oznacza przy czystej produkcji mleka nieraz brak bakterii kwasu mlekowego.

Farby dodaje się tylko tyle, aby dojrzały ser nabrał żółtawej barwy owsianej słomy.

Temperatura serowni, w której odbywa się zaprawianie mleka podpuszczką, napełnianie form i ociekanie serów, powinna stale wynosić 18 do 22°C. Sery bowiem, które nie ociekną należycie, są nieudane, przede wszystkim pod względem rozkwitu pleśni.

F o r m o w a n i e . Najwygodniejsze są formy z pobielanej blachy, gładkie lub też rzadko dziurkowane. Średnica ich jest różna od 25 do 40 cm, a wysokość zależy od tego, czy wystarczyć mają na jednorazowe napełnienie, czy też kilkakrotne. W pierwszym przypadku wysokość formy wynosi 12 cm. Niekiedy używa się płytkich form o wysokości 6 cm, na które nasuwa się nakładki *(hausse)* takiej samej wysokości. Nadstawki zdejmuje się, gdy skrzep opadnie na wysokość spodniej formy. Wreszcie używa się też niskich form o wysokości 6 cm bez nadstawek, ale w tym przypadku trzeba dopełniać je skrzepem po 12 godzinach, gdy pierwsza partia skrzepu ocieknie i opadnie. Ten sposób jest najmniej godny polecenia, gdyż skrzepy o tak dużych rozmiarach łączą się słabo, a następstwem tego są rozszczepiające się sery. Oprócz form używa się ścieśniających się blaszanych obrączek *(eclisse)* o wysokości 4 do 5 cm, które nakłada się na sery po pierwszym posoleniu. Formowanie odbywa się na nieco pochylonych, drewnianych stołach z wyżłobieniem w płycie na odpływ serwatki.



Rys. 51. Forma do brie. *F* — forma, S — spinaczka, W" — warzecha do nakładania skrzepu.

Praktyczne są stoły z łupkową płytą. Próżne formy ustawia się na deszczułkach wyścielonych matami, zanim zacznie się nalewać skrzep.

Skrzep wkłada się do form nierozdrobniony, odcinając płytkie jego warstwy dziurkowaną warzechą lub płytkim talerzem o ostrych brzegach. Warstwy trzeba nakładać bardzo ostrożnie, by nie rozbełtać skrzepu. Formy napełnione do wierzchu ustawia się stosami jedną na drugiej w celu zaoszczędzenia miejsca i pozostawia w spokoju na 12 do 24 godzin. W dostatecznym cieple serwatka odpływa z deski na deskę, sery powoli tężeją i po kilkunastu godzinach nabierają kształtu tak, że można je odwrócić pierwszy raz. W tym celu nakłada się luźno niską obręcz na formę, którą teraz się usuwa zupełnie. Zamiast niej spinamy obręcz, aby całkowicie przylegała do boku sera, a podczas odwracania ser nie znalazł się w próżni. Na obręcz nakłada się matę, a na nią deszczułkę, tak że ser znajduje się między matami i deszczułkami. Szybkim ruchem odwraca się ser wraz z nakrywkami, po czym usuwa się z wierzchu deskę i mokrą matę. Po upływie dalszych 12 do 24 godzin odwraca się sery drugi raz w taki sam sposób i wtedy rozpocznie się solenie.

S o l e n i e . W tym celu zdejmujemy obręcz, bierzemy do prawej ręki porcję soli i przykładamy ją do boku sera. Równocześnie lewą ręką odwracamy ser wkoło wraz z deską, po czym posypujemy solą górny płask sera rozprowadzając ją równomiernie ręką lub przyprószając za pomocą solniczki. W końcu zakładamy ponownie obrączkę. Po upływie dalszych 6 do 12 godzin, gdy sól zupełnie wsiąknie, odwracamy ser znowu, a przy tej sposobności zmieniamy maty i solimy drugi płask sera, który znalazł się teraz na wierzchu. Sól powinna być miałka i dobrze wysuszona. Zwykle liczy się 6 do 9 g suchej soli na 1 litr przerobionego mleka. Dawka soli powinna w gruncie rzeczy wynosić 3%, aby rozwój flory bakteryjnej i pleśniowej odbywał się prawidłowo, tak samo jak na serach *camembert.*

Gdy posolone sery tak stężeją, że nie zmieniają już kształtu, zdejmujemy z nich obręcze i ustawiamy razem z podstawkami na półkach w ciepłej serowni, gdzie pozostają jeszcze 4 do 5 dni. Tu je odwraca się dwa razy na dzień i przy tej sposobności zmienia wilgotne maty na suche i świeże.

D o j r z e w a n i e w s u s z a r n i. Pielęgnowanie w suszarni ma na celu najpierw umiarkowane osuszenie skórki sera, co ją wzmacnia, a ser chroni od upłynniania się podczas następnego dojrzewania.

Suszarnia jest tu tak samo prawie urządzona jak na sery *camembert.* Zamiast drabinkowatych półek ustawia się tu półki z desek, na których układa się sery zawsze na podścielonej osobnej słomianej macie. Zdrowo zakażone maty przyczyniają się bardzo do zasiewu pleśni i czerwieni na serach. Temperatura wynosi tu 10 do 12°C, wilgotność około 85%. Sery pozostają w suszarni przez 2 do 3 tygodni. Odwracanie i zmiana mat odbywa się co dzień. W tym czasie rozkwit pleśni i czerwieni osiąga właściwy stopień. Następnie sery trzeba wynieść do wilgotnej i chłodnej dojrzewalni.

Kto jej nie ma, sprzedaje sery w stanie kwitnienia hurtownikom do dalszego pielęgnowania.

P i e l ę g n o w a n i e w d o j r z e w a l n i. Najkorzystniejsza temperatura w dojrzewalni wynosi 10 do 12°C, a może być nawet niższa. Pielęgnowanie ogranicza się tu do odwracania serów raz na dzień lub nawet rzadziej, przy czym zmienia się zawsze maty, na których sery spoczywają. Wegetacja drobnoustrojowa zmienia się tu powoli. Sery żółkną *(Penicillium candidum),* a czerwień powoli wypiera pleśń, aż w końcu zaleje prawie zupełnie całą powierzchnię. Miąższ serów mięknie i nabiera soczystości.

Dojrzewanie w chłodnym magazynie trwa zwykle 15 do 20 dni. Wilgotność powinna tu wynosić około 90%.

O c e n a. Wyborowy dojrzały *brie* zalany jest na całej powierzchni równomiernie czerwienią i jest elastyczny. W przekroju przedstawia jednolitą, złotożółtą masę, która pod nacis-

kiem palca w całym przekroju jednakowo się rozciąga, a gdy nacisk ustanie, wraca do poprzedniego położenia. Miąższ jest soczysty, delikatny i łagodny w smaku, woń -— przyjemna.

Wady. Do najpospolitszych wad należy brak odpowiedniej konsystencji miąższu, wynikający z nieprawidłowej obróbki (zbyt miękki, zbyt twardy), z nieodpowiedniej kwasowości mleka (kruchy, brak elastyczności), z inwazji szkodliwej pleśni *(Penicillium glaucum, Aspergillus niger* itp.).

W y d a j n o ś ć . Ze 100 kg mleka otrzymuje się 12 do 15 kg dojrzałego sera. Na ser wielkiego formatu o średnicy 38 do 40 cm i ważący około 3 kg wychodzi 19 litrów mleka. Średni format o średnicy 33 do 36 cm waży około 2 kg. Mały format ma w średnicy 15 do 23 cm.

Brie sprzedaje się i wysyła na podstawkach z wikliny i w koszykach, w okrągłych pudełkach lub w postaci wycinków krążka.

Wyrób sera brie w lecie

Wiemy, że najdelikatniejszy *brie* jest produktem sezonowym, upały mu nie sprzyjają. Jednak, zmieniwszy niektóre techniczne szczegóły, można go wyrabiać także w lecie, choć nie dorówna on pod względem swych zalet zimowemu. To udaje się szczególnie, jeżeli serownia ma urządzenie do sztucznego chłodzenia. Gdzie go nie ma, tam zmienia się obróbkę głównie w tym kierunku, aby otrzymać masę serową nieco więcej niż zwykle wysuszoną, która nie tylko dojrzewa wolniej, ale jest też stalsza i nie tak szybko upłynnia się jak wyrób zimowy.

Zmiana warunków technicznych polega na tym, że do przeróbki używa się chudszego mleka niż w porze zimowej. Okres krzepnienia trwa krócej, bo tylko około 2 godzin przy 32 do 33°C. Ważnym odstępstwem od normy jest rozdrobnienie skrzepu na kawałki wielkości orzecha włoskiego, krótka przerwa i od-czerpanie serwatki. Krajanki nie miesza się; wystarcza pokrajanie.

Napełnione formy odwraca się już po upływie 4 do 5 godzin; następne odwracanie odbywa się również w skróconych odstępach czasu. Sery są gotowe do posolenia, gdy pod naciskiem

palca przestają być elastyczne, nie można jednak tak długo czekać, aż zupełnie stwardnieją. Solenie zaczyna się zwykle trzeciego dnia. Przerwa między pierwszym, a drugim posoleniem wynosi 12 godzin. Ilość soli nie powinna przekraczać 3%.

Do suszarni przenosi się sery już po upływie 1 dnia licząc od chwili posolenia.

Pielęgnowanie w suszarni i w wilgotnym, chłodnym magazynie przebiega zwykłym sposobem. Właściwie można powiedzieć, że sytuację ratują dobroczynne pleśnie i bakterie czerwieni.

Trwały brie sezonowy (de Melun)

Już była wzmianka o tym, że w okolicy miasta Melun wyrabia się głównie w porze zimowej trwałe sery *(brie de saison),* które dojrzewają powoli i (jak na sery miękkie) odznaczają się wielką trwałością. Sposób przeróbki jest nieco odmienny od wyrobu *brie de Meaux.* Masę silniej się tu osusza począwszy od przygotowania skrzepu a skończywszy na pielęgnowaniu w suszarni i chłodnej dojrzewalni.

Mleko zaprawia się w temperaturze 24 do 26 °C, za to krzepnienie trwa tylko l^1j_2 godziny. Po upływie tego czasu skrzep powinien być zupełnie jędrny i wydzielać klarowną serwatkę. Następuje wtedy krajanie na kawałki wielkości orzecha włoskiego. Rozdrobnioną zawartość naczynia razem z serwatką pozostawia się w spokoju aż do następnego dnia. W tym czasie dokonuje się fermentacja mlekowa. Jest to ciekawy szczegół. Tak skwaśniałym skrzepem napełnia się formy o średnicy 25 do 28 cm i 3 cm wysokości. Solenie i odwracanie odbywa się w znany nam sposób. Do soli dodaje się sproszkowanego węgla drzewnego. Węgiel ma tu jakoby hamować rozwój *Peni-cillium glaucum,* może jednak raczej zabiera nieco kwasu.

W suszarni utrzymuje się sery w stanie nieco suchszym niż zwykłe brie. Temperatura dochodzi do 18°C. Poza tym pielęgnowanie odbywa się w znany nam sposób. Stosownie do stopnia twardości sery pozostają w suszarni przez 2 do 6 tygodni, zwykle tak długo, dopóki nie zacznie się pokazywać nie-

bieskawa pleśń *Penicillium album.* W tym okresie dojrzałości farmerzy sprzedają sery kupcom, jeżeli nie mają własnej dojrzewalni. Ci pielęgnują je nadal w piwnicach o różnej wilgotności. Sery miękkie, prędzej dojrzewające, wymagają suchszej atmosfery, natomiast suche prędzej dojdą w wilgoci i cieplejszym otoczeniu. Tymi i podobnymi zabiegami kupcy wyrównują niejednolitość towaru.

Młodsze sery tej odmiany są dość delikatne i łagodne w smaku, natomiast starsze po za długim dojrzewaniu nie odznaczają się już ani łagodnością smaku, ani zapachu. Są ostrawe i mają lekki smak amoniaku.

Sery te można przechować do 2 lat. Jednakże kupcy sprzedają je zwykle po upływie 2 do 6 miesięcy pielęgnowania w piwnicy.

Ubytek wagi podczas dwutygodniowego pielęgnowania w suszarni wynosi około 8%, natomiast w piwnicy waga sera zmniejsza się tylko nieznacznie.

Zwykły format serów *brie* z okolicy *Melun* ma 25 do 28 cm średnicy, 3 cm wysokości, waga 1,5 do 3 kg. Wydajność jest mniejsza niż odmiany z *Meaux.*

Coulommiers (Francja)

Coulommiers jest podobny do *brie,* różni się od niego kształtem. Średnica jego wynosi około 13 cm, 2,5 do 3,5 cm wysokości, waży około 0,5 kg.

Wyrabia go się z mleka pełnego, niekiedy z domieszką śmietany *(coulommiers double creme).* Zwykle ma tylko biały nalot pleśni, a rzadko kiedy czerwień. Zbyt tłuste łatwo jełczeją. Spożywa się także na świeżo. Na ser ważący około 450 g zużywa się 4 litry mleka.

Sery typu limburskiego

C h a r a k t e r y s t y k a g r u p y . Do grupy tej należą sery miękkie, pokryte żółtawobrunatną mazią ze zmiennym odcieniem począwszy od czerwonego a skończywszy na szarobia-

łym *(Weisslacker). Maź* wytwarza się pod wpływem działania rozmaitych drobnoustrojów, które wspomagamy zwilżaniem oraz nacieraniem (masowaniem). Ten zabieg jest właściwie rozsmarowaniem mazi na całej powierzchni sera i przytłumieniem rozrostu pleśniaków, które tu są niepotrzebne.

Sery limburskie dojrzewają od wierzchu w głąb, w miarę zobojętniania kwaśnego środowiska. Na początku ukazują się na skórce serów oidia, mykodermy i drożdżaki, które nie tylko zużywają kwas i cukier mlekowy, ale także naruszają białko.

Działa tu *Bact. casei limburgiensis,* które wytwarza amoniak zobojętniający kwaśne środowisko. Obok niego spotyka się *Micrococcus casei liquefaciens.* Oba gatunki peptonizują silnie i wytwarzają typowy zapach serów maziowych, czyli zwilżanych.

Ważne jest umiejętne pielęgnowanie serów i wytworzenie odpowiedniej mazi. W tym celu zwraca się uwagę na to, by wytworzyła się delikatna, ale dość mocna skórka. Wzmacniamy ją od samego początku odpowiednim obsuszeniem. Toteż od pierwszej chwili dojrzewania w piwnicy ustawia się sery na wąski bok (kant) i często odwraca trzymając je z osobna. Natomiast łączyć trzeba je razem, gdyby zbytnio wysychały. Otrzymawszy odpowiednio wzmocnioną skórkę staramy się wytworzyć na niej maź, o co nie trudno, jeżeli w piwnicy dojrzewają sery tego samego gatunku. Maź wytwarza się prawidłowo przy lekkim zwilżaniu i nacieraniu powierzchni sera i nie zasycha przy 90% wilgotności.

Temperatura podczas wstępnej fermentacji cukru mlekowego powinna wynosić 18°C; dalsze dojrzewanie przebiega najwłaściwiej w temperaturze 10 do 12°C. Wprawdzie dojrzewanie trwa w tych warunkach dłużej, otrzyma się jednak za to sery delikatniejsze i mniej wadliwe.

Należy zwrócić uwagę na miękkie sery zbliżone do *camembert,* które nie znoszą nacierania z powodu swej delikatnej masy; należy je ledwie zwilżać płócienkiem *(fromage lave).* Tam gdzie klimat jest odpowiedni do rozwoju białej lub nie-

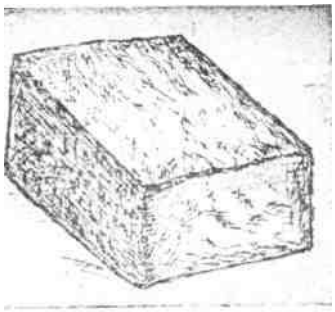
bieskiej pleśni oraz zespołu czerwieni, tam zwykle w pierwszym okresie dojrzewania serów pojawiają się one krzyżując plany człowieka, który w niektórych przypadkach chce wypielęgnować maź na serach. Trzeba zatem pleśń albo zeskrobywać, albo usuwać zwilżaniem, aby mogła powstać maź, która zresztą różni się zwykle od typowej mazi na serach limburskich i barwą i przyjemniejszym zapachem, przypominającym raczej bakterie czerwieni. Widzimy tu jakby przejście od serów pleśniowych do maziowych. *Ser limburski*

Ser limburski pochodzi z Belgii, gdzie wyrabia się go głównie w okolicy *Herve*, a sprzedaje w Limburgu.

Sposób wyrobu tego sera w *Herve* jest przestarzały (dojrzewanie w skrzyniach), dlatego pomijam szczegóły zabiegów technicznych stosowanych w Belgii.

S p o s ó b a l g a u s k i . Sery typu limburskiego mniej lub więcej tłuste, a także chude, tzw. cegiełkowe lub kwadratowe wyrabia się w wielkich ilościach w Algau. Technika algauska pominąwszy niektóre szczegóły, udoskonaliła się znacznie z biegiem czasu.

Ser limburski, jako miękki, jest nietrwały. Toteż dawniej, zanim powstały przetapialnie serów, zmniejszenie zapotrzebowania na ten ser powodowało ruinę przedsiębiorstwa. Jeszcze w 1937 r. niemiecka produkcja serów topionych zużywała 36% serów typu limburskiego.



Prawdziwe sery limburskie wyrabia się z mleka pełnego. Mają one kształt graniastosłu-pów o wymiarze 10 do 12 X 10 do 12 cm, przy 4 do 5 cm wysokości. Ważą około 1 kg.

Mleko zaprawia się w tem peraturze 28 do 32°C w zależ ności od zawartości tłuszczu.

Okres krzepnienia trwa około 30 minut, jednak przedłuża się go do 40 minut, gdy chodzi o przeróbkę mleka częściowo zbieranego lub chudego.

Gdy skrzep jest jędrny kraje się go, a następnie rozdrabnia najpierw na większe kawałki stosując od czasu do czasu przerwy, odczerpuje stopniowo serwatkę i znowu rozdrabnia w dalszym ciągu, aż do kawałków wielkości orzecha włoskiego. Mleko tłuste wymaga większego rozdrobnienia skrzepu: do wielkości orzecha laskowego. Wybór właściwej twardości i suchości gęstwy zależy od doświadczenia. Sery należy tak wyrobić, aby podczas dojrzewania nie traciły kształtu i nie rozpływały się pod skórką.

Odpowiednio przygotowaną gęstwę wkłada się do form. W *Algau* używa się do tego celu skrzynek z denkami wyrobionymi z drzewa szpilkowego. Po pierwszym ocieknięciu i opadnięciu zawartości form, przecina się blok masy serowej na kwadratowe kawałki i kładzie do spinacza w celu nadania im gładkich powierzchni i ostrych boków.

Spinacz *(Spanntisch)* ustawia się na stole. Składa się on z mocnej ramy, listw podłużnych oraz poprzecznych deszczułek w celu stworzenia dla każdego sera kwadratowej przegródki, którą można zwężać w jednym kierunku. Sery odwraca się od czasu do czasu i odpowiednio przyciska napinaczem.

Pomijam szczegóły urządzenia i posługiwania się spinaczem, gdyż uważam to urządzenie za zbyteczne. Obecnie podam opis znacznie uproszczonej metody wyrobu serów typu limburskiego, nie wymagającej nawet połowy czasu potrzebnego zgodnie z metodą algauską na wygładzenie serów i nadanie im odpowiedniego kształtu.

U p r o s z c z o n a m e t o d a r z e s z o w s k a. Już w 1905 roku wprowadziłem w ówczesnej Krajowej Szkole Mleczarskiej w Rzeszowie uproszczoną metodę mającą na celu zaoszczędzenie sprzętu, pracy i czasu.

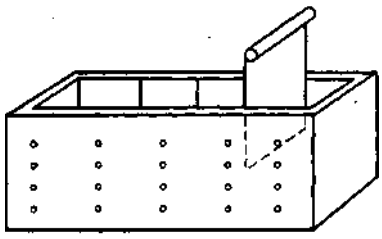
Metoda ta polega na tym, że mleko zaprawia się w temperaturze 30 do 34°C i zachowuje ten sam okres krzepnienia, tj.

35 do 45 minut. Natomiast zmienia się stopień rozdrobnienia skrzepu i sposób jego osuszenia. Po pierwszym pokrajaniu skrzepu z grubsza odwracamy całą zawartość naczynia i rozdrabniamy ją bądź to kielnią, bądź też harfą na większe lub mniejsze kawałki począwszy od wielkości kurzego jaja, a skończywszy na wielkości laskowego orzecha, a nawet mniejszej, zależnie od treści mleka i pory roku. W tym czasie stosujemy krótkie przerwy i wzmacnianie skrzepu odwracaniem i powolnym mieszaniem. Wydzieloną serwatkę odczerpujemy stopniowo przez chustę serowarską, ale tylko w takiej ilości, by nie obnażyć gęstwy serowej. Gdy osiągniemy odpowiedni stopień wysuszenia, odczerpujemy nadmiar serwatki, mieszamy gęstwę nalewając ją do form bez dna, ustawionych na nieco pochylonych stolach wyścielonych drewnianymi matami lub chustą serowarską. W takich formach serwatka szybko odcieka, gęstwa opada i tężeje, tak że po kilku minutach można ją pokrajać na równe kawałki za pomocą blaszki, którą wsuwa się w wą-tory formy.

Gdy formę podniesiemy, sery pozostaną na macie. Teraz wkładamy je ponownie do form, ale już wierzchem na spód. Początkowo odwracamy je częściej, później coraz rzadziej. Chusty lub maty przyczyniają się znakomicie do zupełnego wygładzenia powierzchni serów i sprawnego ociekania.

Sery prawidłowo wyrobione i ociekające w temperaturze 18 do 20 °C nabiorą do następnego dnia dostatecznej spoistości, tak, że wyjęte z formy nie zmienią kształtu. Sztuki zbyt miękkie pozostawiamy nadal w formach.

Sery wyjęte z formy solimy na sucho od razu na całej powierzchni nacierając je lekko solą. Skoro sól wsiąknie, powtarzamy solenie 2 do 3 krotnie w zależności od grubości

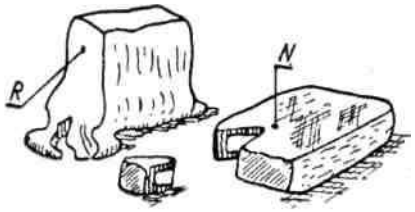


Rys. 53. Forma na sery limburskie.

warstwy soli i od wielkości sera. Niekiedy wystarcza jednokrotne silniejsze posolenie. Można również dobrze solić w roztworze, ale niezbyt silnym (20 do 21%). Zawartość soli wynosi w serach limburskich około 3%.

Po posoleniu powinny sery nieco obeschnąć, aby wytworzyła się na nich mocna skórka. Trwa to 2 do 3 dni przy wilgotności około 85%. Następnie umieszczamy sery w dojrzewalni utrzymującej 90 do 95% wilgotności i temperaturę 12 do 15°C. Zwilżanie serów rozpoczyna się w trzecim dniu pobytu w dojrzewalni, kiedy już zaczynają się pojawiać pierwsze lekkie ślady mazi. Jeżeli skórka serów jest dostatecznie wilgotna, to rozcieramy maź na powierzchni sera bez zwilżania wodą, natomiast zwilżamy rękę i wcieramy sery, jeżeli są sucha we. Zwilżanie i nacieranie serów powtarza się początkowo co drugi dzień, później coraz rzadziej.

Jeżeli sery zanadto obsychają, łączymy je razem od czasu do czasu. W ten sposób zmniejszamy powierzchnię parowania. Zbyt długie zwarcie, szczególnie wodnistych serów, może spowodować nadgnicie skórki z powodu braku powietrza. Podczas zwilżania serów na półkach odwraca się je i ustawia za każdym razem na innym boku.



Rys. 54. *R* — ser rozpływniający się, *N* — próbowanie przez wykrojenie wycinka.

Dawniej poddawano sery limburskie długiemu dojrzewaniu trwającemu do 10 tygodni, wskutek czego nabierały ostrego smaku i zapachu przypominającego amoniak. Obecnie sprzedaje się sery młode, łagodne w smaku, zawierające jeszcze część białego jądra w miąższu. Trudno zresztą wysyłać zbyt dojrzałe sery podczas upałów.

Sery zawija się w papier pergaminowy i wysyła w skrzyniach, w których są szczelnie ułożone na „kant" tj. na wąskiej

podstawie i to najwyżej w dwóch warstwach, aby się nie pogniotły. Nigdy nie należy ich zawijać w lichy staniol, gdyż czernieją wskutek tworzenia się siarczku ołowiu i nabierają nieprzyjemnego zapachu w szczelnym opakowaniu. Cynfolia rzadko kiedy jest zupełnie wolna od domieszki ołowiu.

Zupełnie dojrzałe sery limburskie powinny mieć miąższ miękki, wyginający się pod naciskiem palca, ale nie płynny. W smaku powinny być czyste, choć nieco ostre, a w ustach się rozpuszczać.

Typowy zapach serów limburskich jest ostry, ale nie cuchnący. Miąższ powinien być zupełnie zwarty, bez oczek, kształt regularny.

Najpospolitsze wady to wzdęcia i wynikające z nich znane usterki lub wady smaku i zapachu.

Sery kwaśne, kruche i ostre powstają wskutek użycia nadkwaszonego mleka i z zaziębienia. Sery kredowate, mimo oślizgłości nie dojrzewające, zdarzają się przy zaziębieniach i zatrzymaniu nadmiernej ilości serwatki.

Miąższ rozpływający się świadczy o zbyt miękkim wyrobie.

Skórka prawidłowego sera jest pokryta żółtawobrunatną mazią. Jest ona wadliwa, jeżeli ma barwę odmienną: szkarłatną, różową, szarą, czarną itp. Maź powinna być w miarę wilgotna, niecieknąca i nieślimacząca się. Wszelkie uszkodzenia czy to mechaniczne, czy też spowodowane działaniem pleśni lub gniciem uchodzą za ciężkie wady.

Sery limburskie wyrobione tylko z wyborowego, pełnego mleka osiągają po dojrzeniu pełnię zalet. Jednakże, ponieważ wyrób ich jest łatwy również i z gorszego mleka, zaczęto używać mleka gorszego, co w dużym stopniu zaszkodziło ich dawnej dobrej sławie. Według tego wzoru starano się prawie wszędzie wyrabiać sery z mleka chudego lub częściowo zbieranego, co wpłynęło ujemnie na ich rozpowszechnienie.

Wydajność sera limburskiego w stanie dojrzałym wynosi 9 do 11 kg ze 100 kg mleka pełnego.

Sery cegiełkowe — kwadratowe

Sery z mleka chudego, podstojowego lub wirowanego, bez żadnego dodatku albo tylko z małym dodatkiem mleka pełnego, mają nazwę cegiełkowych lub kwadratowych. Wyrabiamy je metodą uproszczoną, przy czym uwzględnić musimy odmienną kurczliwość i spoistość skrzepu uzyskanego z mniej lub więcej odtłuszczonego mleka.

Zaprawianie podpuszczką odbywa się w temperaturze 28 do 32°C. Okres krzepnienia trwa 35 do 60 minut. Skrzep rozdrabnia się na kawałki od wielkości kurzego jaja do wielkości laskowego orzecha nieznacznie wysusza się gęstwą serową, do czego czasem wystarcza kilkakrotne obracanie i dwie lub trzy krótkie przerwy. Trzeba wystrzegać się zbyt wodnistych serów, gdyż te jako zbyt miękkie spłaszczają się i tracą kształt. Natomiast zbyt suche wyroby są pozbawione soczystości i długo dojrzewają. Na ogół wyrób tych serów wyłącznie z mleka wirowanego często zawodzi. Miąższ jest tym bardziej szklisty, im bardziej chude było mleko. Toteż dodatek pełnego mleka, choćby w ilości 10%, wpływa korzystnie, ponieważ znacznie poprawia jakość sera.

Sery cegiełkowe wyrabia się często w mniejszym formacie niż limburskie, np. 10 X 10 X 4 do 5 cm, ważące około 400 g w stanie dojrzałym.

Ze 100 kg mleka wirowanego otrzymuje się średnio 10 kg surowego sera a 8 kg dojrzałego.

Dojrzewanie całkowicie chudego sera trwa długo, bo około 6 tygodni.

Licząc się z upodobaniem naszej ludności nie należy polecać wytwarzanie tego gatunku sera w znacznej ilości, chyba do przetapiania.

Remoudoux — romadur

Ser ten pochodzenia belgijskiego różni się od limburskiego tylko kształtem. Ma on kształt graniastosłupa mniejszego o połowę od sera limburskiego. Zwykle wyrabia go się z mleka

pełnego i nieco miękcej, co jest nietrudne z uwagi na to, że ser ten będzie lżejszy o połowę od sera limburskiego, zniesie własny ciężar łatwo bez zniekształcenia swej postaci. Najwygodniej wyrabiać go uproszczoną metodą, przy czym do formowania można użyć tych samych form co i na sery limburskie, ale z podwójną ilością wątorów.

Jedno posolenie wystarcza przy silnym wtarciu soli; można też stosować dwukrotne słabe wtarcie.

Sery *remoudoux* pielęgnuje się tak jak limburskie.

Pochodne serów limburskich

Jest ich mnóstwo pod różnymi, zwykle fantazyjnymi nazwami, ale żaden spośród nich nie odznacza się odrębnością cech. Nie zawdzięczają one swego istnienia ani umiejętności serowarskiej, ani osobliwym zaletom mleka, ani przychylności przyrody. Są to kawałki gliwiejącej parakazeiny i stanowią niższe gatunki wśród serów.

Livarot — Lisieux (Francja)

Livarot, zwany także *lisieux,* wyrabiany jest w Normandii głównie w departamencie *Orne* i *Calvados* i to przeważnie w gospodarstwach włościańskich. Wyrabiają go z podstojowego mleka zbieranego. Chociaż jest on serem miękkim, dojrzewa powoli i jest bardzo trwały. Można go zaliczyć do najlepszych spośród serów miękkich, wyrabianych w porze letniej, kiedy to wyrób tłustych serów miękkich nasuwa niemało trudności. Jesienny wyrób *lwarot* uchodzi za najlepszy, być może dlatego, że umiarkowanie niska temperatura wpływa dodatnio na przebieg dojrzewania i chroni od wielu zaburzeń.

Zwykle używa się tam mleka podstoj owego zupełnie lub częściowo zbieranego, z domieszką mleka pełnego w stosunku 2 do 3 części zbieranego na 1 część pełnego.

Do mleka dodaje się nieco farby (1 do 2 g) na 100 kg i zaprawia je podpuszczką w temperaturze 32 do 35°C. Okres krzepnienia trwa $1^1/_4$ do 2 godzin, a średnio $1^1/_2$ godziny. Gdy po upływie tego czasu otrzyma się skrzep bardzo jędrny, ja-

kiego wymaga się także dla *camembert*, tnie się go najpierw szablą, a po odwróceniu — lirą lub harfą na kawałki o wielkości orzecha włoskiego, po czym odwraca zawartość naczynia i pozostawia w spokoju około 5 minut. Następnie nalewa się krajankę do czworokątnej drewnianej ramy, umieszczonej na stole i wyścielonej dostatecznie wielką chustką serowarską. Krajanki daje się tyle, ile jej się zmieści w ramie. Gdy tu serwatka szybko odcieka, trzeba pośpiesznie rozdrabniać masę serową aż do uzyskania wielkości ziarna pszenicy, jeżeli te drobne cząstki w tym przypadku nazwać można ziarnem. Jest to raczej drobionka szybko sporządzona. Ten sposób osuszania gęstwy nie należy do łagodnych, ale prowadzi w tym przypadku do celu. Chodzi tu o szybkie usunęcie serwatki z miękkiego i delikatnego materiału, z którego mają powstać sery będące jakby pomostem między twardymi i miękkimi.

Tak osuszoną gęstwę nakłada się czerpakiem do dziurkowanych form o średnicy 15 cm i o tej samej wysokości. Przygotowania drobionki i napełnianie form musi odbywać się sprawnie, gdyż masa serowa szybko twardnieje i coraz trudniej się zlepia i wygładza. Formy spoczywają na drewnianych matach, które całkowicie wygładzają płaski serów. Po upływie kilkunastu minut odwraca się sery razem z formami, a dalsze odwracanie powtarza się często i w krótkich odstępach czasu, przynajmniej 8 do 10 razy w pierwszym dniu do wieczora. Temperatura otoczenia powinna wynosić najmniej 18 do 20°C, aby ser prawidłowo się złączył a serwatka odciekła. Poza tym takie ciepło jest konieczne ze względu na szybki przebieg wstępnej fermentacji mlekowej. Następnego dnia odwraca się sery kilkakrotnie, trzeciego — wyjmuje z form. Wtedy są gotowe do posolenia.

Sery soli się na całej powierzchni tylko jeden raz i to suchą, miałką solą. Wtarta warstwa soli musi być zatem dość obfita. Wygodniejsze jest dwukrotne lekkie posolenie. Posolone sery pozostają w serowni przez 2 do 4 dni. Wpływa to korzystnie na przemianę reszty cukru mlekowego i ocieknięcie serów. Sta-

nowi to jakby oszczędną gospodarkę solami zasadowymi i łagodne zbliżanie się do charakteru serów twardych.

W ten sposób przygotowane sery sprzedają włościanie właścicielom piwnic *(caviste),* którzy je sortują i odpowiednio pielęgnują aż do zupełnego dojrzenia. Serownie mające odpowiednie pomieszczenia pielęgnują je u siebie.

Po posoleniu dostają się sery do suszarni, gdzie układa się je na drewnianych lesiczkach, jakich używa się też przy wyrobie *camembert.* W suszarni pozostają sery 15 do 30 dni przy 12 do 15°C. W naszym klimacie suszarnie byłyby zbyteczne, zastąpią je bowiem sklepy zachowujące 80 do 85°/o wilgotności. Tu wytwarza się maź, którą należy pielęgnować jak na serach limburskich. Po upływie tego czasu przenosi się sery do wil-gotniejszego sklepu zachowującego około 90% wilgotności. Temperatura dojrzewania powinna wynosić poniżej 15°C. Po 10-dniowym pobycie w piwnicy opasuje się boki serów 5 do 6-krotnie tasiemkami z dartych liści rogoży *(typha latifolia)* w tym celu, by nie utraciły kształtu, gdy zaczną mięknąć w miarę dojrzewania.

Odpowiednią dojrzałość osiągają sery *livarot* po upływie 3 do 6, mniejsze po upływie 3 do 4 miesięcy. Przed wysyłką zeskrobuje się maź z serów, zabarwia je orelanem na żółto, układa w wałki i zawija razem.

Dobry ser livarot ma miąższ żółtawy, elastyczny, bez oczek. Smak jest pełny, pikantny, lecz nie ostry.

Ze 100 kg mleka o zawartości tłuszczu wzwyż 4% otrzymuje się 5 kg masła i 4 do 5 kg dojrzałego sera.

Lisieux i *St. Hubert* różnią się od *livarot* większą zawartością tłuszczu i mniejszym kształtem. Na *St. Hubert* używa się formy o średnicy 9 cm i o takiej samej wysokości.

Pont Veveque (Francja)

Ma postać prostokątną 12X12X4 cm, jest pokrewny livarot z tą różnicą, że w suszarni pozostaje tylko przez 8 do 12 dni. Początkowo pokrywa się białą pleśnią jak *camembert,* po czym umieszczany jest w piwnicy. Tu zeskrobuje się z niego nalot

pleśni i pielęgnuje tak, by wytworzyła się maź, która powstaje nie wskutek nacierania a zwilżania. Wyrób wymaga technicznych udoskonaleń.

Znamienne jest zaprawianie podpuszczką przy 38°C i krótki okres krzepnienia, bo 15 do 20 minut. Ten zabieg przypomina niby nowość w wyrobie *bel paese*. Używa się mleka pełnego z domieszką śmietany *(fromage de commande)*, także mleka pełnego i częściowo zbieranego podstojowego.

Specjalnym zabiegiem jest też dolewanie wrzącej wody do mleka, zanim zaprawione zostało podpuszczką. Oczywiście zmniejsza to kwasowość i zwięzłość skrzepu. Właściwie jest to już naprawianie tego, co się przedtem zepsuło. Skrzep rozdrabnia się na większe kawałki, a potem wskutek dalszego rozdrabniania dochodzi się do kawałków wielkości żołędzi, po czym następuje osuszenie krajanki przez osiadanie, które trwa do 20 minut. Następnie odczerpuje się część serwatki i nalewa gęstwę do form.

Niektórzy serowarzy wcale nie pozwalają rozwinąć się białej pleśni, lecz od razu pielęgnują sery na maź. Takie sery ją gorsze w smaku i zapachu od poprzednich.

Sery dojrzewają 20 do 30 dni w sklepie. Pod względem własności miąższu podobne są do limburskich.

Geromer — Gerardmer (Francja)

Ma postać walca o zmiennej wielkości. Stosunek wysokości do średnicy wynosi jak 1 : 2, a ciężar serów — 1 do 3 kg. Krzep-nienie trwa 30 do 40 minut przy 36°C. Rozdrobnienie skrzepu przebiega podobnie jak przy tłustych limburskich. Stężenie i osuszenie gęstwy osiąga się stosując obracanie i osiadanie zawartości kotła. Przerwy i obracanie trwają około 30 minut, po czym odczerpuje się serwatkę i nalewa gęstwę do form o średnicy 15 do 18 cm i wysokości 30 do 35 cm. Po ocieknięciu i posoleniu sery pozostają przez 2 do 3 dni w suszarni w celu wzmocnienia skórki. Stąd dostają się do chłodnej dojrzewalni, gdzie przy odpowiedniej wilgoci i pielęgnowaniu wytwarza się maź i to czerwona. Dojrzewanie trwa około 20 dni.

Dojrzałe sery poddają się pod naciskiem palca, miąższ jest soczysty, bez oczek, niełamliwy.

Wyrabiane są także twarde sery o tej samej nazwie. *Ser monasterski (Alzacja)*

Ser ten jest odmianą sera *Geromer*. Mleko pełne zaprawia się podpuszczką w temperaturze 29 do 30°C; krzepnienie trwa 40 do 45 minut. Jędrny skrzep kraje się harfą na kostki wielkości orzecha laskowego i wzmacnia kilkakrotnym obracaniem i osiadaniem. Trwa to 10 do 20 minut. Po ostatniej przerwie odczerpuje się serwatkę i wlewa się gęstwę do cylindrycznych dziurkowanych form o średnicy 15 cm i wysokości 20 cm. Gdy ser odcieknie i dostatecznie stężeje, odwraca go się razem z formą. Za podkładki służą maty lub gruba chusta. Ser pozostaje w serowni przy 18 do 20°C, dopóki nie ocieknie zupełnie i nie ustali swej spoistości. Potem soli go się suchą miałką solą jak *camembert.* Większe sery wymagają dwukrotnego posolenia.

Posolone sery umieszcza się w chłodnej dojrzewalni zachowującej około 85% wilgotności. Tu pokrywają się czerwoną mazią, której nie rozciera się, lecz rozprowadza mokrą szmatką. Sery odwraca się co drugi dzień. Dojrzewanie przy 12 do 15°C trwa 4 do 6 tygodni. W zbyt wilgotnej i ciepłej dojrze-walni sery są skłonne do rozlewania się, natomiast w zbyt suchej nabierają twardej skórki i pękają.

Do wysyłki nadają się sery niezupełnie jeszcze dojrzałe. Zbyt miękkie zawija się w papier cerezynowy i wkłada do drewnianych pudełek.

Dojrzały ser powinien mieć delikatną lecz wytrzymałą skórkę, miąższ miękki, soczysty o zapachu i smaku łagodnym, lecz wyraźnym.

Na 1 kg dojrzałego sera wychodzi 7 do 8 1 mleka pełnego.

Mont d'or {Francja)

Jest podobny pod względem swych własności do monasterskiego, ale mniejszy od niego. Ma kształt krążka o średnicy 10 cm i 2 cm wysokości. Waży około 140 g.

Krzepnienie trwa 2 do $2^1/_2$ godziny przy 28 do 30°C. Formy napełnia się bądź całym nierozdrobnionym skrzepem, bądź pokrajanym, co praktykuje się zwykle w porze letniej. W pierwszym przypadku ser jest wodnisty i szybko dojrzewa, w drugim — ser jest suchszy, a dojrzewanie trwa około 2 tygodni. Pielęgnuje go się tak jak ser monasterski na czerwoną maź.

Francuskie sery zwilżane zasługujące na wzmiankę

Vacherin. Wymiary: *0* 20 do 30 cm; wysokość 6 do 8 cm; ciężar 4,5 kg. Dwie odmiany: A. twarda, B. bardzo miękka, prawie płynna.

Tomme (chevrotin). Wymiary: *0* 8 cm; wysokość 4 cm; ciężar 0,30 kg.

Rollot. Wymiary: *0* 6 do 7 cm; wysokość 4 do 5 cm.

Maroilles. Serki prostokątne, o ciężarze 0,4 kg, jak pont-l'eveque.

De foin. Sery dyskowe, o ciężarze 5 do 6 kg, pielęgnowane w sianie.

Sery typu ąuartirolo

Nazwa serów tego typu pochodzi od kształtu prostopadłościanu *(ąuartirolo),* w jakim są wytwarzane.

Crescenza — ser lombardzki

Ser o tej nazwie wyrabia się w Lombardii wyłącznie w porze zimowej z mleka pełnego i prawie w taki sam sposób jak *straccino* w kształcie prostopadłościanu, czyli *ąuartirolo.* Jednakże *crescenza* jest od niego bardziej wodnista.

Techniczne szczegóły wyrobu tego sera są następujące:

Mleko zaprawia się w temperaturze 35°C taką ilością pod-puszczki, aby otrzymać średnio spoisty skrzep po upływie 35 do 40 minut. Mleko zabarwia się przedtem nieco szafranem (1 g na 100 1).

Skrzep należy ostrożnie rozdrabniać i unikać rozpylenia. Najpierw kraje się tylko z grubsza, po czym obraca się całą zawartość naczynia i pozostawia w spokoju przez 10 do

15 minut w celu wzmocnienia. Następnie kraje się skrzep na kawałki o wielkości laskowego orzecha. Tak pokrajany skrzep wzmacnia się ponownie 10-minutową przerwą, po czym nakłada go porcjami za pomocą czerpaka na chustkę, a gdy nadmiar serwatki odpłynie, przekłada się miękką bryłkę do innego naczynia. Gdy w ten sposób wybierze się z kadzi całą gęstwę, powtarza się jeszcze raz przekładanie i ociekanie masy serowej, która nakładana porcjami na płótno łatwo ocieka z nadmiaru serwatki. Ten zabieg jest dość łatwy, byleby temperatura otoczenia wynosiła około 20°C. Unika się w ten sposób rozdzierania i miażdżenia masy serowej. Zabieg ten przypomina rozumną, prostą, może jeszcze starorzymską technikę sero-warską. Podobne jej ślady widać do dziś dnia w technice rok-forckiej, sięgającej jeszcze czasów rzymskich.

Tak przygotowaną masę serową wkłada się do kwadratowych drewnianych form. Początkowo należy ją często odwracać następnie co godzinę, później co dwie. Gdy sery wzmocnią się i wygładzą należycie, usuwa się chusty, którymi formy były wyścielone i pozostawia w nich jeszcze przez 48 do 60 godzin, odwracając je od czasu do czasu. Po upływie tego czasu wyjmuje się sery z form i układa na stole nakrytym chustą.

W końcu przystępuje się do solenia. Odpowiedni moment solenia poznaje się po delikatnym białym nalocie pleśni (my-koderm) ukazującym się na powierzchni serów. Soli się dwukrotnie wcierając sól delikatnie. Pomiędzy pierwszym a drugim soleniem upływa 48 godzin. Ilość soli wynosi 2 do 3% ciężaru sera. Solenie jest zatem łagodne.

Po posoleniu odwraca się sery od czasu do czasu, a gdy po upływie kilku dni zaczynają mięknąć, kładzie się je na desz-czułkach, dając pod każdą sztukę kawałek mocnego papieru, co je chroni od przełamania i uszkodzenia podczas odwracania i przenoszenia, a także od przywierania do deski. Sery powinny dojrzewać w chłodnej piwnicy utrzymującej temperaturę około 10°C. Takaż wilgotność nie powinna być nadmierna, aby

kładą się z wierzchu chustę, odwraca ser i ponownie wkłada do formy. Początkowo odwraca się sery częściej, później co kilka godzin, przy czym zmienia się wilgotne chusty na suche. W formach pozostają sery do następnego dnia, po czym rozpoczyna się solenie.

Sery soli się na sucho albo w solance lub też w jeden i drugi sposób. Solenie trwa 4 do 5 dni.

Posolone sery zmywa się, osusza i umieszcza w piwnicy, gdzie temperatura powinna wynosić 12 do 15°C, a wilgotność około 90%. W pierwszych dniach odwraca się tu sery co dzień i zaczyna pielęgnować w celu wytworzenia mazi. Wcieranie powtarza się początkowo trzy razy, później dwa razy w tygodniu, przy czym sery za każdym razem odwraca się. W piwnicy układa się sery na deskach o długości 1 m i 27 cm szerokości. Na jednej desce umieszczą się 3 do 4 sztuk. Deski układa się luźno na stawidłach, co ułatwia dostęp do serów i przenoszenie ich razem z deską na stół, gdzie odbywa się nacieranie i odwracanie. Łatwo też zamieniać zanieczyszczone deski na czyste i świeże, zmywać, odkażać i osuszać na dworze.

Sery tylżyckie potrzebują do zupełnego dojrzenia 4 do 5 miesięcy, ale sprzedaje się znacznie młodsze. Miąższ jest soczysty, o różnej dziurowatości, pikantny, pod wpływem mazi przypomina limburskie zwłaszcza wyrobione miękko.

Sery tylżyckie zawija się w papier pergaminowy lub cyn-folię i układa zwarte plaskami w wałki po kilka do kilkunastu sztuk. Zamiast do skrzyń najdogodniej pakować je do drewnianej przewiewnej klatki, której szczyty są wielobokami np. ośmiobokami. Długie wałki wzmacnia się ośmiobokiem umieszczonym pośrodku. W taki sposób wzmocniony wałek może zawierać do 60 kg sera.

Na jedną formę liczy się około 50 1 mleka pełnego. Każdy ser powinien wyjść z formy równy pod względem wysokości, która wynosi 10 do 12 cm, waga w stanie dojrzałym wynosi około 5 kg.

Wydajność dojrzałego sera wynosi 9 do 9,5 kg. Wyrobione z pełnego mleka zawierają około 42% wody i 46% tłuszczu w suchej masie.

Wyrób z mleka odwirowanego nie jest u nas wskazany ze względu na brak zbytu. Towar wyglądem zbyt przypomina skórę. Właściwiej jest w tym przypadku wyrabiać twaróg lub sery twarogowe. *Wyrób serów tylżyckich sposobem udoskonalonym*

W Krajowej Szkole Mleczarskiej w Rzeszowie wprowadziłem odmienną metodę wyrobu serów tylżyckich zmierzającą do wyrównania jakości produkcji. Wyszedłem z tego założenia, że gęstwy raz skupionej nie powinno się rozrywać i ponownie zlepiać, gdyż nie złączy się już tak jednolicie w całej masie, jak w postaci osobnych ziarn nalanych do formy, zwłaszcza, że nie stosuje się tu prasowania. Krótko mówiąc, nie należy niszczyć samoistnie tworzącej się struktury masy serowej.

Zastosowałem także n a l e w a n i e odpowiednio przygotowanej gęstwy serowej do form bez dna, jednakże o normalnych wymiarach.

Tak samo dba się o wygładzenie i wzmocnienie skórki serów przez sparzenie zaraz po pierwszym odwróceniu. Po posoleniu oraz obmyciu sery osuszają się w dojrzewalni zachowującej około 85% wilgotności, co znacznie wzmacnia skórkę i chroni ją od gnicia. Dopiero po takim wzmocnieniu zaczyna się pielęgnowanie w celu wytworzenia się mazi.

Przerabiając mleko pełne stosuje się krzepnienie przy 33 do 34°C, okres krzepnienia wynosi 30 do 35 minut, dogrzewanie — do 42°C.

Wielkość osuszonego ziarna trzeba tak dobierać, aby dosuszanie po dogrzaniu nie przewlekało się zbyt długo, gdyż krotko po dogrzaniu ziarno najłatwiej się zlepia.

Dla serów tylżyckich należy w ocenie wymagać rzadkiego groszkowego dziurkowania mimo pewnej miękkości i plastyczności miąższu.

Tolerowanie tzw. „dziurek międzyziarnowych" oznacza bar-
często zgodę na lekkie wzdęcie serów w pierwszym okresie

Bel paese (Włochy)

Poznaliśmy już sery *crescenza* i *quartirolo* dojrzewające równomiernie w całej masie jakby sery twarde, choć odznaczają się wielką wodnistością i miękkością. Sery te są przykładem, że materiał przygotowany na sery miękkie, jeżeli usunie się z niego nadmiar serwatki w ten lub inny sposób (byleby nie drogą silnego rozdrobnienia i długotrwałego mieszania), zachowuje się tak jak materiał przygotowany do serów twardych. Wiemy o tym, że wysuszymy gęstwę bardziej mieszaniem niż prasowaniem. Silne odciekanie serwatki można też wywołać pomimo nieznacznego rozdrobnienia skrzepu działaniem wyższej temperatury np. 40 do 50°C. Wtedy pobudza się kurczli-wość skrzepu, wskutek czego serwatka odpływa w dużej ilości. Chodzi o to, aby sole zasadowe zawarte w serze zobojętniły w dostatecznym stopniu nadmiar kwasu, od którego zależy kierunek dojrzewania.

Mistrzami w wyrabianiu takich soczystych i delikatnych serów są Włosi, mający wyborne mleko w górach alpejskich. Prócz poprzednio wymienionych rodzajów mają oni podobne sery *robiole, robiolini, salame* i od trzydziestu lat *bel paese,* który dzięki reklamie został rozpowszechniony, chociaż właściwie nic nowego nie wniósł.

Zaczęła go wyrabiać wielka wytwórnia *Galbaniego* w Cremonie. W średnicy jest on nieco większy od polskiego sera trapistów, ale niższy. Skórkę ma czystą i gładką ze śladami białej pleśni. Miąższ jest bez oczek, miękki, plastyczny, lekko kwaskowaty w smaku, ale łagodny. Pod tym względem jest podobny do skrajnie miękkiego sera trapistów, który dojrzewał w temperaturze około 10°C i pielęgnowany był nie na maź lecz suchą skórkę.

Sery *bel paese* wyrabia się podobno w następujący sposób. Używa się bardzo świeżego mleka o zawartości tłuszczu najmniej 3,8%. Jeżeli mleko nie zawiera tej ilości tłuszczu należy dodać śmietany. Podpuszczki (często z domieszką pepsyny) bierze się tyle, aby przy 30°C skrzepnienie dokonało się w cią-

gu 60 minut. Niektórzy wolą okres skrzepnienia tylko 20 minutowy. Skrzep kraje się na drobne kostki i obraca zawartość kotła. Gdy tylko skrzep zaleje się serwatką, odczerpuje się ją przez chustę, gęstwę znowu powoli miesza około 2 minut, po czym wlewa do formy.

Blaszane formy mają 22 cm średnicy i tyleż wysokości. Stoją one na macie w ogrzanej skrzyni np. w wannie, w której utrzymuje się temperaturę 35 do 40°C. Wannę się przykrywa pokrywą. W takim cieple sery szybko ociekają i tracą sporo serwatki. Trzeba je co chwila odwracać. Skoro serwatka z grubsza odcieknie, a sery mało już osiadają, zmniejsza się temperaturę do około 25°C.

Po upływie 5 do 6 godzin wyjmuje się sery z form, ponieważ już dostatecznie stężały i soli w solance lub na sucho. Następnie odnosi się je do chłodni zachowującej temperaturę 3 do 7°C, a w przypadku gdy chłodni nie ma, to przynajmniej do najchłodniejszej dojrzęwalni utrzymującej stale temperaturę 10 do 12°C.

Skórkę należy utrzymać sucho, bez mazi, lepiej zaszczepić *Oidium* i *Penicillium camemberti,* ale nie dopuścić do tego, aby się silnie rozwinęły, np. pocierając powierzchnię dłonią.

Dojrzewanie trwa 2 tygodnie. Wydajność dojrzałego sera wynosi około 15 kg ze 100 kg mleka.

Z przytoczonych powyżej zabiegów stosuje się ten lub ów także przy wyrobie innych gatunków. Sery *bel paese* nie mają w sobie nic odrębnego ani oryginalnego.

Sery typu roquefort przerastane pleśnią

C h a r a k t e r y s t y k a s z e r e g u . Masę serową przyrządza się dość miękko, zwracając uwagę na to, aby surowy ser przeszedł w pierwszym okresie dojrzewania niezamąconą fermentację kwasu mlekowego w dogodnej temperaturze, np. 18 do 20°C. Do surowej masy serowej zaszczepia się szlachetną odmianę niebieskiego pleśniaka *Penicillium glaucum var. ro~*

queforti, który rozkłada silnie białka i rozszczepia tłuszcze. Jego działaniu zawdzięcza się nadanie serom charakterystycznych smakowych i zapachowych cech. Bakterie te są bardzo żywotne. Dlatego trzeba ich rozwój hamować niską temperaturą wynoszącą około 4°C i ograniczeniem dostępu tlenu powietrza. W przeciwnym przypadku, gdy chodzi o ułatwienie rozwoju tego pleśniaka, drąży się w serze kanaliki doprowadzające powietrze. Obok *Penicillium glaucum* działają w serze i wywierają wpływ na przebieg dojrzewania także inne drobnoustroje. *Roquefort (Francja)*

Roquefort jest to mała wioska w departamencie *Aveyron,* zbudowana na stokach góry *Cambalou* stanowiącej część płasko-wzgórza *Larzac.* Sławny jest on od wielu wieków z wyrobu znakomitych owczych serów i z naturalnych jaskiń, w których one dojrzewają. W głębi skał znajdują się szczeliny i czeluście, które powstały w dawnych epokach geologicznych, wskutek obsunięcia się olbrzymich skalistych warstw po gliniastym podłożu. Pomiędzy pozostałym wzgórzem a częścią nasypową utworzył się ogromny zbiornik o długości kilkuset metrów, o szerokości 60 m i 30 m głębokości. Do jego głębin przecieka woda deszczowa i od góry przenika powietrze, które oziębiając się i nasycając wilgocią opada na dół. Stąd przedostaje się ono wilgotnymi i zimnymi szczelinami aż do głębi nasypowej części, pełnej wnęk i czeluści, które urządzono jako dojrzewalnie serów. Zużyte powietrze uchodzi z piwnic wentylatorami. Prąd powietrza jest tym silniejszy i chłodniejszy, im cieplejsze i suchsze jest powietrze na zewnątrz i im wilgotniejsze i dłuższe są szczeliny. W porze zimowej, gdy powietrze na dworze jest chłodniejsze niż w piwnicach, tworzy się prąd w kierunku odwrotnym, to jest z dołu do góry jak w kominie, co wywołuje pewne trudności, gdyż sery wtedy wysychają. W tym przypadku powstrzymuje się przewiew w niepożądanym kierunku, zamykając szczelnie drzwi piwnic.

Najwięcej mleka owczego do wyrobu sera *roquefort* dostarczał zawsze i dotąd dostarcza *Larzac.* Jest to płaskowzgórze

wysokości 700 do 900 m, zajmujące powierzchnię przeszło 100 000 ha. Na ogół są to okolice smutne; wszędzie widnieją szare skały wapienne, tylko ze szczelin wyrastają karłowate drzewa i nędzne trawy. Miejsc żyźniejszych jest niewiele, a i te posiadają nieprzebraną ilość kamieni. Grunt i podglebie są przepuszczalne, toteż gdy spadną obfite deszcze pastwiska bywają wyborne, ale w czasie posuchy roślinność marnieje. Dopiero w nielicznych i ciasnych kotlinach gleba jest urodzajna, można ją nadto nawadniać przy pomocy wielu źródeł wytryskających ze stoków górskich. Tu sieje się lucernę, esparcetę i zakłada sztuczne pastwiska. Klimat jest ostry, zimy wczesne i długie lata upalne. W takich warunkach podstawę gospodarstwa stanowi hodowla owiec. Tylko w żyźniej szych dolinach spotyka się nieznaczną liczbę krów. Toteż w ciągu wieków starano się zwiększyć wydajność mleka owiec miejscowej rasy *larzac* głównie metodą doboru, odpowiednim żywieniem i dojeniem, tak że obecnie średnia mleczność wynosi 60 1 rocznie, a waha się w granicach 30 do 100 1, co odpowiada średnio 18 kg wyrobionego surowego sera licząc 5 do 4,5 1 na 1 kg sera.

Kotelnia owiec wypada na grudzień i styczeń, dostawa zaś mleka do serowni rozpoczyna się w lutym, a kończy w połowie sierpnia. Skład chemiczny mleka owiec rasy *larzac* jest następujący:

tłuszczu	7	do	10%,
białka	5	do	6%,
cukru mlekowego	4,5	do	5,5%,
suchej masy	18	do	22%,
popiołu	0,9	do	1,1%,
ciężar właściwy wynosi	1,035	do	1,044%.

Jeszcze przed 60 laty wyrabiano sery *roquefort* sposobem domowym wyłącznie w gospodarstwach wiejskich i sprzedawano je w stanie surowym właścicielom piwnic, którzy sery pielęgnowali aż do zupełnego dojrzenia. Obecnie gospodarze dostarczają mleko do licznych serowni, które tu powstały. W promieniu 70 do 80 km jest ich około 350 w niewielkich od-

ległościach (2 do 3 km), co ułatwia dostawę mleka. Działalność przedsiębiorstw w *Roquefort* rozciąga się nie tylko na departament *Aveyron,* który dostarcza 75°/o produkcji, ale także na departamenty *Herault, Tarn, Lozere, Gard* i na *Korsykę.* Zawdzięczając tym serowniom mali właściciele posiadający choćby kilka owiec, mogą zużytkować swe mleko na równi z większymi dostawcami i przyczynić się do rozwoju wielkiego przemysłu rokforckiego. Zresztą fabryczny wyrób jest nie tylko lepszy i bardziej jednolity, ale jeszcze o tyle korzystniejszy od domowego, że otrzymuje się 2°/o więcej sera i zaoszczędza się około 15°/o wydatków na robociznę. Przeznaczeniem serowni jest odbiór mleka z najbliższego sąsiedztwa i przetworzenie na surowy ser, który, gdy ocieknie, wysyłają do pownic w *Roquefort.* Najważniejsze zadanie przy produkcji serów *roquefort* nie polega na wyrobie surowego sera, lecz na odpowiednim pielęgnowaniu podczas dojrzewania. Toteż dopiero w *Roquefort* znajdziemy odpowiednie urządzenia. Natomiast serownie trudniące się tylko przeróbką mleka są skromnie wyposażone. Składają się zwykle z trzech lub nawet tylko dwóch izb, mianowicie w jednej obszerniejszej odbywa się zarazem odbiór, ogrzewanie i zaprawianie mleka podpuszczką, obróbka skrzepu, formowanie i ociekanie surowych serów. W niej utrzymuje się stałą temperaturę 18 do 20°C. Druga izba albo piwnica, w której' przechowuje się ocieknięte sery dopóki nie zostaną wysłane do *Roquefort,* musi być chłodna (10 do 12°C). Toteż zwykle jest położona od strony północnej. Większe serownie mają do 5 izb, na przykład osobną odbieralnię, izbę przeróbki, ogrzewalnię, salę, w której sery ociekają, piwnicę. Posadzki są zwykle cementowe, ściany starannie bielone, woda w obfitości niezbędnej do utrzymania schludności. Izby, w których odbywa się wyrób i ociekanie serów, są zwykle ogrzewane grzejnikami zasilanymi ciepłą wodą lub parą.

Zasiewu pędzlaka niebieskiego *(Penicillium roqueforti)* w postaci proszku dostarczają serowniom przemysłowcy z *Roquefort.* Przyrządzają go w następujący sposób: sporządzają ciasto z mieszaniny pszennej i żytniej mąki w stosunku 2 : 1,

dodawszy sporo drożdży i 1 litr octu winnego na worek mąki. Z niego wypieka się małe chleby. Przy tym skórka nie może być popękana, gdyż wtedy pleśń rozwijałaby się na powierzchni, nie wewnątrz. Chleby wynosi się następnie do ciemnej piwnicy, w której pleśnieją już inne chleby z poprzednich wyrobów. Najlepiej pleśń się rozwija, gdy temperatura wynosi 12°C, a wilgotność 85°/o. W takich warunkach po upływie półtora miesiąca pleśń przenika całą masę. Wtedy odkrawa się skórkę na grubość 1 cm i odrzuca, kraje środek na kawałki, suszy w temperaturze około 30°C, miele na proszek i przesiewa przez gęstą siatkę. Otrzymany tym sposobem zielonkawoniebieski proszek obfituje w zarodniki *Penicillium roquefort,* ale też zawiera zwykle niepożądane zanieczyszczenia: zarodniki dzikich pleśni, jak *aspergillus, mucor* i innych. Toteż należałoby posługiwać się i tu wyłącznie czystymi hodowlami. Domowe sposoby wyrobu sera *roquefort* były dawniej różne, lepsze i gorsze. Obecnie zawdzięczając działalności przemysłowych serowni wytworzył się poprawny i techniczny sposób, co bardzo korzystnie wpływa na jednolitość pod względem jakościowym całej produkcji. Szczegóły wyrobu serów *roquefort* w serowniach przemysłowych są następujące.

Do wyrobu używało się dawniej bądź to samego mleka owczego, bądź też zmieszanego z mlekiem krowim i niekiedy kozim. Domieszka mleka krowiego wynosiła zwykle około 10°/o, gdzieniegdzie dochodziła nawet do 20°/o. Mleko krowie wprawdzie obniża wydajność sera, ale sprawia, że dojrzały ser jest bielszy i dlatego przyjemniejszy z wyglądu niż wyrobiony z samego mleka owczego, który jest wtedy żółty. Mleko kozie, dodane w ilości do 2°/o, wpływa korzystnie jak niektórzy przypuszczają na prawidłowe ociekanie serów. Jednakże obecnie ustawa wymaga użycia wyłącznie mleka owczego.

Dostawione mleko zlewa się do kadzi, zrobionych z grubej pobielonej blachy, mogących pomieścić 400 do 500 1. Część mleka daje się równocześnie do kociołków paleniskowych lub ogrzewanych parą i ogrzewa do 50 do 60 °C, aby nim podnieść temperaturę mleka znajdującego się w kadziach do 24—28°C, gdyż

przy tej właśnie temperaturze odbywa się zaprawienie podpuszczką. Wybór temperatury w tych granicach zależy od własności mleka oraz zewnętrznego ciepła. Gdy napełni się i odpowiednio ogrzeje pierwszą kadź, daje się podpuszczkę w płynie, odpowiednio rozcieńczoną wodą i to w takiej ilości, by mleko skrzepło po upływie $l^1/_2$ do 2 godzin. Zaprawiwszy pierwszą kadź, przystępuje się do ogrzania mleka w drugiej kadzi, następnie zaprawia się w ten sam sposób i tak po kolei wszystkie inne. Otrzymamy zatem w pewnych odstępach czasu gotowe skrzepy, które zdążymy przyrządzić w porę bez pomocy większej liczby robotników i naczyń wielkich rozmiarów. Odpowiedni, średniospoisty skrzep kraje się ostrożnie i powoli na kostki wielkości orzecha laskowego. Często odwraca się przedtem górną warstwę na grubość około 8 cm, zwłaszcza jeżeli się oziębiła. Skrzep kraje się lirą, rozdrabniaczem lub specjalnym używanym tam krajaczem *(coupe — cailler)* w postaci wycinka pierścienia osadzonego na długim trzonku. Tym narzędziem wykonuje się cięcia z góry na dół. Krajankę pozostawia się teraz w spokoju przez jakie 10 minut, aby wszystkie cząstki opadły i skupiły się na dnie wanny.

Po upływie tego czasu odczerpuje się serwatkę i wlewa do wózka ściekowego wyścielonego chustą, która zatrzymuje cząstki krajanki. Wózek ściekowy jest bardzo wygodny i praktyczny w użyciu. Składa się ze szczelnej drewnianej skrzyni, spoczywającej na czterech kółkach, nieco pochylonej ku przodowi, aby serwatka łatwo ściekała. Na dnie znajduje się ruszt z drewnianych listew, ułożonych wzdłuż, które również ułatwiają ociekanie serwatki, pozostawiając wolną przestrzeń między chustą a dnem. Przecedzona serwatka wpływa kurkiem umieszczonym z boku skrzyni równo z dnem. Pojemność skrzyni powinna być tak dobrana, by wygodnie zmieściła się zawartość jednej kadzi.

Serwatki odczerpuje się z kadzi jak najwięcej, po czym, przysunąwszy wózek do pierwszej kadzi, przelewa się do niego gęstwę porcjami za pomocą czerpaka *(puise — cailler),* w kształcie płytkiej misy z pobielanej blachy. Podczas prze-

lewania rozdrabnia się większe kawałki, które krajacz pominął. Ociekającą gęstwę pozostawia się na chwilę w spokoju, po czym przekłada się ją warstwami za pomocą łopatki o krótkim trzonku. Przekładanie ma na celu usunięcie nadmiaru serwatki i jest w podobny sposób wykonywane jakbyśmy obrzucali grząadkę łopatą. Na łopatkę nabiera się masę serową znajdującą się wzdłuż beków skrzyni i odkłada na wierzch ku środkowi. Wskutek tego zabiegu zewnętrzne warstwy masy serowej dostają się do środka i odwrotnie, co przyczynia się do równomiernego ociekania i utrzymania jednakowej temperatury w całej masie. Przekładanie trwa zwykle 15 do 20 minut. Tak przygotowaną masę serową wkłada się do form i to jak najszybciej, aby się nie oziębiła i wskutek tego nie stwardniała, co nie tylko utrudniałoby ociekanie, ale także należyte złączenie się i wygładzenie surowego sera. Trzy osoby zdołają sformować zawartość jednej kadzi, tj. 40 do 45 krążków w przeciągu 20 do 30 minut. W tym celu kładą w poprzek na skrzyni wózka dwie deski w odpowiedniej odległości i na nich zamiast stołu napełniają formy. Ten sposób ma tę zaletę, że dwie lub cztery robotnice mogą być zajęte naokoło jednego wózka i nie zawadzając sobie wywiązują się szybko ze swego zadania.

Cynowane formy, tłoczone z grubej blachy stalowej albo też grube formy aluminiowe mają dziurkowane dna i boki. Średnica ich wynosi 19,5 cm, wysokość 9,5 cm. Masę serową nakłada się zwykle w trzech warstwach. W tym celu płytką blaszaną warzechą o krótkim trzonku odcina się kawałki grubości 4 cm. Pierwszą i drugą warstwę przysypuje się proszkiem sporządzonym ze spleśniałego chleba. Trzecia warstwa tuż po napełnieniu wystaje o kilka centymetrów nad brzeg formy. W niektórych serowniach przyjął się także następujący sposób formowania. Formy napełnia się do dwóch trzecich części masą serową odpowiednio zakażoną pleśnią, po czym łączy się zawartość dwóch form odwracając jedną na drugą. Tym sposobem formowanie odbywa się szybko, a przede wszystkim sery nabierają ostrych, wyraźnych konturów.

Dodatek spleśniałego chleba wynosi około 10 g na 100 kg sera, w każdym razie ilość jego powinna być dostosowana do własności masy serowej, mianowicie więcej proszku daje się do miękkiej, wodnistej masy niż do suchej, gdyż w pierwszym przypadku część spłynie razem z odciekającą serwatką.

Pierwszego dnia po sformowaniu odwraca się sery przynajmniej trzykrotnie, tak samo w następnych dniach rano, w południe i wieczór, przy tym począwszy od drugiego dnia, wymywa się starannie formy, w lecie świeżą wodą, w zimie ciepłą. Sery ociekają 4 do 6 dni, najczęściej już piątego dnia są dostatecznie suche i można je wynieść do piwnicy. Jest ważne, by od chwili pierwszej obróbki zachowana była w izbach temperatura 18 do 20°C co jest warunkiem należytego ociekania, wygładzania i łączenia się masy serowej oraz prawidłowego przebiegu wstępnej fermentacji. Dopiero po tym okresie, gdy sery przeniesiemy do piwnicy lub do chłodnej izby, należy temperaturę obniżyć od 10 do 12°C.

Gdy sery ociekną przenoszone są 5 dnia do chłodnej, przewiewnej i suchej izby lub piwnicy i układane bez form na cementowej posadzce. Tu pozostają tylko kilka dni, co dzień przynajmniej raz są odwracane, dopóki się nie odeśle ich do piwnic w *Roquefort.* Wysyłka odbywa się zwykle dwa razy w tygodniu i to w nocy lub wczesnym rankiem, aby uchronić sery od wpływu wysokiej temperatury. Sery wkłada się do skrzyń zbitych z drewnianych listew. Każda skrzynia zawiera 24 sztuki, ułożone w podwójnej warstwie. W tym okresie ser waży około 2,5 kg.

Zakłady w *Roquefort* zajmujące się pielęgnowaniem oraz przechowaniem serów umieszczone są w piętrowych budynkach. Pod nimi znajdują się wykute w skale właściwe piwnice sięgające nawet sześciu pięter w głąb. Na powierzchni mieszczą się sale przeznaczone do odbioru i ważenia serów, magazyn soli, hala maszyn, stolarnia i ślusarnia, sale do wysyłki serów, biura, rozmaite magazyny. Pod powierzchnią znajdują się dojrzewalnie o rozmaitej wilgotności i temperaturze, solar-nie, chłodnie i urządzenia do zamrażania itp.

Piętra podziemne i nadziemne łączą się z sobą schodami oraz za pośrednictwem wind.

Właściwe piwnice, czyli dojrzewalnie stanowią najważniejszą część zakładów. Zalety ich zależą od położenia, ilości oraz jakości szczelin, którymi dopływa chłodne i wilgotne powietrze. Za najlepsze uważa się te piwnice, w których temperatura nie przekracza 5°C, gdy są próżne, a 7 do 8°C, gdy są napełnione serami, ale są także gorsze, w których ciepło dochodzi do 10—12°. W dobrych piwnicach powietrze odświeża się całkowicie co najmniej trzy razy dziennie powietrzem dopływającym ze szczelin. W korzystnych warunkach prąd powietrza osiąga szybkość 3 m na sekundę. Jeżeli piwnica nie posiada dostatecznego przewiewu, to wykuwa się w skale ganki, aż napotka się pożądaną wietrzną szczelinę.

Stopień wilgotności jest również zmienny; w dobrych piwnicach wynosi 90 do 98%.

Temperatura i wilgotność naturalnych piwnic skalnych są korzystne dla prawidłowego dojrzewania serów *roquefort.* W tej bowiem temperaturze jeszcze rozwija się *Penicillium roqueforti,* natomiast już silnie zahamowany jest rozwój innych niepożądanych drobnoustrojów. Wilgotność zaś jest taka, że sery mogą zachować pierwotną soczystość, a niebieska pleśń ma dogodne warunki rozwoju.

W tych skalnych dojrzewalniach ustawione są co najmniej w trzech rzędach nad sobą długie półki o szerokości 1 m, jeżeli ciągną się wzdłuż ścian lub też 2 m, jeżeli ustawione są pośrodku piwnicy. Pomiędzy szeregami półek pozostawia się tylko tyle miejsca, ile go wymaga swobodna praca. Półki są zbite z mocnych desek, które się oczyszcza podczas skrobania serów. Wszystkie półki razem wzięte i obok siebie ułożone, zakryłyby powierzchnię zajmującą ponad 6 ha. Przykład ten należycie oświetla wielkość przemysłu serowarskiego i znaczenie naturalnych piwnic w *Roquefort.*

Sery przywiezione do *Roquefort* wczesnym rankiem ocenia się w sali wagowej według jakości, dzieli na kategorie i waży. Stąd przewozi się wózkami do solami, w której utrzymuje się

stałą temperaturę około 9°C. Solarnie są tym lepsze, im skuteczniej zasilane są świeżym powietrzem dochodzącym szparami skał. Pierwszego dnia naciera się miałką solą bok i jeden płask i układa w stosach po trzy sztuki na cementowej posadzce. Po upływie trzech dni soli się znowu bok i drugi płask serów, ponownie ustawia się w stosy po trzy sztuki i pozostawia w spokoju przez następne dwa dni, tak że solenie trwa razem 5 dni. Zużycie soli wynosi około 10%, ale do sera przenika tylko około 4°/o jego wagi. Podczas solenia tworzy się na powierzchni serów lepka warstwa zwana *pegot,* która składa się z resztek soli, serwatki i zanieczyszczona jest różnymi pleśniakami, jak *Oidium lactis,* mykodermami itd. *Pegot* zbiera się ścierką albo szczotką, przy czym ubytek wynosi około $^1/_2$%. Dawniej zbierano go nożem, co powodowało 5% ubytku.

W większych przedsiębiorstwach sery z mazi oczyszcza się za pomocą mechanicznych szczotkarek poruszanych siłą pary *(brosseuse),* których sprawność wynosi około 600 sztuk w ciągu godziny.

W ten sposób przygotowane sery przekłuwa się na wylot iglicami, aby przyśpieszyć rozwój zasianego pędzlaka, który do życia potrzebuje tlenu powietrza. Do tego celu używa się specjalnych nakłuwaczek mechanicznych *(piqueuse),* za pomocą których każdy ser po pierwszym oczyszczeniu otrzyma za jednym naciskiem 20 do 60 ukłuć regularnie rozmieszczonych o średnicy 3 mm. Jedna maszyna nakłuwa 10 do 12 sztuk w ciągu minuty.

Oczyszczone i nakłute sery dzieli się na kategorie według ich wilgotności, po czym przenosi się je do odpowiednich piwnic: suchsze sery dostają się do wilgotniej szych piwnic, a wilgotne do suchszych. W ten sposób otrzymuje się z niejednolitego surowego sera jednostajny towar po dojrzeniu. Sery składa się na półkach w odstępach co kilka centymetrów i to nie na płask, lecz na bocznej powierzchni. W piwnicy sery wkrótce pokrywają się żółtawą mazią z porostem różnej pleśni: niebieskiej, czerwonej, żółtej (rozmaite *pędzlaki, kropidlaki, oidia,* mykodermy i inne), które zeskrobuje się szerokim, prostym

nożem co 10 do 15 dni. Takie zeskrobywanie mazi *(revirage)* jest konieczne, gdyż dojrzewania ma dokonać wewnątrz głównie niebieski pleśniak, a nie różne drobnoustroje znajdujące się na powierzchni, które zresztą hamują rozwój *Penicillium roque-forti* nie dopuszczając do niego powietrza przez gęstą maź. Zeskrobaną maź, zwaną *reverun* lub *rebelun*, sprzedaje się tanio na karmę dla świń. Już po pierwszym skrobaniu można zebrać drugą warstwę na 2 do 3 mm, znajdującą się pod mazią, jeżeli ser już jest dość dojrzały. Ta partia skorupki, zwana *rebarbe rouge*, jest smaczna, pobudza trawienie. Ze względu na taniość znajduje łatwy zbyt na miejscu. Jedna robotnica oskrobie dziennie około 300 serów. Ubytek wagi po każdym skrobaniu wynosi 1 do 2°/o.

Po pierwszym oskrobaniu zanika kwasowość serów mniej lub więcej, *Penicillium roqueforti* nie rozwija się już na powierzchni sera, natomiast rozwijają się inne drobnoustroje, które wytwarzają na serze lepką, żółtawą powłokę. Trzeba ją również zbierać co 10 lub 15 dni, inaczej sery nie dojrzałyby prawidłowo.

Po dwóch skrobaniach sery są ponownie klasyfikowane według jakości. Od tego czasu są już jadalne. Po czwartym skrobaniu zaczynają stopniowo tracić swe zalety: nabierają ostrego smaku i mocnego zapachu, barwa ciemnieje. Lepsze i bardziej tłuste sery dojrzewają prędzej niż chudsze i bardziej twarde. Ser 4- do 5-tygodniowy jest zwykle w środku jeszcze biały, ale już nieco poprzerastany niebieskimi żyłkami, jakby marmurko-waty. To dowodzi, że już w tym okresie pędzlak zaczyna owocować. Równocześnie czynne są już inne drobnoustroje, które powodują szybki rozkład sera. Do tego czasu ubytek wagi wskutek skrobania oraz dojrzewania wynosi 16 do 22°/o, następnie w zależności od sposobu pielęgnowania, zawartości soli, jakości sera itd. zwiększa się każdego miesiąca o 4 do 6%. Równocześnie produkt traci coraz więcej swe zalety.

Toteż dojrzałe sery *roquefort* powinny być jak najszybciej wysłane i spożyte, tym bardziej, że ubytek wagi po 6 miesiącach dochodzi do 24-36%. Jednak już od dłuższego czasu za-

stosowano znakomity środek, przy pomocy którego można nie tylko hamować w dowolny sposób przebieg dojrzewania, ale także powstrzymać je prawie zupełnie w każdym okresie, dzięki czemu można sery przechować bez strat rok i nawet dłużej. Osiąga się to za pomocą izolowanych chłodni. Dowolnie oziębione powietrze doprowadza się przewodami od góry, stamtąd rozpościera się ono po sali, opada, a ogrzawszy się podnosi się w górę i uchodzi wentylatorem znajdującym się u sufitu. Sery umieszczone w takich chłodniach oziębianych stale do 0°C zachowują ten sam stopień dojrzałości przez rok i dłużej, jaki miały pierwotnie, gdy je tu złożono. Dzięki temu jest możność przetrwania nie tylko zastoju w handlu, ale także sprzedaży wyrobu w ciągu całego roku. Chłodniami sztucznymi posługują się tak właściciele naturalnych piwnic, gdzie kompresor uzupełnia naturalny chłód, jak też przedsiębiorstwa, które nie rozporządzają naturalnymi piwnicami.

Przy stosowaniu sztucznego chłodzenia istnieją dwie metody pielęgnowania.

1. Sery w różnym okresie dojrzałości oziębia się do tego stopnia, że dojrzewanie postępuje tylko powoli albo też jest zupełnie wstrzymane. W odpowiednim czasie wynoszone są one znowu do cieplejszej piwnicy, gdzie sery pozbywają się śladów stęchlizny, spowodowanej zamknięciem w chłodni. Jednak zdarzają się przy zastosowaniu tej metody usterki, jeżeli popełniono błędy: np. zamrożone sery są czasem sypkie i wyniesione z chłodni prędko się rozkładają.

2. Pewniejsze wyniki daje następujący sposób. Świeże sery soli się i nakłuwa, zawija w cynfolię, aby uniknąć wysychania oraz utlenienia tłuszczu, wreszcie zamraża się je tak, by zupełnie wstrzymać dojrzewanie albo też znacznie je opóźnić, do czego wystarcza temperatura około 0°C. W miarę zapotrzebowania przynosi się pewne zapasy serów do innych dojrzewalni o wyższej temperaturze i odpowiednio uregulowanej wilgotności, umieszcza się zaś w piwnicy naturalnej, w której dochodzą i pozbywają się śladów przebywania w chłodni, zetknąwszy się ze świeżym powietrzem.

Zastosowanie sztucznego chłodu zapewnia większe korzyści niż wyłączne pielęgnowanie w naturalnych piwnicach, gdyż pominąwszy dowolne kierowanie przebiegiem dojrzewania, otrzymuje się większy ciężar sera. Ale także bez urządzeń chłodniczych można do pewnego stopnia, choć mniej skutecznie, hamować przebieg dojrzewania. Tak na przykład w przypadku nie-posiłkowania się chłodnią, już po drugim lub trzecim skrobaniu zawija się sery w cynfolię, co opóźnia ich dojrzewanie na pewien czas.

Dojrzałe sery segreguje się według jakości na kilka kategorii: wyborowe *(choix* albo *sur-choix)*, pierwszej, drugiej jakości i na wybierki.

Rys. 55. Roquefort.

Udane sery mają skórkę delikatną, lekko pomarańczową, miąższ biały, jednolity, delikatny, pastowaty, przerośnięty lekko niebieską pleśnią, jakby marmurkowaty; w smaku są masłowe, w miarę ostre, bez śladów goryczki. Woń jest przyjemna, nieco ostra. Pod naciskiem palca ser poddaje się jak masło.

Najlepsze sery wyrabia się na początku kampanii aż do nastania upałów, gdyż wtedy mleko jest najzdrowsze.

Przestarzałe sery żółkną, przerośnięte są grubymi wiązkami pleśni, miejscami wysuszone, nabierają ostrego smaku i mocnego zapachu.

Dojrzałe sery ważą około 2 kg, mają 18 do 19 cm średnicy i 7,5 do 8 cm wysokości. *Duclaux* znalazł w wyborowym dwumiesięcznym serze następujące składniki:

ciał białkowych	20,00%,
tłuszczu	35,18%,
soli kuchennej	4,21%,

soli mineralnych 1,77%,
wody 38,84%.

Przed wysyłką sery oskrobuje się ostatni raz, waży i zawija. Lepsze gatunki otrzymują znaki fabryczne: wyborowe koloru czarnego lub zielonego, czerwonego zaś sery tak zwanej I jakości.

Towar przenaczony do dalekiej wysyłki zawija się najpierw w staniol, następnie w grubszy papier tłuszczowy. Na ogół spotyka się wielką rozmaitość opakowań w zależności od pory roku, jakości i ilości wysyłanego towaru oraz w zależności od tego, czy przesyłka przeznaczona jest dla odbiorców wewnątrz kraju, czy też zagranicę.

Do celów handlu wewnętrznego w porze zimowej pakuje się sery zupełnie niezawinięte na płask do szczelnych, przegrodzonych skrzyń z drzewa niepachnącego. Skrzynie zawierają 12 lub 6 sztuk w dwóch warstwach, każdy zaś ser jest oddzielony krążkiem fornieru z drzewa topolowego. Z wierzchu daje się nieco żytniej słomy w celu wypełnienia wolnych przestrzeni i przybija się wieko. Skrzynie są jednakowe. Toteż można je ułożyć w dowolne stosy i utworzyć z nich większe całości opasując je blaszanymi taśmami. Do wysyłek pocztowych używa się lekkich skrzynek na 1, 2 lub 4 sery ułożone na płask, ale w tym przypadku sery są zawinięte w staniol lub papier pergaminowy.

W czasie lata, kiedy to sery pocą się i wydzielają ciecz, pakuje się je w podobny sposób, który poznaliśmy poprzednio, ale do przewiewnych skrzyń zbitych z listew. Nie zakryte deskami części są wyłożone żytnią słomą.

Do wysyłek mniejszych ilości pocztą używa się w porze letniej cylindrycznych koszyków wiklinowych lub rogożowych na 1, 2 lub 4 sery, oddzielone krążkami fornieru. Poza tym do tegoż celu służy wytworniejsze opakowanie w postaci okrągłych pudełek kartonowych, zawierających 1 ser. Średnica ich wynosi 21 cm, aby można było wyścielić je lekko żytnią słomą lub watą drzewną.

Na ogół czy w lecie czy też zimą przekłada się wysyłkę niezawiniętych serów jako zdrowszą nad zawijanie ich w nieprze-

puszczalne materiały. Jednak podczas upałów odstępuje się od tej zasady i sery zawija się w celu ochrony od rozsypywania się lub innego uszkodzenia.

Sery przeznaczone na wywóz zagranicę zawija się zawsze, najpierw w staniol, potem w papier pergaminowy, w końcu w gruby papier tłuszczowy. Większe ilości pakuje się do skrzyń i utyka wolne miejsca watą drzewną, która ma tę zaletę, że jest dobrym środkiem izolacyjnym, chroni sery od uderzeń i wchłania ich wysięki.

Sposób pakowania serów w *Roquefort* jest nie tylko celowy, ale także staranny i wzorowy.

Poza granicami Francji starano się wyrabiać sery *roquefort* z większym lub mniejszym powodzeniem. W Polsce korzystne warunki pod tym względem są w Karpatach.

Naśladownictwem sera *roquefort* jest *fromage bleu,* który wyrabia się we Francji z mleka krowiego. Zajmiemy się nim później. Pokrewne są *gorgonzola, sassenage, septmoncel, stil-ton.* Wyrabia się je z mleka krowiego, niektóre z nich z domieszką owczego lub koziego. Warunkiem prawidłowego dojrzewania tych serów jest obecność *Penicillium roquefort,* które się zasiewa bądź to samoczynnie bądź też za pośrednictwem kultur. *Fromage bleu — ser niebieski (Francja)*

Naśladownictwa sera *roquefort* wyrabiane z mleka krowiego znane są pod nazwą *fromage bleu.* Na ogół nie są tak znakomite jak oryginalne, jednak umiejętnie wyrobione są podobne do serów *roquefort.* Wyrabiając te sery trzeba przestrzegać tych samych prawideł, które poznaliśmy omawiając wyrób serów rokforckich z mleka owczego, ale uwzględnić przy tym trzeba inne własności surowca.

Mleko zaprawia się w temperaturze 29 do 30°C. Krzepnienie trwa około 50 minut. Odpowiedni skrzep jest jędrny, prawie twardy. Wtedy kraje się go na kawałki wielkości około 1 cm^3, stosuje kilka razy krótkie przerwy, odczerpuje wydzielaną serwatkę, wreszcie wylewa się do skrzyni wyłożonej płótnem i lekko przeciera.

Po takim przygotowaniu nakłada się masę serową warstwami do form, przyprósza pleśnią chlebową, w ogóle postępuje tak samo, jak w technice rokforckiej.

Do przekłuwania używa się ręcznych dźwigniowych przyrządów. We Francji sery te pielęgnowane są w chłodnych naturalnych grotach, jednak do tego celu nadają się również chłodne piwnice o odpowiedniej, wilgotności. Sery te znoszą jeszcze temperaturę 15°C w piwnicy. Gdzie takich piwnic nie ma, tam należy zaprzestać wyrobu tego gatunku w lecie. Pielęgnowanie ogranicza się do utrzymania w piwnicy temperatury 10 do 12°C i wilgotności $W3^{T}$noszącej 90 do 95%. Pleśń ukazująca się na powierzchni należy starannie ścierać. Nie powinna się też utworzyć sucha skórka lub skorupa, która by nie dopuszczała powietrza do wnętrza serów. W tym celu wyciera się sery na powierzchni od czasu do czasu stalową szczotką. *Gorgonzola (Włochy)*

Gorgonzola należy do serów miękkich, przerośniętych wewnątrz niebieską pleśnią na podobieństwo serów *roquefort.* Ma kształt walca, którego średnica wynosi około 30 cm, wysokość 20 cm, waży 12 do 15 kg. Na ser potrzeba około 100 1 mleka. Wyrabia się także mniejsze sztuki powyżej 6 kg. Skórka sera jest brunatna, miąższ jasnożółty, marmurkowaty, o ciemniejszych żółtych żyłkach będących wynikiem mieszania niejednolitych mas surowego sera oraz o żyłkach zielonkawoniebieskich *(erbo-inato)* powstałych wskutek obecności *Penicillium roqueforti,* które nadają mu poniekąd wygląd sera rokforckiego. Dawniej niebieski pleśniak zasiewał się samoczynnie. W chłodnej bowiem porze roku znajduje się on w serowniach i piwnicach, ale obecnie zasiewa się go także sztucznie w podobny sposób jak do sera rokforckiego i nadto stosuje się nakłuwanie.

Początkowo gorgonzolę wyrabiano tylko w okolicy Mediolanu i to wyłącznie jesienią przez wrzesień i październik, gdy odpowiedni chłód oraz odpowiednia wilgoć sprzyjały prawidłowemu dojrzewaniu i rozwojowi niebieskich pleśni. Obecnie wyrabia się te sery także w innych prowincjach Włoch i w lecie, ale w tym przypadku wysyła się surowe sery w celu dojrzewa-

nia do chłodnych piwnic, w których ciepło nie przekracza 10°C nawet w sierpniu. Takie warunki spotyka się szczególnie w pobliżu jeziora *Lecco.*

Jedną z charakterystycznych cech fabrykacji tego sera jest to, że wyrabia się go z dwóch mas serowych jednej uzyskanej z wieczornego udoju, drugiej z rannego. Wieczorną masę, która jest zimna, ocieknięta, sucha, miesza się z ranną, jeszcze ciepłą, bardziej wodnistą. To właśnie jest powodem, że wewnątrz sera znajdują się cząstki luźniej związane, którędy łatwiej przenika pleśń; z drugiej strony masa zmieszana z cząstek niejednakowo wysuszonych nabiera marmurkowatych smug, jaśniej lub ciemniej zabarwionych.

Mleko zaprawia się w temperaturze 25°C taką ilością wyciągu podpuszczkowego, aby skrzepnienie nastąpiło w ciągu 20 do 30 minut. Średnia twardość skrzepu jest najodpowiedniejsza do obróbki. Pierwszy raz kraje się skrzep tylko z grubsza, czyniąc prostopadłe cięcia płytką, drewnianą misą. Po chwili rozdrabnia się go na kawałki wielkości pięści i pozostawia w spokoju około 15 minut, aby w tym czasie krajanka zdążyła wydzielić znaczną część serwatki i tak się wzmocnić, aby podczas dalszej obróbki nie rozpylała się.

Po upływie tego czasu rozdrabnia się dalej krajankę ostrożnie, aż otrzyma się kawałki wielkości laskowego orzecha, niekiedy nawet mniejsze. Wtedy następuje krótka przerwa, by masa serowa mogła opaść na dno naczynia. Gdy to nastąpi, nabiera się jej czerpakiem na chustę, zawiązuje cztery rogi i zawiesza węzełek w celu ocieknięcia przez noc.

Następnego dnia rano w ten sam sposób przerabia się mleko z rannego udoju, jednakże masa serowa ocieka tylko około pół godziny. Tak przygotowanymi masami serowymi napełnia się formy złożone z drewnianych obręczy, które można dowolnie ścieśniać lub rozszerzać. Wysokość ich wynosi 25 do 30 cm. Obręcz rozluźnia się tak, aby otrzymać średnicę około 25 do 28 cm, nakłada na nią pierścień lub wzmacnia sznurem i ustawia na nieco pochylonym stole, wyścielonym zdrową żytnią sło-

mą. Formy wykłada się chustami i zaczyna napełniać masą serową. W tym celu odcina się z *bundzów*, czyli brył sera drewnianą płytką warzechą warstwy grubości palca i wkłada je na przemian do form. Na spód daje się warstwę świeżej ciepłej masy, potem wieczornej, znowu świeżej i tak dalej, aż do zupełnego napełnienia kończąc je warstwą świeżego bundzu. Wymaga tego należyte wygładzenie plasków sera. Na formę nakłada się nadstawkę, którą zdejmuje się, gdy masa serowa opadnie na wysokość podstawowej obręczy. Gdy to nastąpi, miesza się starannie zawartość formy, po czym nakrywa ją wystającymi końcami chusty i pozostawia w spokoju w ciągu 12 godzin. Po upływie tego czasu ser wzmacnia się na tyle, że można go obrócić razem z formą. Odwracanie powtarza się co dwie lub trzy godziny, aby ułatwić ociekanie. Po upływie 24 do 48 godzin, licząc od napełnienia formy, zdejmuje się chustę, ser zaś wkłada ponownie do formy bacząc na to, aby go nie uszkodzić. Temperatura izby, w której odbywa się formowanie oraz ociekanie serów, powinna wynosić około 18°C. Stąd przenosi się sery do innej izby również ciepłej i ustawia razem z formami na stołach wyścielonych matą, którą co kilka dni przepłukuje się i suszy. Po upływie krótszego lub dłuższego czasu, w którym sery są co dzień odwracane rano i wieczorem, obeschną one o tyle, że już nie wydzielają serwatki, nawet pod naciskiem palca. Na to trzeba zwykle czekać 30 do 40 dni. W tym czasie sery pokrywają się na powierzchni niebieskawym nalotem pleśni, tzw. „kwiatem". Wtedy rozpoczyna się solenie, do którego należy używać bardzo suchej, miałkiej i czystej soli. Najpierw naciera się solą górny płask, następnego dnia odwraca się sery i soli dolny płask. W obu przypadkach używa się tylko tyle soli, ile jej potrzeba na wzmocnienie skórki. Następne solenie odbywa się już w silniejszych dawkach co 48 godzin. Sól powinna zupełnie wsiąknąć. Przed każdym nacieraniem solą ściera się grubym palcem wysięk, który zbiera się na powierzchni sera. Po upływie 4 do 5 dni sery wzmocnią się o tyle, że zachowają kształt, gdy je wyjmiemy z form. Wtedy rozpoczyna się także solenie boków. Za każdym razem soli się górny płask i bok i to

w ciągu 20 do 24 dni 10 do 12 razy stosownie do wielkości serów. Zwykle liczy się 3 do 4 kg suchej soli na 100 kg sera. Posolone sery przenosi się do dojrzewalni.

Sklep, w którym dojrzewają, powinien być suchy, przewiewny i chłodny, tj. zachowywać stałą ciepłotę około 12°C. Co 2 dni sery odwraca się i naciera ręką w celu wygładzenia powierzchni. Jeżeli jest nadmiar wilgotności, stosuje się przewietrzanie, natomiast sery się zwilża słoną wodą, jeżeli jest za sucho. Podczas pielęgnowania w dojrzewalni niebieska pleśń rozwija się w masie serowej i przenika ośrodek. W celu ułatwienia dostępu powietrza niezbędnego do rozwoju *PenicilUum roqueforti* nakłuwa się często sery na wzór rokforcki. Sery dojrzewające normalnie nabierają najpierw szarego zabarwienia skórki, następnie mącznego, przy czym gdzieniegdzie pokrywają się czerwonymi plamkami. Jest to objawem normalnego dojrzewania. Szkodliwa dla sera jest czarna pleśń, która powstaje przede wszystkim wskutek nadmiernej wilgoci. Chcąc ją usunąć trzeba starać się o suchsze powietrze i starannie ścierać szkodnika.

Gorgonzola jest zdatny do konsumpcji już po miesięcznym pielęgnowaniu w piwnicy. Jednak najczęściej sery pozostają tu przez 2 do 3, a nawet do 6 miesięcy, co zależy od sposobu wyrobu, ciepła w piwnicy itp. czynników, wpływających na przebieg dojrzewania. Sery wyrobione we wrześniu, gdy jest jeszcze ciepło, dojrzeją po upływie 2 miesięcy, więc najpóźniej w listopadzie, wyrobione zaś w listopadzie zwykle dojrzeją dopiero na wiosnę w kwietniu lub maju, niektóre z nich dojrzewają w czerwcu lub lipcu, a nawet w ciągu dwóch letnich okresów *(Stracchini recchi* — stary strakino). Miąższ ich jest twardy, w smaku ostry. W niektórych okolicach stary gorgonzola jest suszony i tarty jak parmezan.

Gorgonzola zawiera około 42% wody, 29% tłuszczu, 29% białka. Dobry dojrzały gorgonzola ma miękką skórkę, miąższ masłowaty, jakby przeźroczysty, marmurkowaty.

Stary gorgonzola często atakują roztocze, które zwalcza się oskrobując ser do czysta i smarując go mieszaniną łoju, masła, soli i pieprzu.

Odmianą tego sera jest biały *gorgonzola*, czyli *Stracchino di Gorgonzola.*

Stilton (Anglia)

Ser o tej nazwie wyrabia się w Anglii z nieznacznej ilości mleka bardzo tłustego lub też z domieszką śmietany. Kształt ma cylindryczny, średnica jest mniejsza od wysokości (15 do 18 cm średnicy na 24 do 30 cm wysokości); waży 3,5 do 7,5 kg.

Dobry *stilton* jest kruchy, ale bardzo delikatny i miękki, wewnątrz przerośnięty niebieskawą pleśnią. Jest drogi i uważany za przysmak.

Wyrabia się je w następujący sposób.

Mleko, do którego dodaje się nieco słodkiej śmietany, zaprawia się podpuszczką przy 28°C. Okres krzepnienia trwa około 1 godziny. Skrzep rozdrabnia się na średnie kawałki, po czym pozostawia się go w spokoju przez 10 minut. Po upływie tego czasu odczerpuje się go do kadzi wyłożonej chustą, gdzie powoli ocieka. Proces ociekania usprawnia związanie masy w tobołek i zawieszenie. Skoro masa serowa dostatecznie ocieknie, kraje się ją na kawałki i układa razem w celu „dojrzenia" tzn., by do pewnego stopnia rozwinęła się w niej fermentacja kwasu mlekowego. A gdy to nastąpi rozdrabnia się masę serową na drobne kawałki, miesza z 2°/o soli i daje do blaszanej dziurkowanej formy, w której odwracany kiedy niekiedy pozostaje dopóty, dopóki nie wygładzi się. Zależnie od temperatury pomieszczenia trwa to 4 do 8 dni. Prasowania nie stosuje się.

Ser wyjęty z formy opasuje się muślinową opaską i umieszcza w piwnicy. Luźne spojenie kawałków, z których ser się składa, sprawia, że rozwinie się w nim po pewnym czasie zielon-kawoniebieska pleśń. Niektórzy zakażają nią sztucznie sery, wkładając podczas formowania do masy serowej okruszyny dobrego, starego sera. Niewątpliwie dałaby się tu zastosować z korzyścią rokforcka metoda zakażania.

Dojrzewanie w niskiej temperaturze i umiarkowanej wilgotności trwa $^1/_2$ do 1 roku. Do wysyłki zawija się go w staniol. Przed spożyciem często przepaja się go ciężkimi winami, jak

maderą, xeres, porto. W tym celu odcina się z góry krążek sera o grubości 3 do 4 cm, żłobi w pozostałej części dołek **i** nalewa do niego wina, a gdy wsiąknie, powtarza się tę czynność dopóty, dopóki ser nie wchłonie paru butelek wina. Odciętą część nakłada się ponownie.

Do stołu podaje się ser ściąwszy z niego zewnętrzną warstwę **o** grubości około 1 cm. *Inne sery przerośnięte niebieską pleśnią*

Sassenage. Średnica 30, wysokość 10 cm.

Septmoncel. Jak *roquefort* z dodatkiem krowiego mleka.

Gex. Średnica 30, wysokość 10 cm, waży **7** kg.

Sery pomazankowe

Bryndza karpacka (Polska, Słowacja, Węgry)

C h a r a k t e r y s t y k a . Za materiał służy przeważnie mleko owcze. Wyrób i dojrzewanie surowego sera dzieli się

Rys. 56. Na hali w Beskidach.

na dwa okresy. Pierwszy okres to wytworzenie wilgotnej bryły **o** wszystkich cechach miękkiego sera. W tej masie powinna się

dokonać zupełnie czysta fermentacja kwasu mlekowego. Na powierzchni bryły, czyli bundzu zaczynają wkrótce działać Mykodermy i Oidia. Jednak nie zdołają one usunąć nadmiaru kwasu z powodu niekorzystnego kształtu podłoża i krótkiego stosunkowo czasu.

W drugim okresie miele się bundz na rozsmarowującą się pastę, która z biegiem czasu ulega rozkładowi. Rozszczepia się tłuszcz, którego liczba kwasowa[1]) przewyższa nieraz 100, rozkładają się białka i zmniejsza się ilość kwasu mlekowego. Ten okres dojrzewania masy serowej nie jest jeszcze należycie zbadany. Działają peptonizujące i neutralizujące ziarniaki, niewątpliwie działają też pałeczki kwasu mlekowego, które nie tylko kwaszą, ale także rozkładają białka.

Proces dojrzewania bundzu i bryndzy wyrabianych z mleka krowiego przebiega inaczej niż wyrabianych z mleka owczego. Zatem wyjaśnienia wymagają jeszcze takie czynniki, jak ilość innego białka nie będącego parakazeiną, wpływ kwasów tłuszczowych itp.

P r z e s z ł o ś ć . Najdawniejsze serowarstwo polskie — to karpackie. W karpackim słownictwie serowarskim spotykamy sporo wyrazów pochodzenia wołoskiego, rumuńskiego, albańskiego i innych.

Według kronik węgierskich w XII i XIII wieku posuwał się z Bałkanów na zachód wzdłuż Karpat lud pasterski nazwany „Wlachami", którego część osiedliła się na Spiszu. Nie wiadomo, czy to był lud pochodzenia słowiańskiego. Ci pasterze umieli wyrabiać sery. W XII i XIII wieku serowarstwo było na Spiszu bardzo rozpowszechnione a Wałachy, czyli Wołochy otrzymywali rozmaite przywileje. Keszmark — Kaesemarkt miał przywileje jako *forum caseorum* — targowisko serów. Można też przyjąć, że dość często nazwiska Wałachów spotykane w Beskidach oznaczają albo potomków obcych pasterzy, albo też ludzi zajętych pasterstwem.

[x]) Liczba kwasowa odpowiada ilości mg wodorotlenku potasowego (KOH) potrzebnego do zobojętnienia 1 g (= 1000 mg) tłuszczu.

G o s p o d a r k a . Górska gospodarka pasterska w swej pierwotnej postaci opiera się na hodowli owiec jako łatwiejszej od hodowli krów. W krajach alpejskich krowa wyparła owcę prawie zupełnie.

Warunki przyrodzone i gospodarcze w Karpatach sprzyjają hodowli owiec. Spotyka się tu mieszaninę różnych ras. W Tatrach przeważają cakle, na Huculszczyznie przed drugą wojną światową było sporo cuszek. Szkoda, że nie można było wyodrębnić i uszlachetnić tych od wieków hodowanych tam ras owiec.

Tatrzańskie pasterstwo jest albo prywatne, to znaczy że właściciel hali wypasa na niej swoje i za wynagrodzeniem obce owce w pobliżu szałasu, albo też gromadzkie (spółdzielcze), gdy baca skupia owce różnych właścicieli. Trawa z wysokich hal nadaje się wyłącznie do wypasania, z terenów[r] niżej położonych zużytkowana jest na siano.

Rys. 57. Beskidzki juhas z trombitą.

Pola uprawne położone są na wysokości do 1000 m, wyżej do 1550 m znajdują się lasy, a do 1800 m kosodrzew. Hale po-

przerastane kosodrzewiem dochodzą do 1960 m wysokości, zaś nie porośnięte niczym do 2200 m i wyżej.

Powyżej tego pasa jest skała. Szałasy znajdują się zwykle w górnej leśnej strefie na wysokości 1350 do 1450 m ze względu na potrzebę opału i budulca na szałas. Powyżej 1500 m szałasów jest mało.

Od połowy XIX stulecia pasterstwo ustępuje miejsca stałemu osadnictwu, które posuwa się coraz wyżej.

W zachodniej stronie Tatr pasie się więcej owiec niż we wschodniej. Na ogół liczy się około 100 owiec na 1 km^2 pastwiska, jednak gdzieniegdzie waha się ta liczba w granicah 50 do 200 sztuk w zależności od stanu hal. Wapniste pastwiska wyżywią więcej owiec niż ubogie w ten składnik. Pobyt zbyt dużej ilości owiec na małej powierzchni prowadzi do wydeptania rumi, spłukania ziemi i ogołocenia hali aż do skały. Podobne niszczenie połonin spotyka się na Huculszczyźnie, gdzie zniszczenie drzewostanu doprowadziło powoli do zupełnego skamienienia wielu połonin.

Mleko owcze i jego przeróbka w szałasie. Karpackie owce, pasąc się na halach po odłączeniu jagniąt, dają od połowy maja do połowy września jeszcze po 30 do 60 1 bardzo treściwego mleka, z którego wyrabia się 6 do 12 kg bundzu, czyli surowego sera.

Spęd kierdeli na wysokie hale odbywa się dopiero w połowie czerwca, a powrót z hal w połowie września.

Dojenie owiec odbywa się początkowo trzy razy w ciągu dnia, później dwukrotnie. Doi się na ogół nieostrożnie, wskutek czego zdarzają się często zapalenia wymion i utrata mleka.

O. Laxa stwierdził zawartość tłuszczu w mleku stada cakli złożonego z 119 maciorek w lipcu 7,0°/o, w sierpniu 8,4%, we wrześniu 9,8%. W tych samych warunkach zawartość białka wynosiła w czerwcu 5,3, w lipcu 5,7, w sierpniu 6,5, we wrześniu 7,4%.

Skład chemiczny bryndzy wyrobionej wyłącznie z mleka owczego według tego badacza jest taki, jak w zamieszczonej poniżej tablicy.

	w serze	w suchej masie sera
wody	38,9 - 52,0%	
tłuszczu	24,8 - 33,5%	51,5 - 59,9%
białka	18,6 - 23,8%	38,7 - 39,3%

Zatem widzimy w serach owczych przewagę tłuszczu nad białkiem.

Liczba kwasowa tłuszczu wynosi w świeżej bryndzy 10, w starszej ponad 20, a w starej bryndzy, której tłuszcz uległ silnemu rozszczepieniu, liczba kwasowa może przekroczyć nawet 200.

Ze 100 1 mleka owczego otrzymuje się 16 do 20 kg bundzu, czyli surowego sera. Strata wskutek wyschnięcia, odkrajania skórki, jak też wskutek ociekania podczas magazynowania wynosi około 25%, tak że otrzymuje się gotowej wyborowej bryndzy około 14 kg ze 100 1 mleka.

Rzadko wyrabia się bundz wyłącznie z owczego mleka, gdyż razem z owcami pasie się zawsze kilka krów i kóz, których mleko miesza się razem z owczym. Z krowiego mleka zbiera się zwykle śmietanę. Ten zwyczaj wpływa korzystnie na jakość bundzu, gdyż dodatek krowiego i koziego mleka sprawia, że podczas obróbki masa serowa lepiej zatrzymuje w sobie tłuszcz, zebranie zaś śmietany wpływa również korzystnie, albowiem bryndza nadmiernie tłusta zawierająca więcej niż 50% tłuszczu w suchej masie prędzej jełczeje i staje się bardziej ostra od chudszej. Za korzystny dodatek uważa się 10% mleka krowiego i koziego.

Jak wiemy, liczebność poszczególnych stad owiec ograniczają rozmiary i urodzajność hal. Toteż z natury rzeczy udoje w jednym miejscu są małe i maleją stopniowo w miarę zbliżania się jesieni. Przeróbka 200 1 mleka w jednym szałasie jest wyjątkowa i uchodzi w górach za wielką. Najczęściej nie przekracza ona 100 1 dziennie. Łączenie udojów z różnych hal jest

prawie niemożliwe do wykonania z powodu odległości i trudnego przewozu oraz z powodu nietrwałości owczego mleka.

Runo owiec jak też nisko zawieszone wymiona łatwo się zanieczyszczają, zwłaszcza w czasie słoty. Trzymanie oraz dojenie owiec w tej samej rzadko zmienianej *koszarze* przyczynia się również do brudzenia owiec nawozem i błotem. Nic też dziw-! nego, że owcze mleko obfituje w bakterie, bardzo często wzdymające, tak że bundz niepodziurawiony gazami należy do rzadkości, gazy go często nawet rozrywają. Nabrzmiałe bundze są wszystkie mniej lub bardziej wadliwe i nigdy nie są czyste w smaku i zapachu.

Długie koszarowanie w jednym miejscu sprawia, że nie tylko otoczenie bywa po kostki zagnojone i zabłocone, ale także przyczynia się do wypierania szlachetnych traw na korzyść amoniakalnych chwastów, gdy równocześnie niewiele dalej pastwisko jest wyczerpane, bo nie jest zasilane gnojem. Toteż ze względów zarówno higienicznych jak i gospodarczych należy często zmieniać miejsce koszarowania owiec, a nagromadzony gnój wynosić tam, gdzie jest potrzebny. Rozumna gospodarka gnojem w dużym stopniu przyczyniłaby się do zasilania wygłodzonych górskich pastwisk.

U r z ą d z e n i e s z a ł a s u. Przeróbka mleka owczego na bundz odbywa się zwykle w prymitywnie urządzonych szałasach. Nie ma zresztą potrzeby stawiania kosztownego budynku, gdyż nie odpowiadałoby to wartości przeróbki i jej bardzo skromnym wymaganiom. W szałasie mieszczą się dwie izby. Większa stanowi właściwą serownię, mniejsza komorę. W serowni na podkładzie kamieni pali się watra (ognisko). Ławy ustawione naokoło ścian służą za leże dla bacy i juhasów. W komorze przechowuje się udoje, czyli bundze, żętycę i statki sero-warskie.

Najwięcej pracy wymaga dojenie owiec; ich wypas jest głównym celem hodowli. Wyrób bundzu jest zajęciem ubocznym, ale niemniej ważnym. Wyroby bundzu na obszarze Karpat w sumie przedstawiają ogromną wartość, którą można by zwiększyć wielokrotnie przez podniesienie kultury pastwisk,

podniesienie hodowli owiec i uszlachetnienie wyrobów z mleka owczego. Zalew tanią i nietrwałą bryndzą jest marnowaniem tak cennego surowca, jakim jest owcze mleko.

Przeróbka mleka pierwotnym sposobem

Wyrób bryndzy dzieli się na dwa okresy lub działy:

1. na wyrób surowego sera, czyli bundzu,
2. przeróbkę bundzów na bryndzę.

Zadanie bacy polega na zaprawianiu mleka *klagiem* (podpuszczką naturalną) w odpowiedniej temperaturze, rozdrobnieniu skrzepu w celu usunięcia z niego pewnego nadmiaru serwatki, skupieniu gęstwy serowej w całość, czyli bundz albo udój, po słowacku *hruda,* a po stronie węgierskiej *gomolya.* Bundz zawija się w płótno i zawiesza w celu ocieknięcia. Po ocieknięciu kładzie się bundz na kilka dni na półce, aby obsechł i prze-fermentował.

Pod względem jakościowym jest wielka różnorodność bundzów. Zawartość tłuszczu zależy od pory laktacyjnej, od większego lub mniejszego dodatku mleka nieowczego i zebrania z niego śmietany. Pod względem zawartości wody (serwatki) bundze są suche i wilgotne. Pod względem twardości i spoistości białka są pastowate, kruche, sypkie we wszystkich odcieniach. Z prawidłowej lub wadliwej przemiany cukru mlekowego powstają bundze czyste w smaku i zapachu przypominające masło lub też nieczyste w smaku i zapachu, skisłe, gorzkie, piekące o miąższu przesyconym gazami, wreszcie bundze mniej lub więcej trwałe.

Zadaniem przetwórcy i kupca bundzów jest przysposobienie ich do przeróbki na bryndzę, po prostu do przemielenia według ich właściwości. W tym celu kupiec pielęgnuje je dalej i dobiera odpowiednio do przemiału na bryndzę.

Dawniej bundz służył w niektórych przetwórniach tylko za przymieszkę do gorszego gatunku surowca, bo bryndzy czysto owczej było za mało przy wielkim popycie. Przemielano więc chudy krowi twaróg, maszczono tłuszczem roślinnym, a dla ostrości i zapachu dodawano starej owczej bryndzy. Na szczę-

ście ustawodawstwo w kilku krajach położyło kres tej niesumiennej fabrykacji.

Różnorodność bundzów wynika przede wszystkim z braku jednolitości w stosowaniu zabiegów serowarskich przez bacę, poza tym wskutek zmiennej infekcji mleka. Za każdym razem jest inna przypadkowa temperatura, w której zaprawia się mleko podpuszczką, bo baca nie używa termometru, za każdym razem jest inny okres krzepnienia mleka, bo baca nie zna obliczania mocy podpuszczki, ponieważ używa on naturalnej zaprawy podpuszczkowej o zmiennej mocy.

Ale czy to chodzi o baców tatrzańskich, huculskich, czy słowackich wszyscy są zgodni w jednym zabiegu, tj. w rozbełta-niu skrzepu na miazgę. Nie krają oni skrzepu, nie suszą ziarna za pomocą mieszadła itp. narzędzi. Przy tym zabiegu serwatka zawiera do 4% tłuszczu i sporo rozpylonego białka. Ale to się nie marnuje, gdyż hurdę i żętycę spożyją baca z juhasami.

Nas interesuje inne zagadnienie. Jaki wpływ wywiera rozpylenie białka i utrata tłuszczu na konsystencję i trwałość bundzu? Na to jest krótka odpowiedź: osłabia plastyczność bryndzy, natomiast wzmaga jej trwałość. Nie należy na podstawie tego przypuszczać, że pomysł rozbełtywania skrzepu nie miał uzasadnienia. Było ono konieczne wtedy, kiedy bryndza musiała być trwałym wytworem, kiedy za narzędzie przeróbki służyły wielu generacjom patyk i warzecha. Tego zabiegu uczył chyba już Hermes swych arkadyjskich pasterzy i serowarów, jako ich opiekun; znało go też starorzymskie serowarstwo.

T e m p e r a t u r a i o k r e s k r z e p n i e n i a mleka. Temperatura mleka przed zaprawieniem go podpuszczką jest zmienna i waha się w dość szerokich granicach. Jest bowiem zwyczaj zaprawiania go w stanie świeżym, bez ogrzewania, gdy je przynoszą juhasi po udoju. Jedynie późną jesienią mleko ogrzewa się czasem na watrze. Spotykałem tak w Tatrach jak też na Huculszczyźnie okres krzepnienia 15 do 50 minut, a temperaturę od 26 do 35°C. Tak rażące różnice niewątpliwie wpływają silnie na brak jednolitości wyrobu.

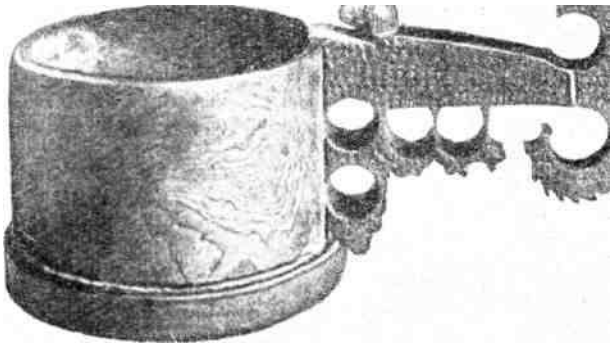
P o d p u s z c z k a . Jako podpuszczki, czyli klagu używa się przeważnie żołądków jagnięcych, zasuszonych wraz z zawartością, co jest lepsze od zaprawy przyrządzonej ze świeżych na kawałki pociętych żołądków, zmieszanych razem z ich serkową zawartością. Jeszcze gorsze pod względem bakteriologicznym jest zalewanie świeżych żołądków słodką serwatką. Tam się po prostu roi od bakterii wzdymających. Wyciąg wodny lub serwatkowy z żołądków wlewa się do mleka i miesza je drewnianą warzechą lub patykiem.

Rozdrabnianie skrzepu odbywa się gwałtownie i szybko na miał za pomocą tępych narzędzi w postaci kija lub tłuczka jak w ręcznych maselnicach do wyrabiania masła, co słusznie Słowacy nazywają „trepaczką" od trzepania, a Huculi „betełeł" od bełtania. Górale tatrzańscy mają na to słowa „pociask". To rozbijanie skrzepu trwa około 10 minut, a rozdrobnione cząstki parakazeiny są wielkości ziarna jak proso. Gdy gęstwa serowa w mętnej serwatce opadnie, baca zaczyna skupiać ją rękoma, co Węgier nazywa po słowiańsku w „gomółę". Wyławia on luźne kawałki masy serowej, łączy w bryłę, ugniata ją i przyciska do ścian naczynia trzymając przez cały czas w ciepłej serwatce.

Skupianie masy serowej jest bardzo ważną czynnością, gdyż wywiera ono znaczny wpływ na zawartość wilgoci w gotowym bundzu i na jego twardość. To rozstrzyga, czy w przyszłości bryndza będzie wodnista, skisła i nietrwała, trwała, albo też zbyt sucha. Długotrwałe ugniatanie bundzu w ciepłej serwatce wywiera nadto wpływ na szybki przebieg przemiany cukru mlekowego.

Tak przygotowaną gomółę wkłada się do płótna, czyli gru-dziorki i zawiesza w celu ocieknięcia na kołku w temperaturze niezbyt niskiej ze względu na fermentację (15 do 18°C). Gdy bundz, czyli udój ocieknie należycie, na co wystarcza doba, kładzie go się w chłodni na półce. Tu go się nie odwraca, wskutek czego staje się z jednej strony płaski, z drugiej zachowuje wypukły kształt. Dopiero po około 10 do 12 dniach fermentowania i odleżenia się można przerobić bundz na bryndzę. W tym okresie bundz, jeżeli się udał, jest dość smaczny, kwaskowaty.

Do domowego użytku rozdrabnia go się, soli i ubija szczelnie do fasek. Huculi drobią go za pomocą „braju" w kształcie tłuczka zakończonego karbowanym ostrzem na podobieństwo włóczni. Następnie solą i ubijają do *berbenic* o pojemności 16 mirtuków, czyli 32 litrów. Jest to już bryndza. Im jest suchsza i silniej utłoczona, tym trwalsza. Ale zbyt sucho wyrobiona nie rozmazuje się, lecz kruszy. Zbyt wilgotna jest nietrwała, czasem się zagrzewa, kiśnie, gorzknieje. Słodką serwatkę — żętycę, która zawiera jeszcze sporo tłuszczu i białka, ogrzewa baca w kotle nad watrą aż do zagotowania. Wtedy strąca się albumina, zabiera z sobą tłuszcz i występuje na powierzchni jakby piana. Jest to „hurda", a zabieg wydzielania jej nazywa się hurdowanie. Hurdę zbiera się wielką warzechą i rozbija *ferułą* w *pucierze.* Zmieszana z żętycą jest zdrowym i posilnym pokarmem dla bacy i juhasów.



Rys. 58. Czerpak z Istebnej.

Kociołek jest miedziany, przenośny, wisi nad watrą zaczepiony o sękatą prostopadłą żerdź tzw. *jadżwigę.*

Zebrana żętyca, czyli zwarnica służy po skwaszeniu za napój dla bacy i juhasów, resztę zabierają gazdowie do domu na karmę dla trzody chlewnej. Przewożą ją konno w *obońkach.*

Przetwórstwo bundzów na bryndzę w sposób przemysłowy odbywa się w zakładach odpowiednio urządzonych. Spośród najważniejszych przyrządów należy wymienić rozdrabniacz w postaci wielkich rozmiarów maszynki do mięsa, ale bez noży, tak że śruba tylko tłoczy kawałki bundzów przez dziurkowaną tarczę wylotów. Roztarta masa dostaje się na młynek twarogowy najlepiej trój walcowy, który miażdży dokładnie na pastę nawet skórki, gdyby się dostały do bundzu. Najdogodniejszy jest napęd silnikowy.

Jednakże zanim się przemiele bundz, powinno go się odpowiednio przygotować i posortować, co stanowi zawodową znajomość. Widzieliśmy poprzednio, że dostarczony do przemiału bundz nie jest jednolity: dojrzały, niedojrzały, ocieknięty lub cieknący, o czystej albo wadliwej fermentacji, to tłusty, to chudy, o rozmaitej wewnętrznej strukturze, różny w smaku i zapachu.

Pierwszym zabiegiem przetwórni jest odpowiednie zamagazynowanie bundzów. Magazyn powinien być chłodny. Należycie ocieknięte bundze kładzie się na suche półki i układa w stosy. Wilgotne umieszcza się w murowanych, najlepiej kamiennymi płytami wyłożonych zbiornikach z odpływem na serwatkę. Tu układa się bundze jeden na drugim w wysokie stosy leżące na drewnianym ruszcie. Pod wpływem własnego ciężaru serwatka odpływa z nich powoli. Można też zastosować prasę jak do twarogu, ale wtedy trzeba zawijać bundze w chusty w celu ochrony od zmiażdżenia i rozdarcia skórki.

Jeżeli wycisnęło się za dużo serwatki, można później podczas mielenia uzupełnić ją wodą, bacząc na to, by nie przekroczyć jej maksymalnej zawartości ograniczonej ustawą. W korytach odwraca się bundze co drugi dzień, przy czym daje się na spód te, które poprzednio były na wierzchu.

Drugą ważną czynnością jest przesortowanie bundzów według ich jakości. Właściwie wyborną bryndzę otrzymać można

tylko z wybornego bundzu. Ale zabrakłoby surowca. Toteż trzeba składać odpowiednie mieszanki: chudsze bundze mieszać z tłustymi, kruche z pastowatymi, skisłe ze słodkimi, ostre z łagodnymi itd.

Przed przemieleniem obmywa się bundze z pleśni i oślizgło-ści aż do skórki i osusza. Następnie okrawa się cienko skórkę nierdzewnym nożem i tnie miąższ na kawałki, po czym następuje już przegniatanie na maszynce do mięsa.

Solenie odbywa się suchą miałką solą po pierwszym przegnieceniu. Sól należy dobrze rozmieścić. Ilość jej nie powinna przekraczać 2%. Wprawdzie daje się nawet ponad 5% soli, ale tylko wtedy, gdy chodzi o przechowanie bryndzy przez długi czas. Przesolonej starej bryndzy używa się jako domieszki do świeżej niesolonej. Po posoleniu bryndza musi się nieco odleżeć, dopóki solanka nie przeniknie całego miąższu. Następnie miele się ją na wałkowym młynku. Trójwałkowy młynek miele ją za jednym biegiem. Bundz dość suchy po przemieleniu na maszynce można posolić solanką, na czym bryndza zyska.

Przemieloną bryndzę można formować za pomocą tej samej śrubowej maszynki do mięsa, założywszy odpowiednie wkładki jak przy wyrobie makaronu. Gotową bryndzę ubija się do fasek różnej wielkości i przechowuje w suchej chłodni aż do wysyłki. Trwałość jej nie jest jednakowa, co zależy od zawartości w niej wody i od sposobu przechowania.

Przebieg dojrzewania bundzu w pierwszym okresie oraz następne przemiany dokonujące się w przemielonej już bryndzy nie są jeszcze dostatecznie wyjaśnione. W rzeczywistości zależałoby na tym, aby w drugim okresie żadnych dalszych przemian nie było, gdyż one w tym przypadku oznaczają starzenie się bryndzy i jej pogorszenie.

Pewne znaczenie ma też porowatość masy pomimo silnego rozdrobnienia. W każdym razie podstawową fermentację stanowi tu czysta przemiana cukru mlekowego na kwas mlekowy.

W czterotygodniowej bryndzy znajduje się około 30% ciał białkowych rozpuszczalnych w wodzie, z tego około 25°/o w po-

staci aminokwasów, a 3% azotu amoniakalnego. Rozszczepianie tłuszczu szybko wzrasta, zwłaszcza w cieple.

Według ustawy węgierskiej czysta owcza bryndza powinna zawierać najmniej 48% tłuszczu w suchej masie i nie więcej wody niż 50%. Bryndza mieszana, wyrobiona z dodatkiem mleka krowiego, powinna zawierać najmniej 45% tłuszczu w suchej masie i nie więcej wody niż 58%.

U l e p s z e n i e w y r o b u. Częściowo była już o tym mowa. Uważam, że należy dopóty zachować to, co przekazała tradycja, dopóki nie otrzyma się niezawodnych wskazań osiągniętych drogą ścisłych badań. Należy tu zrobić kilka uwag.

1. Jest dość dużo sposobów technicznych, które stosując otrzyma się bundz i następnie bryndzę o tej samej wilgotności i twardości bez potrzeby rozbijania skrzepu na miazgę.

2. Pilniejsze i ważniejsze jest podniesienie higieny koszarowania owiec i dojenia.

3. Zastosowanie chłodnictwa podczas magazynowania gotowej bryndzy, która przy 60% wilgotności utrzymuje się przez kilka miesięcy nie doznając większych niekorzystnych zmian.

Organizacja handlowa powinna ustalić odpowiednie normy dotyczące wilgotności bundzu według tego, czy bryndzę przeznacza się do zamagazynowania na długi okres, czy też do szybkiego spożycia.

4. Uwagi swoje na ten temat, zawarte w wydaniu pierwszym, podtrzymuję tylko częściowo opierając się na późniejszych doświadczeniach, których nie ukończyłem.

5. Najważniejsza część zagadnienia tkwi w złagodzeniu, a nawet jeżeli można, w zahamowaniu rozkładu bryndzy od chwili przemielenia bundzu nie tylko przez stosowanie niskiej temperatury, ale także innych środków.

Tatrzańskie słownictwo

Gazda — zamożniejszy gospodarz, właściciel pastwisk na halach;
baca — rumuńskie *baciu* — starszy nad juhasami; wyrabia sery;
juhas — węgierskie *juhasz* — owczarz;
goniec — *honielnik*, uczeń na juhasa;
gieleta — rumuńskie *galeta* — łacińskie *galleta* — wiadro do dojenia;

puciera — większe drewniane naczynie, w którym zaprawia się mleko podpuszczką; *obońki* — płaskie lub okrągłe beczułki do zwozu mleka lub żętycy; *sata* — szwajcarskie *satte* — chusta do cedzenia mleka—misa na mleko; *jadźwiga* — żerdź zakończona sękiem do zawieszania kociołka nad watrą; *feruła* — łacińskie *feruła* — patyk do mieszania mleka; *mir* — układ według próbnego udoju; *zamirek* — zakarbowany patyk jako miara i kwit na próbny udój; *koszara* — zagrodzone miejsce na postój owiec; *strąga* — miejsce do dojenia owiec; *trombita* — długa drewniana trąba; *turłik* — pierwsza owca; *udój* — bundz z jednego udoju.

Huculskie słownictwo

Mirtuk — miara na mleko — 2 1; *berbenycia* — beczka na bryndzę lub żętycę — 32 1; *terch* — 2 berbenycie zawieszone po obu bokach konia; *besahy* — *biesagi* — toboły zawieszone po obu bokach konia; *putyna* — puciera; *głeg* — *kłag* — rynza; *betełeł* — mieszadło do rozbijania skrzepu zakończone krążkiem uplecionym z korzenia świerku; *kocierha* — drewniany kosior do zbierania hurdy — kosior; *renitka* — wielka dziurkowana warzecha; *kużba* — żerdź zakończona sękiem, na którym zawiesza się kociołek; *kołiba* — szałas; *deputat* — właściciel połoniny; *watah* — *baca* — przełożony w kolibie i gospodarz szałaśny; *peredar* — przewodnik juhasów.

B. SERY TWARDE

Sery typu ementalskiego (kręgowej

C h a r a k t e r y s t y k a . Serowar chcąc wyrobić sery twarde, dojrzewające od razu w całej masie, posługuje się dość dużym zapasem środków. Niektóre spośród nich są natury fizycznej, niektóre zaś natury biologicznej i te nadają swoiste, odrębne cechy wyrobom.

Najzwyklejszym środkiem zmierzającym do otrzymania w przyszłości masy serowej łatwo wydzielającej nadmiar serwatki i cukru mlekowego jest zaprawianie mleka podpuszczką w temperaturze 33 do 35°C, krótkie okresy krzepnienia, krajanie skrzepu na drobne ziarno, długie mieszanie, prasowanie itp.

Z biologicznych środków wymienić należy kulturę bakterii oraz wpływ rozmaitych temperatur na ich dobór.

W okresie pielęgnowania serów typu ementalskiego następuje jakby rozłam na nowe gatunki i to przede wszystkim pod wpływem wyższej lub niższej temperatury stosowanej podczas dojrzewania.

Jeszcze na początku wieku XIX kręgowe sery szwajcarskie nie były tak zróżniczkowane jak obecnie. Początkowo różniły się one między sobą głównie wielkością zależną od ilości mleka, którą rozporządzały wówczas wyłącznie górskie serownie na swych halach. W tym czasie nie wyrabiano jeszcze serów w dolinach. Aromatyczność górskich ziół i traw przyczyniała się nie mało do dobroci mleka. Długo też nie wierzono, aby w dolinie można było wyrabiać tak wyborne sery jak na halach. Mleko było głównie latem, bo na zimę bydło wracało w doliny, gdzie musiało przetrwać do wiosny.

Wówczas robiono zapasy serów na zimę, zatem wyrabiano je trwałe, nawet zasuszano, tak że konserwowały się kilka, nawet kilkadziesiąt lat. Stawały się serami do tarcia, do strugania heblem jak *gruyere de rayon, sbrinz* i inne. W tych czasach nie zwracano jeszcze tyle uwagi na oczka w serach, bo nie znano dojrzewania ich w cieplarnia Zresztą dziurkowane sery trudniej długo przechować i zasuszać niż niedziurkowane. Wszystkie sery przez cały czas dojrzewały w chłodnej dojrzewalni. Jednak z biegiem czasu zaczęto wymagać coraz większych, pięknie rozmieszczonych oczek w serach. Spostrzeżono, że bez pielęgnowania w cieplarni ich się nie wytworzy. Zaczęto przeprowadzać dojrzewanie w cieple najpierw w dolinie ementalskiej. Tu też bardziej niż gdzie indziej udoskonaliła się z biegiem czasu technika wyrobu serów, która doszła do doskonałości. Wskutek tego powstała technika produkcji serów ementalskich. We francu-

skiej części Szwajcarii oraz w innych górskich okolicach Alp nie założono cieplarni i nie dążono do wytwarzania się wielkich oczek w serach kręgowych. To sprawiło, że tamtejsze sery zachowały bardziej niż ementalskie swoje pierwotne własności. Nie fermentując w cieple nie nabierają one słodkawego smaku tak charakterystycznego dla serów ementalskich, chociaż zawsze jeszcze smak mają nieco orzechowy. Ale nie tylko *gruyere, sbrinz* oraz inne tamtejsze sery do tarcia, lecz także włoskie parmezany w swych technicznych szczegółach przypominają sery wyrabiane dawniej.

Wpływ doskonałej techniki produkcji serów ementalskich, popieranej stale badaniami naukowymi, wywarł i w dalszym ciągu wywiera znaczny wpływ na doskonalenie się techniki sero-warskiej w innych krajach.

Ser ementalski (Szwajcaria)

Początek serowarstwa szwajcarskiego sięga bardzo dawnych czasów. Jednak jego rozkwit w wielki przemysł zaczyna się dopiero od wieku XIX, od kiedy powstały pierwsze serownie w dolinach. Dziś produkcja mleka stanowi tam gospodarczą podwalinę kraju. Spośród szeregu serów wyrabianych w Szwajcarii pierwsze miejsce zajmuje ser ementalski. Dziś ser ementalski należy do tych nielicznych wybrańców, które nauka stosunkowo najgruntowniej zbadała.

Serowarstwo ementalskie rozwinęło się dzięki sprzyjającym warunkom przyrodzonym, co stanowi jego mocną podstawę. Przyroda dała umiarkowany klimat, obfitość deszczów w okresie wegetacji roślin pastewnych, soczystą ruń łąk i pastwisk, złożoną ze słodkich aromatycznych traw. Dała wiele słońca i czystego powietrza, przepuszczalną glinkę na glebę posiadającą dostateczną ilość wapna, co wpływa dodatnio na odpowiedni chemiczny skład pasz i w pewnym stopniu na chemiczny skład mleka.

Żywienie bydła oraz utrzymywanie porządku w oborach normuje ogólnie obowiązujący regulamin, którego gospodarz sumiennie przestrzega, od wieków przyzwyczajony do wytwarzania zdrowego mleka we własnym interesie.

Każdą oborę kontrolują stale nadzorcy, których wybierają sami gospodarze i serowar spośród miejscowych dostawców mleka. Kontrola dotyczy porządku w oborze, zdrowia bydła i sposobu żywienia.

W żywieniu bydła mlecznego przejawia się dążność do zachowania naturalnych warunków, a unikania sztucznych. Krowa jest tam traktowana jako organizm wrażliwy na uchybienia w sposobie żywienia i obchodzenia się z nim.

Latem wystarcza przy każdej mleczności dostateczna ilość zielonej paszy, złożonej z rozmaitych słodkich traw, przerastanych koniczyną. Jeżeli można, stosuje się wolny pobyt na pastwisku. Dodatek pasz treściwych w tym czasie jest wzbroniony.

W porze zimowej podstawową paszę stanowi przede wszystkim siano. Krowa o żywej wadze 600 kg i o mleczności dziennej 10 1 otrzymuje najmniej 15 kg wyborowego siana, podczas gdy resztę uzupełnia się burakami, świeżo gotowanymi ziemniakami i najwyżej 1 kg mieszanych pasz treściwych zadawanych w suchym stanie. Krowy o większej mleczności otrzymują nieco więcej siana i pasz soczystych, ale nie więcej pasz treściwych. Wzbronione są wszelkie nadpsute, sfermentowane lub zagrzane pasze.

W takich warunkach tworzy się mleko serowarskie i tak być musi, bo ser ementalski jest bardzo wrażliwy na lekkie nawet wady żywienia. Techniczna strona wyrobu sera ementalskiego, byleby było odpowiednie mleko, jest łatwa do naśladowania. Toteż zwykle na braku odpowiedniego mleka, a nie na sposobie wyrobu utyka naśladownictwo.

Serowni przerabiających 2500 do 3000 1 dziennie jest najwięcej, rzadko zaś zdarzają się serownie z przeróbką ponad 4000 1 dziennie, gdyż wtedy trzeba już gromadzić mleko na większym obszarze i z większych odległości je przewozić, co nie służy serowarstwu ementalskiemu. Wymaga ono bowiem bezzwłocznej dostawy mleka zaraz po udoju i nie znosi dalekiego przewozu.

Za najmniejszą jeszcze przydatną ilość mleka uważa się 5OO kg, co odpowiada wadze sera wynoszącej około 45 kg. Jed-

nak tak małe sery są rzadkością. Zwykła waga serów przeznaczonych na wywóz wynosi 80 do 120 kg, co odpowiada 900 do 1400 kg przerobionego mleka. Ta granica dolna jest koniecznością, gdyż fermentacja zbyt małych serów nie przebiega prawidłowo, zwłaszcza nie wytwarzają się odpowiednio ładne oczka. Kręgi serów mają 10 do 15 cm wysokości na średnicy wynoszącej 60 do 100 cm.

W Szwajcarii nie wolno cedzić mleka w gospodarstwie, a to w tym celu, aby serowar po pozostałościach na sicie mógł rozpoznać wypadki schorzeń wymienia mających tak wielki wpływ na chemiczny skład mleka, jego zdolność krzepnienia, wreszcie aby ocenić stopień czystości przestrzeganej podczas dojenia.

Doi się tam tylko dwa razy w ciągu dnia. W chłodnej porze dostarcza się mleko niechłodzone, co nie wpływa szkodliwie, gdyż serownia jest blisko. Natomiast podczas upałów zaleca się chłodzenie w najprostszy sposób, tj. otwartą bańkę z mlekiem wstawia się do zimnej bieżącej wody. Wystarcza schłodzenie do 20 °C i następna szybka dostawa. Przy tak małych ilościach mleka nie używa się chłodników, gdyż odkażanie ich jest zbyt uciążliwe.

W tych prostych warunkach otrzymuje się mleko czyste, zdrowe, jakby aseptycznie udojone o zawartości zwykle znacznie poniżej 100 000 bakterii w 1 m^3.

Była już poprzednio wzmianka o skromnym urządzeniu serowni ementalskich z uwagi na przeróbkę niewielkiej ilości mleka.

Mieści się w niej tylko to, co jest potrzebne i celowe w urządzeniu serowni, rozstrzyga oszczędność, rachunek i opłacalność. Nie ma tu burzącego nowatorstwa, lecz rozumne uwzględnienie potrzeb rozwoju.

D o j r z e w a n i e m l e k a. Mleko przeznaczone do przeróbki na ser ementalski powinno nabrać przedtem odpowiedniej dojrzałości, którą osiąga się poddając je podstoj owi w odpowiednich warunkach. Przy jednorazowej przeróbce daje się na podstój wieczorny udój, przy dwukrotnej także część udoju rannego. Za najodpowiedniejszą przymieszkę podstoj owego

mleka uważa się $^1/_4$ zawartości kotła. Jednak czasem z konieczności wynosi ona do 50%, wtedy trzeba baczyć na to, by nastąpiło nadkwaszenie.

Izby podstojowe powinny być w lecie chłodne i przewiewne, w zimie zaś cieplejsze. Zwykle osiąga się odpowiednią dojrzałość, gdy mleko nalane do mis przy 25°C powoli schłodzi się po upływie 10 godzin do 10—12°C. Innymi słowy, bakterie kwasu mlekowego mają najpierw dość czasu na rozwTój w korzystnej dla siebie temperaturze, a gdy przeminie okres inkubacyjny, dalsze ich rozmnażanie hamuje zbyt niska temperatura. Toteż najwięcej błędów popełnia się tu w doborze odpowiedniej temperatury według stopnia zakażenia, zwłaszcza w porze zimowej, gdy mleko szybko ziębnie, wskutek czego nie rozwiną się bakterie kwasu mlekowego (chyba zamiast nich niepożądane psychrofile). Latem dobrze jest wlewać do mis mleko schłodzone do 15°C, jeżeli jest ono skłonne do szybkiego kwaśnienia.

Śmietana na mleku podstojowym jest dobrym probierzem jego jakości. Serowar bada ją, czy jest gorzka lub ciągliwa, patrzy też na osad na dnie mis. Warstwę śmietany zbiera się za pomocą dziurkowanej kielni, na której pozostaje tylko gęsta . część, podczas gdy płynna przecieka przez kielnię. Przy tamtejszym wysokim procencie tłuszczu można część śmietany przerobić na masło, byleby mleko w kotle zachowało jeszcze 3,2 do 3,4$^{0/}$o tłuszczu, co zadość czyni ustawie wymagającej najmniej 45% tłuszczu w suchej masie sera. Zresztą sery ementalskie nadmiernie tłuste są trudniejsze do wyrobu niż sery o średniej zawartości tłuszczu.

O g r z e w a n i e mleka w k o t l e. Z mis zebraną śmietanę wlewa się najpierw do kotła i topi, dodawszy kilka mis świeżego mleka ogrzewając najwyżej do 40°C w celu równomiernego zmieszania. Następnie wlewa się do kotła najświeższe mleko, po nim dopiero — podstojowe. Ta kolejność jest tym uzasadniona, aby mleko podstojowe, jako bardziej dojrzałe, najkrócej przebywało w cieple. Gdzie nie ma obawy o przekwasze-nie, tam daje się najpierw mleko podstojowe i miesza dokładnie ze stopioną śmietaną. Cała korzyść wynikająca z tej kolej-

ności polega na łatwiejszym zmieszaniu śmietany z resztą mleka podstojowego tym bardziej, że można podnieść temperaturę do 37°C, byleby w końcu ostateczna temperatura całej zawartości kotła, gdy doda się świeże mleko, nie przekroczyła temperatury, w której zaprawia się mleko podpuszczką.

Temperatura mleka, w której daje się zaprawę podpuszczkową, wynosi 33 do 34°C. Nawet różnica temperatury o jeden stopień wywiera tu znaczny wpływ na właściwości skrzepu. Każdy serowar powinien wypróbować najdogodniejszą w jego warunkach temperaturę czy wybrać nieco niższą od średniej np. 32,5, czy też nieco wyższą, np. 34,5 lub nawet 35°C. Są to jednak w serowarstwie ementalskim skrajne, nawet ryzykowne temperatury, ujawniające swój wpływ w strukturze dojrzałego sera.

Ogrzawszy mleko nie zwlekając należy je zaprawić podpuszczką, aby niepotrzebnie nie ulegało kwaśnieniu. Zanim tym się zajmiemy, poznamy różne sposoby przygotowania trawień-ców oraz przyrządzania z naturalnej zaprawy podpuszczkowej, której używa się obecnie prawie wyłącznie tylko w serowar-. stwie ementalskim i przy wyrobie serów *gruyere.*

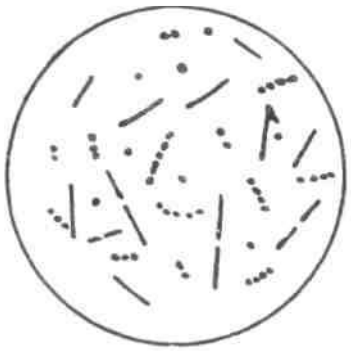
D o b ó r b a k t e r i i d r o g ą n a t u r a l n e j z a p r a w y p o d p u s z c z k o w e j i c z y s t y c h k u l t u r. Przyrządzanie różnych zapraw podpuszczkowych i zakwasów złożonych z czystych kultur, czy też z surowych hodowli bakterii ma na celu wypielęgnowanie takiego doboru bakterii, które by dokonały najpierw szybkiej i czystej przemiany cukru mlekowego w surowym serze, a następnie przetworzyły parakazeinę na prostsze związki. Nadto powinny wytworzyć się charakterystyczne cechy sera pod względem wyglądu, smaku i zapachu.

Ser ementalski powstaje z masy serowej dogrzewanej do 56°C i zachowuje długo wysoką temperaturę. To wpływa do pewnego stopnia na zmniejszenie ilości drobnoustrojów oraz na rozwój pozostałych przy życiu. Obok paciorkowców czystej fermentacji kwasu mlekowego *(Streptococeus lactis)* są tu niezbędne silnie kwaszące laseczniki kwasu mlekowego zwane też *bakteriami serowymi,* ponieważ oprócz cukru mlekowego roz-

kładają też białko. Do nich należą wyodrębnione z sera ementalskiego *Bacterium casei* e (epsylon) a (alpha) i d (delta), zwane *Thermobacteriuni helveticum, Streptobacterium casei* oraz *Betabacterium longum. Bacterium casei e* zawdzięcza ser ementalski swój charakterystyczny skłodkoorzechowy smak. Najwłaściwsza dla serów jest temperatura wynosząca ponad 40°C, tj. panująca podczas obróbki masy serowej w kotle i następnie w prasowanym serze.

Do sera dostają się bakterie z naturalnej zaprawy podpuszczkowej lub nie zaszczepionej czystymi kulturami. Wyjątkowo używa się na to czystych kultur bakterii kwasu propiono-wego.

W związku z potrzebą wprowadzenia do sera doboru bakterii zapewniających prawidłowy przebieg dojrzewania wytworzyło się dość dużo sposobów przyrządzania zaprawy podpuszczkowej, co poznamy następnie. Należycie przygotowane oraz według warunków trafnie dobrane są one wszystkie dobre i w zupełności spełniają swe zadanie. Przyczyniły się też bardzo do większej niż dawniej pewności w przeróbce i do polepszenia jakości towaru. Przedewszystkim usunięto prawie zupełnie szkodliwe wzdęcia serów. Przygotowanie właściwej zaprawy podpuszczkowej stanowi w serowarstwie ementalskim ważne zadanie. Toteż nie wolno tu chybić.



Rys. 59. Prawidłowy zespół paciorkowców i laseczników bakterii kwasu mlekowego w zaprawie podpuszczkowej do serów ementalskich.

W dojrzałej naturalnej zaprawie podpuszczkowej, która jest właściwie zarazem surową kulturą rozmaitych bakterii, powinny się znaleźć:

1. różne pożyteczne bakterie kwasu mlekowego, dokony-wujące czystej przemiany cukru mlekowego bez wytwarzania gazów,

2. cieplne laseczniki kwasu mlekowego z grupy *Thermobacterium helveticum* oraz inne bakterie serowe przetwarzające cukier mlekowy i rozkładające białka.

Dojrzała naturalna zaprawa podpuszczkowa czy to wypielęgnowana na zwarnicy z pominięciem czystych kultur bakterii, czy też sporządzona na nich jest zarazem zakwasem obfitującym w różne bakterie, które zwyciężają bakterie pierwotnie znajdujące się w mleku, choćby one były szkodliwe, byleby niezbyt liczne. Bakterie zawarte w zaprawie podpuszczkowej rozstrzygają tu o prawidłowości w przebiegu dojrzewania sera. Wyjaśnia to prosty rachunek.

Szwajcarskie mleko serowarskie, nawet gdy dojrzeje w czasie podstoju, zawiera około 100 000 bakterii w 1 cm^3. Natomiast w 1 cm^3 dojrzałej zaprawy podpuszczkowej znajduje się 200 do 600 milionów bakterii. Przyjmując, że na 1000 1 mleka sero-warskiego daje się 1 1 zaprawy podpuszczkowej, czyli 1 cm^3 na 1 i mleka, wynika jeszcze 2- do 6-krotna przewaga bakterii dodanych z podpuszczką. Jednak ta przewaga kończy się, gdy w 1 cm^3 mleka znajduje się 200 000 do 600 000 bakterii, co bardzo często zachodzi przy naszej produkcji mleka. Rzecz prosta, z takiego mleka nie należy wyrabiać sera ementalskiego.

Ś r o d k i s ł u ż ą c e do z a p r a w p o d p u s z c z k o wych. Środkami służącymi do przyrządzenia zapraw podpuszczkowych są:

1. żołądki cielęce,
2. podpuszczka w proszku,
3. serwatka tłusta nie odwirowana,
4. serwatka chuda odwirowana,
5. serwatka zhurdowana,
6. zwarnica,
7. zakwasy z czystych kultur — laboratoryjne,
8. zakwasy surowe powstałe z czystych kultur jednak w serowni przeszczepiane i hodowane, dopóki się nie zanieczyszczą lub nie zdegenerują (zakwas serowarski ZS),

9. casol — mieszanina z 90% kwasu octowego + 10°/o kwasu propionowego.

Następnie poznamy przygotowanie oraz zastosowanie tych środków.

P r z y g o t o w a n i e t r a w i e ń c ó w . Trawieńce służące do przyrządzania naturalnej zaprawy podpuszczkowej przygotowuje się następująco.

1. Tuzin zdrowych i odleżałych trawieńców cielęcych oczyszczamy z tłustych części oraz mięśni, odcinamy partie wpustu i oddźwiernika, gdyż zawierają mało enzymu podpuszczkowego, natomiast często bakterie wzdymające, składamy na przemian to wzdłuż, to w poprzek razem, skręcamy w twardy zwój i związujemy sznurkiem. Tak przygotowane zwoje przechowujemy w suchym miejscu. Chcąc je wymacerować odkrawamy z nich potrzebną ilość w drobnych wiórkach podobnie jak kraje się zwój liści tytoniowych.

2. Tuzin trawieńców oczyszczonych sposobem powyżej opisanym tniemy na drobne kawałki i zaprawiamy w wyparzonym naczyniu kamionkowym 30 g soli, 1 g szafranu i 0,1 1 świeżo sklarowanej zwarnicy. Wymieszawszy i zwilżywszy dokładnie zawartość dzielimy ją na małe porcje wystarczające do jednej zaprawy mieka. Zwykle liczy się 2 g na 100 kg mleka. Zatem jeżeli przerabiamy 1000 kg, dzielimy trawieńce na porcje po 20 g, ugniatamy z nich kulki i suszymy je przez kilka dni w umiarkowanie ciepłym miejscu. Następnie kulki trzeba chronić od wilgoci. Takich kulek można wyrobić od razu więcej, aby zapas wystarczył na kilka miesięcy.

Zaprawa podpuszczkowa przyrządzona z tak przygotowanych trawieńców zwykle nie zawiera bakterii wzdymających, czego nie można powiedzieć o zaprawie z nieodleżałych trawieńców.

H u r d o w a n i e s e r w a t k i . Hurdowanie serwatki polega na tym, że już w temperaturze 70°C i w nieco kwaśnym roztworze strąca się część albuminy, przy czym ta zabiera z sobą mechanicznie prawie wszystek tłuszcz. Ta mieszanina ze znaczną przewagą tłuszczu podchodzi na wierzch. Wyższa tempera-

tura i większa ilość kwasu sprawia, że strąca się cała zawartość albuminy w tym grubszych i twardszych cząstkach, im więcej jest kwasu i im wyższa temperatura. To mogłoby być wielką przeszkodą podczas zmaślania hurdy zanadto obciążonej albuminą, czyli zwarem. Znowu zbyt piankowate wydzielanie hurdy równałoby się w skutkach niezupełnemu wydzieleniu się tłuszczu. Toteż te dwa czynniki: temperaturę i ilość kwasów należy tak dobrać, aby hurda wydzieliła się w płatkach o średniej wielkości i spoistości. W tym właśnie tkwi cała zręczność w hurdo-waniu.

Pod tym względem trzeba się trzymać następujących wskazówek: do hurdowania używa się zdrowego zakwasu zwarnico-wego o kwasowości 100 do 125°M w zmiennej ilości w stosunku do stopnia kwasowości przerobionego mleka. W czasie upałów i przeróbki dojrzałego mleka bierze się mało zakwasu, czasem hurda podchodzi nawet bez niego, jedynie pod wpływem ciepła. W normalnych warunkach dajemy zakwas, gdy temperatura serwatki osiągnie 70°C, po czym podnosimy temperaturę powoli do 93°C. A gdy hurda ukaże się na wierzchu, zbieramy ją kielnią. Ostatki wydzielone pod wpływem wyższej temperatury są twarde i mało zawierają tłuszczu.

Zhurdowana serwatka nie jest klarowna lecz mętna, ponieważ zawiera jeszcze dość dużo niewytrąconej albuminy. Część odbieramy do sklarowania na zwarnicę.

Przy hurdowaniu większych ilości serwatki przerabia się hurdę na masło. Trzeba ją trzymać w chłodzie jak śmietanę, aby tłuszcz w niej stężał należycie, po czym można z niej zrobić masło, rozcieńczywszy wodą. Masło wyrobione z hurdy zawiera sporo białka.

Obecnie całą ilość serwatki hurdują tylko te serownie, które nie mają kotłów ogrzewanych parą, lecz jeszcze stare paleniskowe. Serownie o ruchu parowym hurdują małe ilości serwatki tylko tyle, ile jej potrzeba do zaprawy podpuszczkowej i do dalszego sklarowania na zwarnicę w celu zasilenia zakwasu serowarskiego. Poza tym tłuszcz oddziela się z serwatki za pomocą wirówki.

K l a r o w a n i e s e r w a t k i n a z w a r n i c ę . Klarowanie ma na celu przyrządzanie zwarnicy potrzebnej do zaprawy podpuszczkowej oraz do przygotowania zakwasu zwarnicowego. Polega ono na zupełnym strącaniu albuminy, czyli zwaru z serwatki w temperaturze bliskiej zagotowania i w kwaśniej-szym środowisku niż podczas hurdowania. Toteż dajemy przy 98 do 99°C około 5 do 7% normalnego zakwasu zwarnicowego o kwasowości 100 do 150° M. Serwatka nie powinna się zagotować, gdyż zwar nie opadłby w kłębach na dno naczynia, lecz rozbiłby się i zmącił zwarnicę. Również trudno klaruje się serwatka poprzednio silnie zhurdowana. W tym przypadku zwiększamy ilość zakwasu do 10°/o. Należycie przysposobiona zwarnica jest klarowna prawie jak woda z odcieniem żółtawym. Taką wolną prawie od ciał białkowych zwarnicę bierze się w celu przygotowania z niej naturalnej zaprawy podpuszczkowej i w celu zasilania zakwasu zwarnicowego. Biorąc rzecz ze stanowiska bakteriologicznego jest ona prawie zupełnie wolna od drobnoustrojów wskutek długiego ogrzewania do wysokiej temperatury.

P i e l ę g n o w a n i e z a k w a s u z w a r n i c o w e g o . Serowar szwajcarski korzysta z pracy bakterii kwasu mlekowego w celu przygotowania sobie zakwasu zwarnicowego potrzebnego do strącania hurdy i zwaru jak też do sporządzenia zwarnicy na zaprawę podpuszczkową. Przygotowanie tego zakwasu, jego pielęgnowanie i odpowiednie zastosowanie wymaga bacznej uwagi.

Zwykły normalny zakwas zwarnicowy jest właściwie surową hodowlą bakterii kwasu mlekowego typu długich laseczni-ków, jako też innych bakterii. Toteż przede wszystkim do ich wymagań powinno być dostosowane pielęgnowanie zakwasu. Pierwszy zakwas zwarnicowy przygotowujemy ze świeżej zwarnicy, do której dodajemy jako zakwasu macierzystego nieco osadu wziętego z normalnego zakwasu, np. z sąsiedniej serowni lub też dodajemy czystych hodowli *Bacterium casei e* i *Myco-derma.* Ponieważ wymienione drobnoustroje lubią wyższą temperaturę, uważać trzeba, aby dojrzewający zakwas nigdy nie

oziębił się poniżej 30°C. Odpowiednia ilość zakwasu dojrzewa w drewnianych kufach. Przynajmniej co drugi dzień zasila się zakwas gorącą świeżą zwarnicą w takiej ilości, aby temperatura nie przekroczyła 60°C. Wpływ zasilania na temperaturę, obniżenie kwasowości i inne zjawiska poznamy na takim oto przykładzie. Kufę zawierającą początkowo 120 1 normalnego zakwasu opróżniliśmy do $^1/_3$ pojemności, zużywszy zakwas na potrzeby hurdowania i klarowania. Kufę dopełniamy 70 1 gorącej świeżej zwarnicy. Przy tym podnosi się temperaturę do około 50°C, kwasowość zaś spada do około połowy, tj. do 80°M. Ponieważ kufa stoi w temperaturze wynoszącej około 15°C, przeto jej zawartość oziębia się początkowo dość szybko. Natomiast wzrasta kwasowość, tak że już po upływie 6 do 7 godzin osiąga użyteczną siłę, tj. około 110°M. Po 2 do 3 dniach temperatura spada do około 15°C, ale też do tego czasu wzrosła już kwasowość do 150°M i wyżej, czyli zakwas jest już dojrzały.

Nie zawsze flora bakteryjna zakwasu składa się wyłącznie z laseczników kwasu mlekowego i towarzyszącej im mykoder-my. Często znajdują się w nim także drożdżaki, które powodują tzw. musujący zakwas. Taki zakwas leczy się zalewając go wrzątkiem zwarnicowym do temperatury wynoszącej dokładnie 60°C. W tej temperaturze giną drożdżaki, natomiast jeszcze znoszą ją jako tako laseczniki kwasu mlekowego, wyższe zaś ciepło niż 60°C mogłoby je zniszczyć lub silnie osłabić.

Z w a r n i c ą s k l a r o w a n a k w a s e m octowym. Jeżeli w serowni nie wydobywa się hurdy, lecz serwatkę się wiruje, to potrzebny jest tylko mały zapas zawsze świeżej zwarnicy niezbędnej do zaprawy podpuszczkowej. Pielęgnowanie zakwasu zwarnicowego, przeznaczonego do strącania tak małej ilości zwarnicy kosztowałoby zbyt wiele trudu. Toteż w tym przypadku z całą korzyścią stosować można klarowanie wirowanej serwatki na zwarnicę rozcieńczonym kwasem octowym. Jest to zresztą sposób od wieków znany i używany. Zakwas octowy przyrządza się w następujący sposób: 0,1 1 99- do 100-procentowego kwasu octowego (kwas octowy lodowaty) rozcieńcza się 10 1 czystej wody. Ten jednoprocentowy kwas octo-

wy odpowiada co do siły średniemu zakwasowi zwarnicowemu (około 135°M). Jeden litr jednoprocentowego kwasu octowego sklaruje zupełnie 10 1 wirowanej i co najmniej do 80°C ogrzanej serwatki. Kwasowość świeżej zwarnicy wynosi 20 do 22,5°M. Oczywiście na 20 1 serwatki trzeba wziąć 2 1 jednoprocentowego kwasu octowego itd. w tym stosunku. Strącanie przebiega w zwykły sposób, ale gorącą serwatkę dolewa się do kwasu, nie odwrotnie. Do klarowania używa się z praktycznych względów naczyń wysokich, pojemności np. 20 1 (jeżeli można kamionkowych), gdyż w wysokich naczyniach zwar lepiej skłębią się i opada. Stężony kwas należy dla bezpieczeństwa przechowywać pod zamknięciem. Odchylenia od podanych miar mogłyby prowadzić do innych czasem niepożądanych stopni kwasowości i uczynić zwarnicę niezdatną do zasilania kultur.

Stosując opisaną metodę osiągamy następujące korzyści: stałość zakwasu i stały stopień kwasowości; pewność sklarowania, byleby ogrzać co najmniej do 80°C serwatkę odwirowaną.

Z a k w a s s e r o w a r s k i na c z y s t y c h kulturach Z S wg K u e r s t e i n e r a. Obecnie rozpowszechniło się w serowniach szwajcarskich zastosowanie czystych kultur zakwasowych w celu spowodowania prawidłowego dojrzewania zapraw podpuszczkowych na podobieństwo zakwasów do śmietany. Właściwie jest to czysty zakwas zwarnicowy przeszczepiany w serowni z dnia na dzień, który powstał z zakwasu czystych kultur sprowadzonych ze stacji doświadczalnej. Zawiera on przede wszystkim laseczniki kwasu mlekowego *Bacterium casei* s niekiedy z dodatkiem *Bacterium casei* a i 5. Zakwas wtórny oraz następne wyhodowane w serowni z biegiem czasu tracą swą czystość, gdyż mogą się zakazić, a bakterie zdegene-rować. Gdy tak się stanie, sprowadza się świeżą laboratoryjną kulturę.

Przyrządzanie tego zakwasu serowarskiego, czyli w skrócie ZS, odbywa się w taki sposób.

Serownie, które hurdują, biorą gotową zhurdowaną serwatkę, natomiast serownie o urządzeniu parowym hurdują nie-

wielką ilość serwatki, ale przy 85 do 90°C, czyli już częściowo klarują na zwarnicę, dając 8 do 10% zakwasu zwarnicowego lub zakwasu ZS z poprzedniego dnia. W tej temperaturze albumina jeszcze niezupełnie się strąca, wskutek czego otrzymuje się tzw. półzwarnicę zawierającą jeszcze dość dużo nie strąconej albuminy. Ta pozostałość białka jest korzystna dla rozwoju bakterii.

Półzwarnicę umieszcza się w dobrze wyparzonym emaliowanym lub glinowym naczyniu o pojemności 5 do 10 1, a gdy ostudzi się do 62°C zaszczepia się ją 10% osadu wziętego z poprzednio przygotowanego zakwasu. Następnie wkłada się naczynie do izolowanej skrzyni, w której zakwas zachowa do następnego dnia temperaturę jeszcze około 40 do 45°C.

Tak długo działające ciepło jest korzystne dla rozwoju lasecznikow kwasu mlekowego. Toteż kwasowość młodego zakwasu wynosi wtedy już około 70 do 90°M. W tym stanie jest on gotowy, toteż można go użyć do zaszczepiania zapraw podpuszczkowych.

Czasem jednak zanieczyści się on zwłaszcza drożdżakami. Wtedy może być szkodliwy. W tym przypadku leczy się go ogrzewając do 60°C, czego drożdżaki już nie znoszą w przeciwieństwie do lasecznikow kwasu mlekowego, które jako tako przetrwają tę temperaturę. Silnie zanieczyszczony zakwas zwarnicowy trzeba zmienić przez wyhodowanie nowego zakwasu macierzystego z czystych kultur.

Zakwas używany w umiarkowanych ilościach do zapraw podpuszczkowych oddaje serowniom dobre usługi. Nie należy go dawać więcej jak 2 do 4%, gdyż użyty w większych ilościach stwarza dla siebie przewagę na niekorzyść innych bakterii kwasu mlekowego. Nadmiar lasecznikow cieplnych sprawia, że sery nie osuszają się prawidłowo i nabierają gorzkawego smaku.

Dalsze zastosowanie zakwasu ZS do różnych zapraw podpuszczkowych omówimy jeszcze w dalszych ustępach.

Zakwasy (kultury) serwatkowe używane bez trawieńców. Zasadniczą cechą przygotowania surowych prostych kultur, czyli zakwasów sporządzonych z serwatki

wziętej z kotła jest to, że należy przeszczepiać z dnia na dzień te wielkie ilości drobnoustrojów, które dotychczas korzystnie wpływały na prawidłowy przebieg dojrzewania sera. Taki zabieg stosuje się także w innych działach fermentacyjnych, np. w winiarstwie. Jest on dopóty uzasadniony, dopóki wszystko dopisuje, dopóki nie wykolei się prawidłowy bakteriologiczny skład mleka serowarskiego oraz czystość samego zakwasu.

Na zakwasy serwatkowe używa się serwatki wziętej z kotła zaraz po wyciągnięciu sera. Następnie ogrzewa się ją do 62°C (usuwanie drożdżaków, osłabienie bakterii *coli-aerogenes*, a także do pewnego stopnia paciorkowców kwasu mlekowego). Gdy serwatka ostudzi się na 30 do 35°C, ustawia się ją w cieple przy tej samej temperaturze. Zespół bakterii pozostały w serwatce rozwija się raźnie, tak że już po upływie 24 godzin zakwas osiąga 75 do 90°C kwasowości według Marschalia. W normalnych warunkach bakterie tworzą w nim mieszaninę złożoną z lasecz-ników i paciorkowców kwasu mlekowego, niekiedy zanieczyszczoną ruchliwymi bakteriami octowymi i drożdżakami, które poznać po wytwarzanym gazie.

Na skład bakterii można również wpływać dodatkiem casolu lub zakwasu ZS, oczywiście od chwili, gdy zakwas daje się do cieplarki. W ten sposób powstają nowe kombinacje zakwasowe.

Kuersteiner zaleca kombinację TSZS, tzn. kultura z tłustej serwatki plus zakwas serowarski ZS, który poprzednio poznaliśmy. Wobec swoistych własności bakteriologicznych mleka szwajcarskiego zakwas TSZS, przy równoczesnym użyciu pod-puszczki w proszku przytłumia przedwczesne i zbyt szczodre tworzenie się oczek w serach ementalskich, natomiast przyczynia się do zachowania umiaru w przebiegu fermentacji, podczas której wytwarzają się wielkie, rzadko rozmieszczone oczka. Takich właśnie wymaga nowoczesny spożywca. Toteż TSZS stosuje się jako środek do zwalczania „szczodraków", czyli serów o zbyt obfitej dziurawości.

TSZS razem z podpuszczką w proszku zaleca się szczególnie w okresie zimowym, natomiast nie radzi się używać go w porze letniej.

C a s o 1. W Szwajcarii używa się jako dodatku do naturalnej zaprawy podpuszczkowej także mieszaniny kwasów pod nazwą *casol* Steineggera.

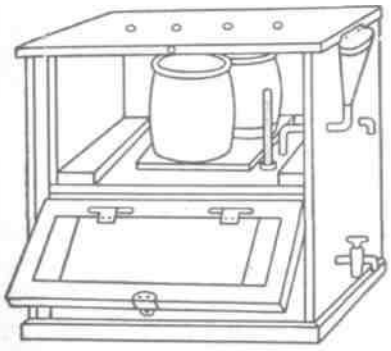
Mieszanina składa się z 90% kwasu octowego i 10% kwasu propionowego. Zastosowanie jej jest następujące.

Do wyparzonego garnka wkłada się potrzebną ilość trawień-ców, zalewa je 300 cm^3 świeżej zwarnicy i 1 cm^3 casolu, po czym miesza się dokładnie zawartość. Po upływie 3 godzin dojrzewania w cieplarce przy 30°C dodaje się resztę zwarnicy w zwykłej ilości. Dalsze obchodzenie się z zaprawą — jak zwykle. Działanie mieszaniny kwasów polega widocznie na hamowaniu od samego początku bakterii wzdymających, które nie znoszą zbyt kwaśnego środowiska.

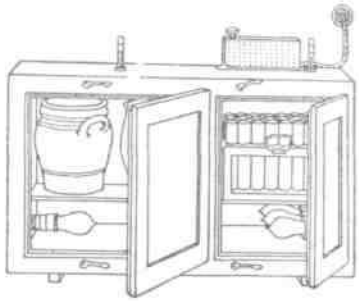
W podobny sposób używa się też drugiej mieszaniny pod nazwą *„Casolin",* złożonej z 90% kwasu propionowego i 10% kwasu octowego.

P r z y g o t o w a n i e i d o j r z e w a n i e n a t u r a l n e j z a p r a w y p o d p u s z c z k o w e j (d a w n y s p o s ó b). Do czystego kamionkowego garnuszka kładziemy odpowiednią ilość rozdrobnionych trawieńców (ze zwoju lub kulek), zalewamy dobrą klarowną zwarnicą ogrzaną na 30 do 35°C w ilości 0,2 do 0,3 1 na 100 kg mleka przeznaczonego na przeróbkę, wreszcie dodajemy nieco soli (3 do 5%). Ta zaprawa powinna dojrzewać w temperaturze 30°C przez 36 godzin. W celu utrzymania tej temperatury posługuje się serowar szwajcarski cie-plarką ogrzewaną wodą lub niewiele droższym termostatem lub też, jak to się dzieje w szałasach, ustawia garnuszek z zaprawą na kominku. W tym czasie enzym podpuszczkowy przechodzi powoli do warnicy, co ułatwia obecność roztworu soli i wzrastająca kwasowość. Wielkie znaczenie ma tu przebieg fermentacyjny. Obok paciorkowców przemiany cukru mlekowego mają się rozwinąć laseczniki kwasu mlekowego i bakterie kwasu propionowego. W normalnych warunkach nieliczne bakterie wzdymające, które by się znalazły, ulegają przewadze pożytecznych bakterii kwasu mlekowego.

Po 36 godzinach w temperaturze 30°C podpuszczka osiąga pożądaną źrałość, tj. kwasowość 70 do 100°M. Odznacza się ona wtedy czystym kwaśnym smakiem i zapachem, na powierzchni zaś ma delikatny nalot złożony z mykodermy. Dojrzałą zaprawę



Rys. 60. Prosta cieplarka do zaprawy podpuszczkowej.



Rys. 61. Elektrycznie ogrzewany termostat z dwiema komorami (według *A. Petera*).

wyjmujemy z cieplarki i cedzimy przez chustę, aby usunąć z niej cząstki trawieńca. Możemy jej natychmiast użyć do zaprawienia mleka albo też odstawić na dalsze 12 godzin w chłodnym miejscu dla nadania jej większej źrałości, co jest wskazane, gdyby podpuszczka zawierała ślady bakterii wzdymających (trawieńce podchodziły na wierzch).

Dopóki zaprawa dojrzewa normalnie, dopóty nie wyparzamy garnuszków po niej, lecz tylko wymywamy gorącą wodą, co jeszcze wystarcza, aby przeszczepić z niej bakterie do następnej zaprawy. Natomiast trzeba dodać nieco zakwasu zwarnicowego, gdyby garnek wyjałowiono, co jest konieczne, jeśli poprzednia zaprawa była wadliwa. Także w tym przypadku, o ile jest to możliwe, używa się czystych kultur.

Używając naturalnej zaprawy podpuszczkowej stosuje się często zalewanie jej casolem. Sposób jego użycia poznaliśmy poprzednio. Wychodzi się tu ze słusznego założenia, że żołądki bardzo często zawierają bakterie *coli-aerogenes,* które przytłumia casol.

Obecnie stosuje się też w dojrzewaniu naturalnej zaprawy podpuszczkowej zaszczepianie zakwasem ZS w celu zapewnienia w niej obecności laseczników kwasu mlekowego typu epsy-lon. Te dodatki są z natury rzeczy ilościowo małe, gdyż zaprawa podpuszczkowa powinna dopiero po upływie 24 do 36 godzin osiągnąć prawidłową kwasowość, a nie dojść do nadmiernego przekwaszenia. Te wymagania wyjaśnia następujące zestawienie.

Źrałość zaprawy podpuszczkowej klasyfikuje *A. Peter:*

zaprawa niedojrzała	poniżej	50°M
zaledwie źrała	50 do	70°M
„ średnio źrała zwykle używana	70 do	100°M
bardzo źrała	100 do	120°M

Do użytku nie nadaje się zaprawa o niższej kwasowości jak 50°M i nie wyższej jak 110°M. W nieźrałej zaprawie nie rozwinęły się dostatecznie bakterie kwasu mlekowego. Działa ona wtedy jak sztuczna podpuszczka bez zakwasu, a co gorsze nie hamuje bakterii wzdymających.

Przed użyciem należy podpuszczkę naturalną ocenić, czy odpowiada wymaganiom, bowiem wadliwa mogłaby spowodować obniżenie jakości serów.

P o d p u s z c z k a n a t u r a l n a jako z a k w a s i jako e n z y m r ó w n o c z e ś n i e. O tym dwojakim przeznaczeniu i działaniu naturalnej zaprawy podpuszczkowej często się zapomina i nie zachowuje potrzebnego umiaru. Jeżeli np. zawiera ona zbyt mało enzymu, a bogata jest w bakterie i kwas, i do tego mleko jest zbyt źrałe lub nadkwaszone, to z konieczności dając sporo zaprawy, aby osiągnąć pożądany okres krzepnie-nia, równocześnie używamy niepotrzebnie ze szkodą za wiele kwasu i bakterii do mleka. A wiemy, że mleko serowarskie nie znosi zwykle więcej zakwasu jak 0,15%, tym mniej, gdy jest zbyt źrałe.

Wobec nieznacznego zakażenia mleka w Szwajcarii, dawka 0,10 do 0,15 1 zaprawy podpuszczkowej na 100 1 mleka nie narusza biologicznej zgody ani też nie wpływa ujemnie na skład chemiczny mleka. Gdyby zaprawa podpuszczkowa była zbyt

uboga w zaczyn, lepiej uzupełnić go podpuszczką w proszku niż wygórować ilość zakwasu. Te uwagi dotyczą również zakwasów dodawanych razem z podpuszczką w proszku, np. gdy idzie o zakwasy ZS i TSZS w rozmaitych zestawieniach.

S p a r z a n i e ż o ł ą d k ó w. Wynikiem trafnych spostrzeżeń oraz słusznego rozumowania praktycznych serowarów jest sparzanie żołądków, zanim je podda się dojrzewaniu w zaprawie. Wychodzi się z tego założenia, że żołądki cielęce obok pożytecznych bakterii prawie zawsze zawierają mniej lub więcej bakterii wzdymających, które nie zawsze się ujawniają, gdyż przytłumiają je bakterie kwasu mlekowego albo casol. Aby unieszkodliwić bakterie wzdymające, niektórzy serowarzy zwłaszcza z rejonu Fryburga sparzają na chwilę żołądki gorącą serwatką lub zwarnicą. Wkładają do garnuszka najpierw pokrajane żołądki, potem z termometrem w ręku tyle gorącej serwatki, dopóki nie osiągnie się temperatury 62°C i czekają chwilę (około 2 minut), w końcu zalewają zawartość zwarnicą lub serwatką o wiadomej temperaturze, tak aby dojść do 30—32°C. Przebieg dalszego dojrzewania w cieplarce odbywa się jak zwykłe. Czasem jednak dobrze jest zaszczepić jeszcze nieco zakwasu ZS lub TS (tłustej serwatki), która do takich celów, jak wiemy, bywa zawsze ogrzana do 62°C.

Z a p r a w a p o d p u s z c z k o w a n a t r a w i e ń c a c h z d o d a n i e m s e r w a t k i. Zamiast zwarnicy używa się w tym przypadku tłustej lub odwirowanej serwatki. Tę bierze się z kotła zaraz po wybraniu sera, a gdy chodzi o użycie chudej serwatki, przepuszcza się ją bezpośrednio przez wirówkę chcąc uniknąć zakażenia jej wskutek zetknięcia się z przewodami. Dobrze jest przedtem przepłukać gorącą wodą także bąk wirówki lub dać osobno pierwszą partię przepuszczonej serwatki. Tłusta serwatka tworzy na zaprawie podpuszczkowej warstwę tłuszczu, który trzeba zebrać, gdyż nie powinien dostać się do mleka serowarskiego jako zjełczały.

Jakie są korzyści z użycia surowej tłustej serwatki do zaprawy? Serwatka zawiera mnóstwo bakterii, które w sprzyjającej temperaturze podczas dojrzewania szybko się w niej

rozwiną. Dopóki przebieg przeróbki w serowni jest prawidłowy, a zbiorowisko bakterii w mleku dostawców stale korzystne i nie zmieniające się, dopóty znajdą się w serwatce tak paciorkowce jak też laseczniki kwasu mlekowego jako wynik i obraz bakterii mleka oraz bakterii poprzedniej zaprawy podpuszczkowej. Dając zatem surową serwatkę na zaprawę podpuszczkową tworzymy pewną rozmaitość i uzupełnienie w zespole bakterii. To jest korzystne dopóki nie nastąpią jakieś zaburzenia, gdyż z dnia na dzień możemy nieświadomie przeszczepiać do zaprawy podpuszczkowej, a stamtąd do mleka itd. nie tylko pożyteczne, ale także szkodliwe bakterie. Aby się od zakłóceń zabezpieczyć, niektórzy serowarzy ogrzewają serwatkę do 62—63°C i pozostawiają ją w tej temperaturze, dopóki się sama nie schłodzi. Zatem jest to łagodna pasteryzacja, podczas której ginie wiele bakterii dobrych i złych, a korzyść wynikająca z szerszej skali bakterii maleje, natomiast znowu zaczyna wytwarzać się jednostronność. Prawda, że jeszcze pewna część laseczników i zwykłych bakterii kwasu mlekowego przeżyje tę temperaturę, ale jest już osłabiona. W każdym razie ogrzewanie stwarza jednostronne bakteriologicznie stosunki na korzyść laseczników kwasu mlekowego, co nie jest pożądane. Toteż aby przywrócić rozwój paciorkowców, przerywa się co kilka dni ogrzewanie do 62°C i używa do zaprawy zwykłej serwatki z kotła.

Wybór p o d p u s z c z k i i z a p r a w y . Według poprzedniego przedstawienia rzeczy odróżniamy i możemy sobie zestawiać następujące zaprawy podpuszczki naturalnej oraz zakwasy z surowych lub czystych kultur przy równoczesnym użyciu podpuszczki w proszku:

A. 1. żołądki + zwykła zwarnica,
2. „ + „ „ + casol,
3. „ + „ „ + czyste kultury,
4. „ + „ „ + zakwas ZS,
5. „ + tłusta serwatka bez dodatków TS,
6. „ + ,, ,, + casol,
7. „ + ,, „ + zakwas ZS,
8. „ + chuda serwatka bez dodatków,

9. żołądki + chuda serwatka + casol,
10. „ + „ „ + zakwas ZS,

B. 11. zakwas z tłustej lub chudej serwatki bez dodatków,
12. „ „ „ „ „ „ + casoi,
13. „ „ „ serwatki + ZS = TSZS.

Widzieliśmy, że zakwasy zwane także kulturami wymienione w punktach 11 i 12 przechodzą w cieplarce takie same dojrzewanie jak zaprawa z żołądkami, których tu nie ma. W ich miejsce używa się podpuszczki w proszku, którą rozpuszcza się w wodzie w potrzebnej ilości na krótko przed użyciem.

Mniema się, że sery wyrobione na sztucznej podpuszczce i zakwasach są w miąższu mniej delikatne, niż wyrobione przy pomocy naturalnej zaprawy podpuszczkowej, za to odznaczają się łatwiejszą oczkowatością.

Wybór jest bogaty. W naszych warunkach produkcji mleka nie wszystkie sposoby przyrządzania zaprawy podpuszczkowej i zakwasów prowadziłyby do pożądanego celu. Tak np. u nas trzeba by przestrzegać przed użyciem do zapraw surowej serwatki.

O c e n a n a t u r a l n e j z a p r a w y p o d p u s z c z k o wej i z a k w a s ó w. Poprzednio dowiedzieliśmy się, jak ocenia się źrałość naturalnej zaprawy podpuszczkowej. W taki sam sposób ocenia się źrałość zakwasów. Wymaga się, by były śre-dnioźrałe. Zakwas o niskiej kwasowości, czyli niedojrzały świadczy o słabym rozwoju potrzebnych bakterii, których jest albo za mało, albo też ich żywotność jest osłabiona. Czasem wystarczy dojrzewanie zakwasu w nieco wyższej temperaturze niż 30°C, np. przy 32 do 35°C, aby pobudzić bakterie do szybszego rozwoju. Temperatura ta kryje jednak w sobie pewne niebezpieczeństwo, jako że sprzyja rozwojowi bakterii wzdymających.

Przejrzały zakwas też nie jest pożądany, bowiem w nadmiarze kwasu bakterie już się osłabiły, czyli przeżyły i trzeba by długo czekać na ich rozwój w serze. Zresztą kwas bez bakterii jest tu zbyteczny.

Dobry zakwas ma kolor żółtozielonkawy, na powierzchni widać oprzęd mykodermy, nie zawiera gazów. Smak jest winny, czysty, przyjemny, zapach — łagodny i czysty.

Cenna jest bakteriologiczna kontrola pod względem składu mieszaniny bakterii. Na ogół uważa się za korzystny objaw, jeżeli laseczniki zachowują liczebną równowagę w stosunku do paciorkowców kwasu mlekowego. Tu potrzebny jest mikroskop.

Nie bez wartości jest też oznaczenie kwasowości serwatki w próbie fermentacyjnej mleka wziętego z kotła, zaprawionego podpuszczką. Działalność bakterii przemiany cukru mlekowego uważa się za zadowalającą, jeżeli po 12 godzinach kwasowość serwatki wynosi około 90°M. Jeżeli jest wyższa lub niższa, to widać, że coś zawodzi w mleku, zaprawie podpuszczkowej albo też w zakwasie.

Zaprawianie mleka podpuszczką. Nim zaprawi się mleko podpuszczką można dodać do niego w porze zimowej nieco farby szafranowej. W lecie, gdy mleko jest zbyt źrałe, dobrze działa dodanie wody w ilości 2 do 3°/o zawartości kotła.

Podpuszczkę rozcieńcza się wodą licząc na 1000 kg mleka 8 do 10 1 wody i wlewa ją cienkim strumieniem do mleka. Dokładne zmieszanie i następne uspokojenie zawartości kotła powinno trwać krótko. Skrzepnienie ma nastąpić po upływie 30 do 35 minut.

Krajanie skrzepu i wstępna obróbka gęstwy serowej. Skrzep nadaje się do pokrajania i dalszej obróbki, gdy jest średnio zwięzły, tworzy gładki złom i wydziela klarowną serwatkę. Wtedy też odchodzi gładko od blachy kotła i nie przywiera do spodu kielni.

Najpierw odwraca się ostygłą nieco tłustszą górną warstwę. Następnie kraje się skrzep pionowo na krzyż, tak że cała zawartość kotła podzieli się na długie graniastosłupy. Po wydzielającej się serwatce można już teraz poznać, czy w porę przystąpiono do obróbki skrzepu i czy mleko jest zdrowe. Mętna serwatka dowodzi, że zbyt wcześnie rozpoczęto krajanie, żółtą serwatkę koloru słomy wydziela mleko zdrowe.

Następne czynności przyśpiesza się lub hamuje stosownie do własności skrzepu. Skrzep z mleka świeżego nie dość źrałego jest delikatny, zwłaszcza w porze zimowej, kurczy się powoli. Przeciwnie zaś dojrzałe mleko wytwarza skrzep kurczliwy, łatwiej wydzielający serwatkę. Toteż po pierwszym pokrajaniu w graniastosłupy trzeba albo nieco poczekać na wzmocnienie się skrzepu, albo podjąć dalszą obróbkę. Polega ona zwykle na obróceniu całej zawartości kotła. Wyjątkowo gdyby skrzep był twardy, w celu przyśpieszenia procesu przystępuje się od razu do dalszego krajania i rozdrabniania harfą pomijając obracanie. Do pokrajania i wprawienia w wir okrężny po linii ślimacznicy całej zawartości kotła potrzeba dwóch ludzi — jeden kraje skrzep, drugi zaś wprawia kielnią w ruch kierując krajankę nieco pod harfę. Gdy osiągnie się dostateczny wir, pomoc kielnią jest zbyteczna.

Krajanie odbywa się początkowo powoli, potem coraz prędzej, skoro krajanka wzmocni się dostatecznie i nie rozbija się w pył. Krajać należy tak, by o ile można wszystkie cząstki miały jednakową wielkość, bowiem jest to warunkiem równomiernego rozmieszczenia materiału fermentacyjnego w masie serowej, między innymi równomiernego rozmieszczenia oczek w serze.

Gdy krajanka osiągnie wielkość ziaren grochu, serowar przekonywa się dotykiem, czy jest dostatecznie jędrna. Zbyt miękką wzmacnia krótką przerwą, czasem nawet powoli ogrzewa o 1°C, zwłaszcza w porze zimowej. Następnie kraje w dalszym ciągu, dopóki nie otrzyma ziaren odpowiedniej wielkości. Pod tym względem nie ma stałych prawideł. W normalnych warunkach ziarno na ser ementalski powinno mieć wielkość nasienia konopnego, które po dogrzaniu i prawidłowym dosuszeniu kurczy się do wielkości ziarna pszenicy.

M i e s z a n i e. Skoro krajankę rozdrobniono na ziarna odpowiedniej wielkości, odkłada się harfę i zastępuje ją mieszadłem, które jedynie utrzymuje ziarno w ruchu, ale go nie kraje. Mieszanie trwa dopóty, dopóki ziarno nie dojdzie do odpowiedniej „suchości". Chwilę tę poznać można po pewnym oporze

ziaren gęstwy. Próbka ściśnięta lekko w garści nie zlepia się łatwo, lecz daje się znowu rozetrzeć w osobne ziarna. Są one w smaku słodkie, nie szorstkie, w całej objętości jednakowo podsuszone, a nie galaretowate wewnątrz lub zewnątrz, otoczone twardą skórką. Ten okres wstępnej obróbki trwa 25 do 45, średnio 35 minut.

W czasie wstępnej obróbki utrata wilgoci wynosi 25% w stosunku do pozostałej wody w surowym serze, czyli wstępna obróbka ma największy wpływ na usunięcie wilgoci z masy serowej.

P r z e r w a . Po wstępnej obróbce następuje przerwa w obróbce tzw. osiadanie masy serowej, podczas której wskutek samoistnej kurczliwości ziarna wydzielają jeszcze nieco serwatki, a nadto odbywa się praca bakterii. Przerwa trwa 10 do 15 minut.

Skoro ziarna opadną, serowar odczerpuje pewną ilość serwatki, którą później chłodzi zawartość kotła, gdy przyjdzie czas na wybranie z kotła masy serowej.

D o g r z e w a n i e , c z y l i w a r z e n i e g ę s t w y serowej. Po przerwie rozbija się gęstwę serową na osobne ziarna, które tymczasem nieco się zlepiły i rozpoczyna się dogrzewanie gęstwy. W tym przypadku zabieg dogrzewania ma dwojakie doniosłe znaczenie. Otóż po pierwsze, potęguje on kurczliwość masy serowej i wpływa na dalsze wydzielenie z niej serwatki. Po drugie, wskutek działania wysokiej temperatury dochodzącej do 58°C dokonywa się do pewnego stopnia selekcja (dobór) drobnoustrojów, w tym przypadku na korzyść laseczników kwasu mlekowego. Właściwa temperatura podczas dogrzewania wynosi 54 do 57°C, wyjątkowo 58°C, Powinna ona wzrastać równomiernie w ten sposób, by dogrzewanie nie trwało dłużej jak 25 do 35 minut. W tym okresie należy energicznie mieszać gęstwę serową, gdyż łatwo się zlepia w grudki, szczególnie w temperaturze 44 do 46°C ziarna nagle miękną i stają się zlepne. Próba masy serowej w tym okresie największej plastyczności ściśnięta w garści powinna dać się nieco rozciągnąć

i przy tym się nie przerwać. Jeżeli ten moment nadejdzie w temperaturze powyżej 50°C, to dobry wynik jest zagrożony.

Wysokość temperatury stosowanej podczas dogrzewania zależy od wielu czynników. Średnio wynosi ona 54°C, a waha się w granicach 53 do 56°C. Na ogół dogrzewamy wyżej, jeżeli wysuszenie ziarna podczas wstępnej obróbki było słabe. Również gdy mleko jest świeże, tłuste, większe ziarno staje się materiałem wiotkim wymagającym silniejszego dogrzewania. Natomiast niżej dogrzewa się materiał kurczliwy, to znaczy gdy mleko jest silnie źrałe, a ziarno drobne i poprzednio silnie wysuszone. Ziarno zbyt mało wysuszone podczas wstępnej obróbki dogrzewa się początkowo powoli, aby nie wytworzyć przedwcześnie grubej skórki, która by nie przepuszczała serwatki na zewnątrz. Natomiast prędzej dogrzewa się ziarno poprzednio zbyt silnie wysuszone.

Okres dogrzewania należy na ogół tak regulować, by następny okres dosuszania nie trwał krócej jak 25 minut, a nie dłużej jak 50 minut. To dotyczy stosunków szwajcarskich. U nas nie zawsze można to osiągnąć. Odpowiedni dobór temperatury i czasu serowar poznaje po tym, że z końcem dogrzewania masa serowa nieco skrzypi w zębach i ma smak orzechowy. W wyjątkowych przypadkach, gdy ser nabiera kruchości wynikłej z nadmiernej kwasowości, można ją złagodzić nieco wyższym dogrzaniem i dodaniem około 2% wody.

D o s u s z a n i e g ę s t w y s e r o w e j. Dogrzaną masę serową serowar dosusza jeszcze dalej w tak samo wysokiej temperaturze przez pewien przeciąg czasu. Okres ten, jak wiemy, nie powinien trwać krócej jak 25, a nie dłużej 50 minut, o czym jednak nie rozstrzyga zegarek, lecz własności gęstwy serowej. W tym czasie należy mieszać energicznie i tak długo, aż próba gęstwy ściśnięta w garści zlepi się w wałek, który pod naciskiem palca złamie się i pozwoli się ponownie rozetrzeć na osobne ziarna, w zębach zaś skrzypi jak guma. Uchwycenie tego momentu jest ważne.

Skoro osiągnie się pożądaną suchość ziarna oraz lekki jeszcze stopień zlepności, którą wskazuje wymieniona próba, stu-

dzi się nieco zawartość kotła, jednak nie poniżej 50 do 53°C, gdyż końcowa temperatura ma doniosły wpływ na przebieg dojrzewania sera w początkowym okresie. Do chłodzenia używa się albo serwatki odczerpanej podczas przerwy, albo zdrowej zimnej wody. Tej dodaje się około 2 do 3°/o pierwotnej zawartości kotła. Większe wypłukanie cukru mlekowego nie działa korzystnie, gdyż miąższ starych serów staje się twardy. Jednakże lepiej używać wody niż serwatki w tym przypadku, gdy mleko było zbyt źrałe. Chłodzenie serwatką wywiera odmienny wpływ, zważyć bowiem trzeba, że jako odczerpana przed dogrzewaniem zawiera ona inny skład bakterii niż serwatka w kotle ogrzana do 55°C. Jeżeli nie ma bakterii wzdymających, to dobrze używać jej do chłodzenia w porze zimowej w celu wprowadzenia do sera laseczników jeszcze nieosłabionych, jak też paciorkowców kwasu mlekowego. W lecie lepiej chłodzić wodą.

Środek chłodzący wlewamy stopniowo i mieszamy równocześnie zawartość kotła. Następnie usuwa się ster i szybkim kołowym ruchem wprowadza w wir zawartość kotła, by masa serowa, skoro opadnie, utworzyła okrągłą kształtną bryłę na dnie kotła. W czasie opadania gęstwy trzymamy mieszadło nieco ponad zbierającą się masą w samym środku kola. Ma to korzystnie wpływać na zmieszanie się mniejszych cząsteczek z większymi i cięższymi. Chodzi też o to, aby najcięższe i największe ziarna nie ułożyły się wieńcem na obwodzie i nie dały powodu do tworzenia się oczek tuż pod skórą.

W y b i e r a n i e masy s e r o w e j z k o t ł a. Skoro po kilku minutach masa serowa skupi się na dnie kotła, wyjmujemy ją ostrożnie uważając na to, aby w tym samym położeniu dostała się do formy i następnie pod prasę. W tym celu podsuwamy przy pomocy stalowej taśmy obszerną chustę wzdłuż dna i boków kotła pod bryłę masy serowej. Brzegi bryły **nie** powinny się załamać i z wierzchu założyć, gdyż mogłyby utworzyć zbiorniki serwatki, z tego zaś później niezłączone szczeliny i próżnie. Do wyjmowania bryły, o ile chodzi o mniejszy ser, wystarczy jedna osoba; łatwiej jednak wykonają to dwie osoby, z których jedna podsuwa taśmę zgiętą w kabłąk, druga zaś

trzyma chustę za dwa rogi i popuszcza ją w miarę potrzeby. Wygodniej to wykonać przy pomocy przyrządu do wybierania sera. Skoro bryła sera znajdzie się w chuście, odsuwa się ka-błąk, zawiązuje rogi na krzyż i wyciąga bryłę z kotła za pomocą wielokrążka, a gdy nieco ocieknie, przesuwa się go pod prasę. Tam nie zdejmując chusty ściskamy ją silnie poniżej węzła, aby się nie zarysowała, dopóki się nie oprze o obręcz. Następnie rozwiązuje się chustę, obnaża z wierzchu masę serową i ugniata ją dłońmi od brzegów ku środkowi, aby utworzyć przez przesunięcie masy lekką wypukłość w środku górnego płaska sera. Wyłowioną z kotła resztę gęstwy, czyli przylepkę, złożoną zwykle z rozchylonych cząstek gęstwy serowej, najlepiej zużytkować osobno, jako psującą strukturę sera. Większą przylepkę powstałą wskutek nieumiejętnego wybrania masy serowej lepiej wcisnąć z boku sera niż rozdzielić na wierzchu. Przylepka nie powinna więcej ważyć niż 250 do 300 g.

Masa serowa w tym okresie powinna okazywać lekką zlep-ność, ale mimo to rozcierać się na dłoni na poszczególne ziarna jak piasek. To świadczy o poprawnej robocie i należytym uchwyceniu odpowiednich momentów w pracy.

F o r m o w a n i e i p r a s o w a n i e s u r o w e g o sera. Forma składa się z rozsuwalnej drewnianej obręczy, zwykle bukowej o wysokości 10 do 15 cm. Związana jest ona mocnym sznurkiem tak, aby w każdej chwili można było ją rozszerzyć lub zwęzić uderzeniem drewnianego młotka lub dłoni.

Forma spoczywa na okrągłej drewnianej podstawce o grubości 32 mm, wzmocnionej na obwodzie żelazną taśmą, a od spodu wpuszczonymi listwami. Taka sama jest pokrywa. Oba krążki powinny być w średnicy większe o 8 do 10 cm niż ser. Obręcz ustawia się na środku podstawki i to w ten sposób, aby jej punkt środkowy znalazł się pionowo pod stemplem prasy.

Rys. 62. Obręcz na sery emen-talskie.

Powinno się ją od razu tak rozszerzyć, aby masa serowa przed pierwszym prasowaniem wystawała ponad jej brzegi na szerokość dwóch palców.

Pierwsze prasowanie trwa krótko i przy małym ciśnieniu, byleby nadać serowi odpowiedni kształt i wycisnąć część serwatki. Po około 5 minutach odwraca się ser i układa znowu pod prasę. Tym razem zwiększa się ciśnienie, które po kilkakrotnym odwróceniu powinno wynosić 15 do 20 kg na 1 kg surowego sera. Jednakże na początku nie trzeba się zbyt śpieszyć ze zwiększaniem ciśnienia, aby nie spowodować powstawania od razu grubej skórki, utrudniającej odpływ serwatki. Należy tak prasować, aby stempel prasy stał pionowo na środku sera. Krzywe nastawienie powoduje ciśnienie z boku i miażdżenie masy serowej po linii skośnej. Gorzej jeszcze, gdy niewprawna ręka nie potrafi od razu znaleźć linii pionowej, lecz co chwilę próbuje i poprawia, a tymczasem psuje się wewnętrzną spoistość sera.

Po upływie dalszych 15 minut odwraca się znowu ser, przy czym zmienia się pierwszy raz chusty zastępując je suchymi. Odwracania powtarza się już teraz w coraz dłuższych odstępach czasu. W pierwszych dwóch godzinach należy ser odwrócić przynajmniej trzykrotnie, później co godzinę lub co dwie. Podczas odwracania zmienia się chusty na świeże i suche i to początkowo grubsze o niciach podwójnie witych, później zaś na cieńsze o pojedynczo kręconych niciach. Te są nieco włochate. Sposób przewijania serów trzeba poznać w praktyce, gdyż niełatwy jest do opisania. Jest to praca wymagająca wiele uwagi i staranności. Ogólnie można powiedzieć, że przewijanie serów powinno się tak odbywać, aby nigdzie nie utworzyły się fałdy, gdyż tylko gładka, nieuszkodzona skórka chroni ser od pęknięć i gnicia. Gdyby ser przecisnął się na drugą stronę chusty, należy go ostrożnie zeskrobać łyżką, nie psując ani sera ani chusty, tę zaś odłączać tak oględnie, aby nie zadrzeć skórki sera.

Lekkie przywieranie sera do chusty uważa się za korzystny objaw. Sery skłonne do wzdęć są już pod prasą gąbczaste i nie przylepiają się do chust. Natomiast silnie przywierają

do nich sery z nadkwaszonego mleka tak kruche, że czasem nie można na nich utworzyć zdrowej niepozadzieranej skórki. W tym przypadku staramy się ocalić ser, nakładając na jego płaski krążki organdyny o nieco mniejszej średnicy niż ser. Wciśnięta organdyna pozostaje na zawsze na serze jako jego ochrona.

Podczas prasowania i odwracania powinniśmy obserwować własności sera. Już po pierwszym odwróceniu opukujemy go łyżką, aby poznać po odgłosie, czy czasem nie znajduje się w którymś miejscu pusta przestrzeń. Znalazłszy ją, przekłuwamy ser kościanym prętem i wyciskamy serwatkę. Ser prawidłowo wyrobiony powinien być w tym czasie elastyczny i poddawać się pod naciskiem ręki. Po upływie 7 do 8 godzin licząc od pierwszego przyprasowania lub po szóstym odwróceniu zdrowy i należycie wyrobiony ser nie powinien wydzielać serwatki chyba tyle, ile chłoną chusty.

W tym okresie odbywa się w serze ważna przemiana cukru mlekowego. Od jej należytego przebiegu wiele zależy. Wielkie usługi oddaje oznaczanie w tym czasie pH.

Po 8 do 10-godzinnym prasowaniu nakrywamy chustą tylko płaski sera, boki zaś stykają się z gołą obręczą, co je dokładnie wygładza i ułatwia później obmywanie. Przykrywa powinna prawie dotykać obręczy, aby nie wytłoczyć tzw. *pasierbów,* które trzeba by później obcinać i kaleczyć brzegi sera. To osłabiałoby sery i mogłoby spowodować gnicie miąższu w niedość zagojonych miejscach.

Podczas prasowania zachowuje się temperaturę otoczenia 18°C. W porze zimowej, gdyby temperatura obniżyła się, otula się sery chustami. Prasowanie trwa 20 do 22 godzin. Na pół godziny przed wyjęciem sera spod prasy odwracamy go jeszcze raz, ale teraz nie dajemy już chust, aby wygładzić zupełnie także płaski. Następnie obrzynamy nieco kanty sera, przy czym po obrzynkach oceniamy jego własności. Zdrowy i należycie wyrobiony ser ma obrzynki gładkie, jednolicie zbite, bez kropelek wilgoci. Powierzchnia sera powinna być żółtawa, przyprószona małymi białymi kropkami. Zbyt żółte sery są kwaśne

i kruche, szare zaś i wilgotne są wadliwe, skłonne do wzdęć, zbyt wilgotne, skore do pękania i gnicia na powierzchni. Na ser nakłada się teraz tanią obręcz z miękkiego drzewa i wypisuje na plasku datę wyrobu. To ułatwia kontrolę. Farba nie powinna wnikać w miąższ. Wystarcza spirytusowy lakier. Tak przygotowany ser przenosimy do solami.

S o l e n i e. Solarnia mieści się zwykle w piwnicy, gdzie temperatura nie powinna spaść poniżej 12°C, ani też podnieść się powyżej 15°C. Ten umiar jest potrzebny zarówno ze względu na powolny przebieg dalszej fermentacji, jak i ze względu na prawidłowy przebieg procesu dyfuzyjnego i osmotycznego. Sery ementalskie soli się bądź to na sucho, bądź też w solance.

S o l e n i e na s u c h o. Zdejmujemy obręcz z sera, wycieramy ją dobrze ścierką napojoną solanką i posypujemy wewnątrz przesianą solą. Grudki powodowałyby chropowatość boków sera. Następnie obmywa się do czysta płask oraz bok sera i nakłada uprzednio przygotowaną obręcz. Na górny płask sera sypie się grubą warstwę soli, zwilża ją nieco wodą i ustawia ser dokładnie poziomo na półce. Następnego dnia znowu obmywamy go, odwracamy i znowu solimy. Tak więc sól umieszcza się zawsze tylko z wierzchu i naciera nią płaski, gdy obmyty i do sucha wytarty spód spoczywa na krążku. To powtarza się przez 4 do 6 dni zależnie od wielkości sera, temperatury i wilgotności solami. Tak tu, jak też w innych dojrzewalniach podczas odwracania sera zawsze się zmienia podstawkę na czystą i suchą, aby się sery nie odleżały, lecz zachowały zdrową mocną skórkę.

S o l e n i e w r o z t w o r z e. Temperatura roztworu soli powinna wynosić 12 do 15°C tak samo jak otoczenia. Solanka zawiera 22 do 24% soli, a czy jest odpowiednia poznaje się po tym, że ser wystaje z niej na około 1 cm. Zanim ser zostanie w niej, trzeba go najpierw dwukrotnie posolić na sucho, gdyż świeży i jeszcze ciepły ogrzałby roztw[r]ór. Kręgi serów pozostają w solance przez 2 do 3 dni leżąc obok siebie lub na sobie. Odwracamy je codziennie i posypujemy solą partie wynurzające się z solanki.

Po posoleniu obmywamy sery, wycieramy je do sucha i układamy na świeżych, suchych podstawkach i to już bez obręczy, gdyż i bez nich utrzymują swój kształt. Teraz już nie solimy ich, lecz obmywamy i odwracamy co drugi dzień. Przesiąkanie soli wgłąb odbywa się bez zasilania nowymi dawkami. Młode sery pozostają po posoleniu 10 do 14 dni w chłodnej izbie (10 do 15 °C). Zdrowy ser wydziela w tym czasie nieco śluzu na skórce.

P i e l ę g n o w a n i e s e r ó w w c i e p ł e j d o j r z ę - walni - c i e p l a r n i . Wstępna fermentacja polegająca przede wszystkim na przemianie cukru mlekowego rozpoczyna się silnie już pod prasą, a kończy się w okresie solenia. Przemiana innych substancji w stosunkowo niskiej temperaturze odbywa się powoli. Gdy po upływie 2 tygodni licząc od wyrobu sera podniesiemy temperaturę, pobudzimy przebieg głównej fermentacji, podczas której obok przemiany parakazeiny na prostsze związki odbywa się także przemiana soli kwasu mlekowego dokonywana przez bakterie kwasu propionowego. Duże znaczenie przypisuje się temu, aby fermentacja kwasu propionowego zbiegła się z okresem największej plastyczności i podatności miąższu sera, gdyż od tego zależy wytworzenie się w nim ładnie sklepionych gładkich oczek.

W celu wdrożenia głównej fermentacji przenosimy sery z chłodnej dojrzęwalni do ciepłej, utrzymującej na początek 18 do 20°C i około 85% wilgotności. Stąd przenosimy je w zimie już po tygodniu, w lecie zaś po 2 tygodniach do drugiej ciepłej dojrzewalni, w której utrzymujemy stałą temperaturę 21 do 22°C, a tylko wyjątkowo wyższą. W małych serowniach musi wystarczyć jedna ciepła dojrzewalnia o temperaturze 19 do 21°C. Tu obserwujemy wciąż zachowanie się serów i według tego pielęgnujemy je. Opukiwanie serów palcem daje nam wiele wskazówek, czy tworzą się oczka, ile ich jest, jakiej są wielkości i jak są rozmieszczone. Sery, w których normalnie tworzą się oczka, powoli zbliżamy do źródła ciepła, zbyt zaś do tego pochopne trzymamy dalej od ciepła. Nie mniej ważne jest zachowanie odpowiedniej wilgotności. Sery zbyt sucho utrzy-

mane wysychają, nabierają grubej skórki lub nawet pękają, natomiast w nadmiernej wilgoci łatwo pleśnieją.

W tym okresie sery skłonne są do tworzenia skorupy na skórce. Należy ją zmywać starannie letnią wodą i w razie potrzeby ścierać solą i szmatką lub miękką szczotką aż do czystej skórki. Co drugi dzień myje się sery letnią wodą, wyciera do sucha i za każdym razem podkłada świeże krążki. Górny płask przyprósza się przy tej sposobności solą, która w normalnych warunkach wilgotności powinna stopić się po upływie 3 do 4 godzin. Gdy tak się już stanie, rozcieramy sól osobną miękką szczotką lub szmatką po całym plasku.

W niektórych serowniach nie dosala się serów w czasie pielęgnowania w cieplarniach wychodząc z założenia, że bakterie kwasu propionowego nie znoszą soli. Tak jest rzeczywiście, zdarza się jednak, że przy małej zawartości soli w przyskórnej warstwie mogą się wytworzyć oczka pod samą skórką, która się zapada i tworzy dołki.

Podczas normalnego przebiegu fermentacji w ciepłych dojrzewalniach okresy produkcyjne trwają:

1. wstępne dojrzewanie przy 16 do 20°C 4 do 6 tygodni (zawiązki oczek);
2. okres tworzenia się oczek przy 20 do 24°C 2 do 3 tygodni (wykończenie oczek).

Jednak te przepisy nie są stałe. Niektóre sery zaczynają tworzyć oczka przedwcześnie, zanim miąższ ich nabierze odpowiedniej plastyczności. Z tej niezgodności wynika wadliwe dziurkowanie. Inne sery znowu nie okazują skłonności do"tworzenia oczek. Te trzeba pobudzać wyższą temperaturą, np. pielęgnować przy 24°C, a gdy takiej cieplarni nie ma, przynajmniej trzymać bliżej pieca.

Sery dojrzewające w wysokiej temperaturze są gorsze w smaku od tych, które tworzą oczka w temperaturze niższej. Czasem też z tego powodu lepiej zadowolić się mniejszym dziurkowaniem, za to mieć ser dobry w smaku.

W czasie tworzenia się oczek nie należy przerywać fermentacji, gdyż ponowi się ona znowu po podniesieniu się tempera-

tury. Ale wtedy miąższ może już nie być plastyczny i porysować się wskutek ciśnienia gazu. Bakterie propionowe chcą wyczer-• pać zapas mleczanów, dopóki żyją i dopóki jest ku temu sposobność (spóźniona fermentacja). W tym czasie trzeba pilnie obserwować wilgotność cieplarni, która powinna wynosić 83 do 85%.

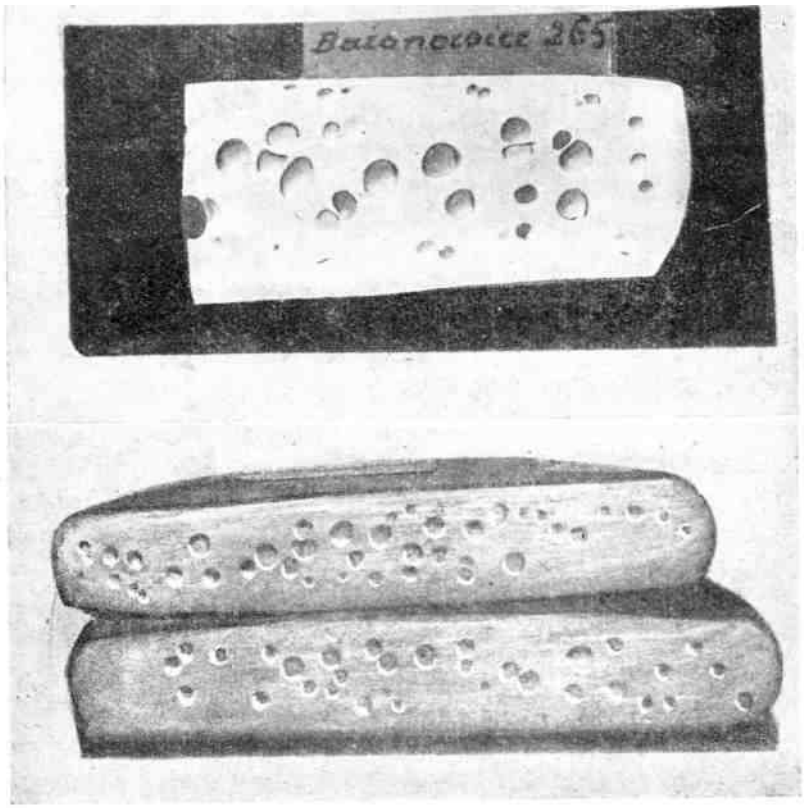
Sery skłonne do spłaszczania się należy ściągnąć pasami i utrzymywać trochę suszej niż normalnie, najlepiej na górnych półkach, gdzie jest zawsze mniej wilgoci.

Skoro skończy się tworzenie się oczek, co się stwierdza opukiwaniem, wynosimy sery do chłodniejszej cieplarni zachowującej 16 do 18°C i 83 do 85% wilgotności, gdzie pozostają one około tygodnia. Gdzie nie ma takiej przejściowej cieplarni, trzeba sery przenieść do chłodnej dojrzewalni, byleby na razie nie do najchłodniejszej.

P i e l ę g n o w a n i e s e r ó w w c h ł o d n y c h d o j r z e w a 1 n i a c h. Skoro ukończy się główna fermentacja serów, przenosimy je do najchłodniejszej piwnicy o umiarkowanej wilgotności, gdzie panuje najodpowiedniejsza temperatura 10 do 140C i około 85 do 88% wilgotności.

Sery mają wtedy 8 do 12 tygodni, licząc od początku wyrobu i wymagają powolnego dalszego dojrzewania. Można by je nazwać łagodnymi w porównaniu z serami poddanymi forsownemu dojrzewaniu podczas przebywania w cieplarni. Odwracanie ich, mycie, dosalanie, zmiana krążków podkładkowych odbywa się tak samo jak w cieplarniach, ale już co trzeci, wyjątkowo co czwarty dzień. Tworzącą się skorupkę na skórce usuwamy niekiedy za pomocą skrobaczki, nie naruszając tłustej skórki. Wystrzegać się należy zapuszczania serów i wywołania mazi, również zawilgocenia i odleżenia się, co spowodowałoby gnicie skórki. Starannie pielęgnowany ser można utrzymać nawet przez wiele lat. Jednakże ser ementalski sprzedaje się już w wieku 4 do 10 miesięcy, albowiem w nowszych czasach spożywca lubi łagodne, niezupełnie dojrzałe sery. Tym nie mniej pełni zalet i soczystości nabiera ser ementalski dopiero po upływie jednego roku.

Ocena serów ementalskich. Wymagana jest czysta, złotożólta skórka, płask i boki nieco wypukłe. Brak wypukłości znamionuje kruchość (kwaśny szklak), przesadna wypukłość lub wklęsłość zapowiadają wadliwe dziurkowanie. Ser normalnie dziurkowany, czyli „otwarty", wydaje przy opukiwa-



Rys. 63. Ser typu ementalskiego z Bażanowic (1/5 wielkości naturalnej).

niu głęboki ton. Odgłos szeleszczący zwiastuje szklaki, odgłos głuchy świadczy o większych wnękach.

Próbka wyciągnięta sondą powinna zawierać 2 do 3 oczek o wielkości sporej wiśni. Miąższ ma być jędrny, delikatny, elastyczny, dać się rozetrzeć w palcach na pastę bez grudek, tłustą w dotyku. Smak powinien być wyborny charakterystycznie orzechowy i słodkawy, który wytwarza się dopiero po głównej fermentacji. Zawartość tłuszczu powinna wynosić najmniej 45% w suchej masie.

Średni skład chemiczny oryginalnego sera ementalskiego jest następujący:

wody	33,5%
suchej masy	66,5%
tłuszczu w wilgotnym serze	31,5%
tłuszczu w suchej masie	47,3%
białka w suchej masie	41,6%

Ilość punktów w ocenie przypada na:

dziurkowatość	40
miąższ	20
smak	20
cechy zewnętrzne	20

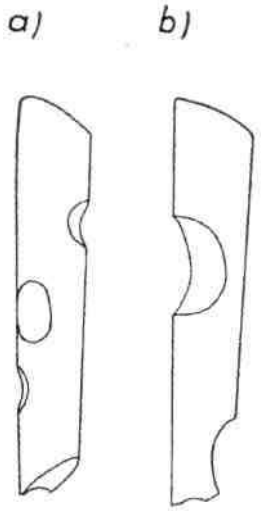
Z powyższego widzimy, jak wielką wartość przypisuje się prawidłowej dziurkowatości.

Nadmienić należy, że sery ementalskie należą do słabo solonych mimo długotrwałego solenia. Rzadko zawierają więcej niż 2% soli kuchennej. Jako ser twardy przyjmuje on sól bardzo powoli. Zresztą, jak wiemy, bakterie propionowe są wrażliwe na obecność soli kuchennej, czyli silniejsze solenie nie jest tu pożądane.

Ocena przez opukiwanie i nawiercanie. Chcąc ocenić wnętrze kręgowych serów tak ementalskich jak też im podobnych posługujemy się dwoma środkami: opukiwaniem i nawiercaniem. Oba sposoby pozornie łatwe trzeba dobrze znać, chcąc jako tako trafnie ocenić sery. Opukiwanie wykonywamy palcem lub rękojeścią sondy, czyli świdra. Sbrinz i parmezan opukuje się specjalnym drewnianym młoteczkiem.

Nawiercanie wykonywa się zwykle od plasków w pewnym oddaleniu od brzegu i w nieco skośnym kierunku. Prostopadły

sztych daje mało wskazówek co do rozmieszczenia oczek, znowu zbyt skośny zanadto kaleczy skórkę, która nie da się zabliźnić. Przed każdym nawierceniem należy starannie oczyścić świder.



Rys. 64. Ser ementalski. Próba sondą. 2/3 normalnej wielkości: a) — szczodrak, b) — prawidłowo dziurkowany.

Nie ma zwyczaju nawiercania sera od brzegu, a przecież ocena stąd daje dobre wskazówki. Sery „głośne" od brzegu są zawsze wadliwe w smaku, natomiast ser od brzegu zdrowy, choćby słabo dziurkowany, uchodzi za dobry. Nie należy praktykować nawiercania fermentujących jeszcze serów w cieplarni, gdyż wykonywanie w tym okresie wewnętrznych ruchów równa się uszkodzeniu. Wyciągniętego sondą słupka nie trzeba zbytnio skracać i w ten sposób wytwarzać próżni, do której ma dostęp powietrze. W ogóle częste nawiercanie serów jest przywarą. Do należytego skwalifikowania sera powinny wystarczyć dwa sztychy w płask.

P o s p o l i t e wady. Ser ementalski jest bardzo wrażliwy na najmniejsze wady mleka i usterki w przeróbce, a tym bardziej na większe uchybienia. Nie-sposób wyliczyć tu wszystkich skutków nieumiejętnej przeróbki. Przytoczę tylko pospolite wady prawie wyłącznie natury chemicznej i bakteriologicznej.

Dziurkowatość: nadmierna, błyszcząca, orzeszyny, wnęki, nieregularnie rozmieszczone oczka, sery wzdęte, szczodraki, szklaki, sery zapadnięte, gnijące.

Miąższ: konsystencja twarda, ciągła, papkowata, zabarwienie białe, szare, brudnawe, niejednolite.

Smak i zapach: jałowy, gorzki, kwaskowaty, ostry, mdły, jełki, mydlany, zgniły, piekący, ordynarny.

Wygląd zewnętrzny: plask nabrzmiały, zbyt płaski, wklęsły, rozlany, skórka zbyt gruba, za słaba, spleśniała, dziobata od

soli, dziobata od pleśni, zaskorupiona, gnijąca, uszkodzona mechanicznie, z molami, porysowana.

Trwałość: ser twardnieje, przechodzi powrotną fermentację, rozszczepia się na części.

Wydajność: jak w innych warunkach, tak też tu wydajność serów zależy:

1. od treści mleka,
2. od sposobu przeróbki,
3. od zawartości wody w dojrzałym serze.

W stosunkach szwajcarskich wydajność surowego sera spod prasy wynosi 9 do 10°/o ciężaru przerobionego mleka. Ubytek ciężaru podczas dojrzewania aż do zupełnego dojścia wynosi 9 do 10% surowego sera, czyli w zestawieniu rachunek przedstawia się następująco:

Ze 100 kg mleka waga sera spod prasy		9,56°/o
	ubytek 10%	0,95%
„	wydajność dojrzałego sera	8,61%

W Bażanowicach wydajność wynosiła średnio 8,6%.

W y s y ł k a s e r ó w. Sery ementalskie pakuje się po kilka sztuk do tanich beczek i oddziela fornierem. Spód i boki beczki wyścieła się słomą lub wiórami z drewna, tak samo wierzch, aby sery nie uderzały o ściany beczki.

Dalsze pielęgnowanie w handlu powinno odbywać się w ten sam sposób, jak w chłodnej dojrzewalni serowni, tj. w jak najniższej temperaturze i 85% wilgoci. Tak samo należy je pielęgnować, obmywać i trzymać na czystych podstawkach. Nigdy nie zmywać piwem, jak to praktykują niektórzy kupcy.

Krajania wielkich kręgów na większe części najwygodniej dokonać nie nożem, lecz cienkim drutem z nierdzewnej stali.

Przegląd najważniejszych danych technicznych dotyczących wyrobu sera ementalskiego

Ilość mleka podstojowego: nie więcej jak $^1/_2$ mleka świeżego, o ile nie zawiera ono więcej jak 10 000 bakterii w 1 cm^3.

Temperatura mleka przygotowanego do zaprawienia podpuszczką 32 do 33,5C.

Rys.65. Wystawa serów ementalskich.

Dodatki: wody do 3%, chlorku wapniowego do 25 g na 1000 kg mleka, o ile jest to potrzebne.

Pierwszy okres obróbki aż do przerwy tj. krajanie, mieszanie, trwa normalnie 40 do 50 minut, przy czym pożądaną wielkość ziarna trzeba uzyskać w okresie 8 do 12 minut. Przerwa — 10 minut.

Dogrzewanie — 30 minut, przy czym ogrzanie od temperatury 30 — 45°C do temperatury 53 -H 55°C ma trwać najmniej 15 minut.

Dosuszanie trwa zwykle 35 do 45 minut, krótszy lub dłuższy czas znamionuje wadliwość.

Kwasowość zaprawy podpuszczkowej: średnia źralość 60 do 80°M osiąga się po 24 do 36 godzinach dojrzewania na zwarnicy przy 30[l)]C.

Solenie na sucho w obręczy: 4 do 6 dni.

Solenie w solance 2 do 3 dni, ale poprzednio 1 do 2 dni solić na sucho w obręczy.

Roztwór soli 20 do 23%, poniżej 18% ser rozmaka.

Okresy pobytu serów w dojrzewalniach: po wyjęciu z solanki — w solowni 10 do 14 dni przy 10 do 15°C.

Wstępna dojrzewalnia: zawiązanie oczek 4 do 6 tygodni, temperatura 16 do 20°, wilgotność 85%.

Ciepła dojrzewalnia: wytworzenie się oczek 2 do 3 tygodni, temperatura 20 do 24°C, wilgotność 80 do 83%.

Dojście i odstanie się serów: 1 tydzień, temperatura 16 do 18°C, wilgotność 83 do 85%.

Wpływ doboru wielkości ziarna gęstwy na miąższ sera: drobne ziarno, wiążące mało wilgoci, miąższ gumowaty, ciągły; średnie ziarno, średnia ilość zawartej cieczy, miąższ jędrny, elastyczny, pożądany, grube ziarno, wiele cieczy, miąższ miękki.

Gruyere, czyli grojer (Szwajcaria, Francja)

Technika wyrobu serów grojerów jest prawie taka sama, jak serów ementalskich, dla których grojer był prawzorem. Ten sam dobór temperatury, w której zaprawia się mleko, naturalna zaprawa podpuszczkowa, ten sam okres krzepnienia, takie samo krajanie, obróbka skrzepu, wielkość ziarna gęstwy serowej, dogrzewanie i prasowanie.

Ale doniosłą w skutkach różnicę stanowi temperatura dojrzewania oraz sposób pielęgnowania skórki. Te dwa czynniki tradycją wieków przekazane rozstrzygają o istotnej odmienności gatunku w porównaniu z serem ementalskim, aczkolwiek niegdyś wywodziły się ze wspólnego pnia.

D o b ó r mleka. Do wyrobu grojerów używa się najchętniej zupełnie świeżego, nieźrałego mleka. Jednakże z konieczności bierze się też część podstojowego mleka, im mniej, tym lepiej. Śmietany nie zbiera się, gdyż chodzi o to, aby sery zawierały ponad 45% tłuszczu w suchej masie.

Ilość mleka jest dostosowana do wielkości sera, których waga wynosi 35 do 40 kg. Gdzie jest dużo mleka, tam dzieli się gęstwę serową nawet na trzy części, w chwili, gdy po do-

przerwa zaś kilka minut. Odczerpawszy serwatkę odgarnia się skrzep, który przywarł do ścian kadzi i rozpoczyna dalsze krajanie oraz mieszanie i to w miarę tężenia skrzepu coraz żwawiej i energiczniej. Pracując wykonywamy lirą rytmicznie ruchy zygzakowate lub trójkątne według schematu, uwidocznionego na rys. 28. Od wierzchołka *A* do *B* i od *B* do *C* prowadzimy lirę całą szerokością, od *C* do *A* tylko bokiem, przy czym zakreślamy przy *A* i *B* małe pętlice.

Skoro wielkość ziarna jest odpowiednia, czyni się znowu drugą krótką przerwę i odczerpuje serwatkę w ilości około 20% pierwotnej zawartości kadzi. Podejmując dalsze mieszanie można już mniej energicznie ciąć lirą, ponieważ ziarno jest w^T tym okresie tak spoiste, iż nie można go pomniejszyć nawet silnym uderzeniem liry. W każdym razie chyżość i siła ruchów powinny być tak dobrane, aby prądy nie ustały, a ziarno nie opadło na dno oraz nie zlepiało się w grudki i kłęby. Z krajaniem należy się tak śpieszyć, aby uzyskać ziarna mające w przekroju 3 do 4 mm i tak wysuszone, że po upływie około 40 do 60 minut, licząc od początku obróbki skrzepu, ściśnięte w garści nie zlewają się i dają się rozetrzeć na osobne cząstki.

W tym okresie dalszego kurczenia i osuszania się ziarna, stosuje się na ogół w technice serowarskiej mieszanie w dostatecznej ilości serwatki, tak że ziarna pływają i nie stwarzają większego oporu. Natomiast w holenderskich serowniach gospodarskich stosuje się osobliwy zabieg tzw. *schudden* czyli przet r z ą s a n i e . W tym celu odczerpuje się po raz trzeci serwatkę, jednak nie obnażając gęstwy. Lirą lub *klienhekiem* nabiera się sporą ilość gęstwy i energicznie przetrząsa krótkimi uderzeniami w kierunku pionowym. Tak przetrząsa się i rozbija ziarno mające w tym okresie skłonność do zlepiania się w grudki, na drobne cząstki, które między prętami przesypuje się do kadzi. Przetrząsać należy pod serwatką, jednakże trudno o to, aby gęstwa nie stykała się z powietrzem, co jest poniekąd ujemną stroną tego zabiegu. Przetrząsanie zwykle nie trwa długo, cały zaś okres wstępnej obróbki licząc od krajania wraz z okresem dogrzewania — około 110 minut.

Przetrząsanie gęstwy serowej jest mozolną pracą i można je zastąpić racjonalniej zwykłym mieszaniem. W tym przypadku trzeba zostawić w kadzi więcej serwatki. Toteż w serowniach przemysłowych miesza się zawartość wanny drewnianym kosiorkiem, grabiami lub też automatami.

Dogrzewanie i skupianie gęstwy serowej. Skoro w tym okresie próba wykaże, że suchość ziarna jest właściwa, następuje dogrzewanie. Ten moment ocenia serowar, jak zwykle dotykiem wybierając stopień w danych warunkach najodpowiedniejszy. W żadnym razie ziarno w garści ściśnięte nie powinno przeciskać się między palcami, lecz złączyć się w grudkę i dać rozetrzeć na poszczególne cząstki.

Temperatura, do której dogrzewa się gęstwę serową, wynosi 1 do 5°C powyżej temperatury krzepnienia zależnie od zawartości tłuszczu w mleku, pory roku itp. czynników. Chuda-wych serów czasem wcale się nie dogrzewa. Temperatura dogrzewania dla serów o zawartości tłuszczu w suchej masie 20% wynosi 29 do 29,5°C, dla 30% — 31°C, dla 40% — 35°C. Dogrzewanie odbywa się parą, zaś w zwykłych kadziach (jak np. w gospodarstwach wiejskich) — serwatką poprzednio odczer-paną i ogrzaną do najwyżej 50°C. Często też dogrzewa się wodą ogrzaną do tejże temperatury. Należy dogrzewać powoli, aby nie sparzyć ziarn, a równocześnie mieszać zawartość kadzi. Skoro temperatura wyrówna się, zaprzestaje się zwykle mieszania lub przetrząsania i pozostawia gęstwę serową w spokoju, aby opadła i lekko złączyła się w bryłę. Ziarno niegotowe miesza się lub przetrząsa dłużej. Jednakże nie trwa to ponad kilka do kilkunastu minut.

Utworzona w ten sposób podatna bryła ściąga się deszczułką lub lepiej aluminiową dziurkowaną listwą tak, że utworzy się grubsza niż poprzednio warstwa, która zajmuje tylko część dna kadzi lub wanny. Grubość bryły jest odpowiednia, jeżeli jest nieco większa niż średnica formy. Bryłę przyciska się lirą, deszczułką lub też osobnymi, karbowanymi i dziurkowanymi na-ciskaczami z grubej blachy aluminiowej. Zbieranie masy

otrzymać sery do tarcia. Wyrabiano też dla siebie chudsze sery, należy to jednak do przeszłości.

Dojrzałe sery grojery mają swoisty orzechowy smak bez słodkiego posmaku serów ementalskich. Miąższ jest delikatny, kruchy, ale nie sypki, lecz soczysty.

Za wadliwe uchodzą te, które zbliżają się do ementalskich pod względem jego odrębnych charakterystycznych cech. Tak za wadę u grojerów poczytuje się wielkie oczka i słodki orzechowy smak serów ementalskich.

Wydajność grojerów jest ta sama co serów ementalskich.

Grojery z mleka silnie zebranego

Jak dalece trzeba zmieniać zabiegi serowarskie, choćby tylko stosownie do zawartości tłuszczu w mleku, o tym poucza niniejszy przykład, odnoszący się do przeróbki mleka o zawartości l,5% tłuszczu.

Z mleka podstojowego 12- do 24-godzinnego zbieramy śmietanę pełną kielnią (nie dziurkowaną). W tych warunkach pozostanie przy zastosowaniu podstoj u w misach metodą szwajcarską jeszcze około l,5°/o tłuszczu w mleku, co odpowiada około 25°/o tłuszczu w suchej masie sera. Mleko powinno być słodkie — nadkwaszone nie nadaje się do przeróbki na grojery; naturalna zaprawa podpuszczkowa, jak do serów ementalskich o kwasowości 60 do 70°M. Mleko ogrzane do 32—33°C powinno skrzepnąć po upływie 25 do 30 minut.

Obróbka wstępna musi być bardzo staranna, wielkość ziarna zbliżona do wielkości ziarna kawy lub grochu, wysuszenie nieco słabsze, niż gdy wyrabia się tłuste sery. Obróbka wstępna trwa 30 do 35 minut, osiadanie masy serowej 5 minut.

Podczas dogrzewania stosuje się temperaturę 37 do 43°C, stosownie do własności masy serowej. Szybkość dogrzewania należy tak uregulować, by następne dosuszenie masy serowej było ukończone po upływie około 20 do 30 minut. Gotowe ziarno powinno być jędrne i dać się rozetrzeć, ale jeszcze nie łamać się pod naciskiem palca. Jeśli ma przyjemny orzechowy smak, można się spodziewać prawidłowego przebiegu dojrzewania.

Ciężar serów nie powinien przekraczać 50 kg; najkoszyst-niejszy wynosi 30 do 40 kg. Większe sery trzeba wyrabiać twardziej z uszczerbkiem jakości, miękkie rozpłaszczają się przy wielkim ciężarze. Właściwa wysokość boków wynosi 10 do 12 cm. Ciśnienie prasy — 10 kg na 1 kg surowego sera.

Chude grojery lepiej solić na sucho niż w roztworze i to powoli. Posolone sery powinny pozostać w temperaturze wynoszącej 12 do 15°C przez cały okres dojrzewania, inaczej nie nabiorą łagodnego smaku. Wilgotność i pielęgnowanie powinny być tak dostosowane, by nie wytworzyła się na serach ani zbyt wilgotna, ani też zbyt sucha skórka. *Pochodne grojera jako sery do tarcia*

C h a r a t e r y s t y k a g r u p y . W górach alpejskich wyrabiało się z dawien dawna i wyrabia się dotychczas rozmaite kręgowe sery, zwykle mniejsze, ale wyrabiane podobnie do grojerów. Mimo pierwotnej, nie udoskonalonej techniki i prostych szałasowych urządzeń mają one dobrą opinię zawdzięczając ją przede wszystkim wybornej górskiej paszy.

Rozmiary przeróbki nie są znaczne, gdyż na halach trudno zgromadzić duże ilości mleka. Moglibyśmy pominąć opisy wyrobu tych serów, gdyby nie miały dla nas żadnego praktycznego znaczenia. Tymczasem tak nie jest.

Można je wyrabiać także u nas, ponieważ są nieduże i wystarcza na nie kilkaset litrów wyborowego mleka. Jednak wyrób parmezanu spotkałby się u nas z większymi trudnościami niż wyrób serów małej wagi, które w młodszym stanie nadają się do krajania, a jako starsze i wysuszone — do tarcia jak par-mezany. To ułatwia sprzedaż serów w wilgotnym stanie, o ile byłyby zbyt dziurkowane i z tego powodu nie nadawałyby się na zasuszenie oraz przechowywanie przez długi czas. Do takich serów o dwojakiej użytkowości należą pochodne i krewniaki grojera, jak: *saanen, battelmett, spaleń, fontina, montasio* itp. Wszystkie wyrabia się i pielęgnuje jak grojery. Drobne techniczne różnice wynikają z małego ciężaru serów, bo im mniejszy jest ser, tym więcej trzeba dbać podczas przeróbki o pewną soczystość miąższu w przyszłości. Tak więc stosuje się często

niższą temperaturę, w której zaprawia się mleko, czasem daje się większe ziarno, które się mniej dogrzewa lub dosusza niż przeznaczone na większe sery. Można by zaniechać opisów, ograniczając się do takiej wskazówki: wyrabiaj małe grojery i dbaj o to, żeby zachowały w przybliżeniu zalety tego sera.

Trzeba zaznaczyć, że z wyjątkiem *spalensbrinz*, w którym są dozwolone rzadkie małe oczka, inne sery wyrabia się i pielęgnuje tak, aby odznaczały się zwartym miąższem bez oczek na podobieństwo parmezanu, szczególnie gdy już z góry przeznacza się je na długie dojrzewanie, wysuszenie i na sery do tarcia.

Jakie własności powinien mieć ser do tarcia? — dojrzewać powoli i dać się przechować przynajmniej przez dwa lata. Podczas długiego dojrzewania białko w serze ulega silnemu i głębokiemu rozkładowi na prostsze związki. Znaczny jego odsetek staje się w wodzie rozpuszczalny. Gdy ser jest już w tym stopniu dojrzały, a do tego roztarty lub heblowany na wióry i płatki, rozpuszcza się zupełnie w potrawach i dokładnie z nimi miesza. Tego właśnie wymaga kucharstwo. Natomiast sery stosunkowo młode, o mniej rozłożonym białku, nawet roczne, tworzą w potrawach nierozpuszczalną ciągliwą masę, która nie utrzymuje w sobie tłuszczu, w podobny sposób jak młody ser podczas topienia bez dodatku emulgujących soli. Toteż bez długoletniego dojrzewania ser nie nabierze odpowiednich własności czyniących go dobrym do celów kuchennych. Ale żeby ser mógł wytrzymać bez szkody długie dojrzewanie, musi być zwarty w masie i bez oczek.

Wymienione sery zawierają w suchej masie powyżej 45% tłuszczu. Pełnię zalet jako sery do tarcia uzyskują dopiero po trzyletnim dojrzewaniu. *Saanen {Szwajcaria)*

Saanen wyrabia się z mleka pełnego lub też częściowo zbieranego. Jest to ser kręgowy ważący 10 do 20 kg. Średnica do wysokości ma się jak 4 : 1. Jest bardzo twardy i trwały. Używa się go gdy jest tarty lub strugany na płatki. Miąższ jest ciemnożółty albo bez oczek, albo też bardzo skąpo dziurkowany. Doj-

rzewa powoli, tak że dostateczną źrałość osiąga dopiero po upływie 2 do 4 lat. Niekiedy przechowuje się go jako pamiątkę zdarzeń rodzinnych do 100 lat. Po upływie 4 lat traci powoli swe zalety.

Używa się naturalnej zaprawy podpuszczkowej. Temperatura krzepnienia wynosi 30 do 32°C, okres krzepnienia 20 do 30 minut. Skrzep ma być jędrny. Rozdrobnienie i obróbka skrzepu zmierza do wytworzenia bardzo suchego ziarna. Wysuszone ziarna gęstwy serowej mają wielkość ziarna ryżu. Dogrzewanie dochodzi tylko do 48—50°C. Dosuszanie po okresie dogrzewania trwa zato długo, bo do 60 minut. Właściwe osuszenie poznaje się po zdolności zlepiania się masy serowej w całość i ponownym rozcieraniu się na osobne ziarna jak w serowar-stwie ementalskim.

Prasowanie i odwracanie takie jak u grojerów. Solenie odbywa się przez 5 dni na sucho, później przez 2 do 3 miesięcy dosala się lekko i pielęgnuje w chłodnej piwnicy przy 14 do 16°C i 85% wilgotności przez 5 miesięcy. Następnie sery dojrzewają w suchym chłodnym magazynie. Trzeba jednak pilnować, by wskutek zmiany wilgotności skórka nie popękała. Temu zapobiega się nacierając sery oliwą.

Wydajność początkowo jak grojerów, ubytek ciężaru w czasie dojrzewania w piwnicy wynosi 5 do 8°/o, podczas trzyletniego dojrzewania wzrasta do 25°/o. *Spaleń — sbrinza (Szwajcaria)*

Jest to bardzo trwały ser kręgowy. Jego wysokość wynosi około $^1/_5$ średnicy. Nie zawiera wcale oczek albo niewiele. Do spożycia jako tarty nadaje się dopiero w wieku 2 do 3 lat.

Używa się mleka pełnego lub częściowo zbieranego i zaprawy podpuszczkowej naturalnej. Krzepnienie trwa 30 minut przy 30 do 32°C. Krajanie i obróbka skrzepu na bardzo drobne ziarno odbywa się szybko. Sposób obróbki zmierza do jak najdokładniejszego osuszenia gęstwy serowej zachowując jednak jej elastyczność. Silnie wysuszone ziarna dogrzewa się do 48—50°C. Dosuszanie trwa długo, byleby nie zatracić zlepności masy serowej. Dawniej po wyjęciu jej z kotła dodawało się

nieco soli, co powstrzymywało tworzenie się oczek. Prasowanie jest umiarkowane. Solenie na sucho słabymi dawkami soli trwa 3 do 5 tygodni. Sery dojrzewają w szałasie, często zbyt sucho utrzymane w pierwszym okresie.

Wydajność wynosi 7 kg dojrzałego sera ze 100 kg mleka.

Bellelay-tete de moine (Szwajcaria)

W klasztorze Bellelay wyrabiano od niepamiętnych czasów znakomity ser, który odznaczał się delikatnym miąższem, niby ser miękki. Wyrób jego rozpowszechnił się po zniesieniu klasztoru także w innych okolicach Szwajcarii. Ma on postać krążka o silnie wypukłych bokach na podobieństwo spłaszczonej kuli, ale wyrabia się go także w kształcie brusków. Waży 4 do 8 kg.

Mieko zaprawia się podpuszczką w temperaturze 30 do 34°C. Krzepnienie trwa 30 minut. Skrzep rozdrabnia się na ziarno nieco grubsze niż na grojery. Trwa to około 15 minut, po czym następuje osiadanie i przerwa przez 10 do 15 minut, a po niej dogrzewanie do 38—45°C. Po dogrzaniu dosuszenie trwa dopóty, dopóki nie otrzyma się odpowiedniego ziarna, które jest wilgotniejsze niż przy wyrobie grojerów.

Gęstwę serową wybiera się chustą i nakłada do drewnianych, dziurkowanych form pękatego lub cylindrycznego kształtu. Wyścieła się je chustą. Prasowanie trwa tylko kilkanaście minut. Solenie odbywa się w formach, żeby utrzymać kształt. Także później, gdy sery dojrzewają w piwnicy, otrzymują w tym samym celu opaski.

Sery pielęgnuje się tak, jak inne gatunki szwajcarskich serów twardych, tzn. soli się, odwraca, myje i pielęgnuje na czystą gładką skórkę. Dojrzewanie odbywa się w chłodzie przy 12 do 14°C w okresie 8 do 10 miesięcy. Dozwolone są regularne, małe oczka. W smaku zbliżone są do miękkich grojerów.

Formaggio dolce — battelmatt (Szwajcaria)

Formaggio dolce jest w gruncie rzeczy małym soczystym serem ementalskim. Toteż sposoby wyrobu obu serów są bardzo zbliżone. Wyrabia się większe i wilgotniej sze ziarno. Waży

20 do 40 kg, o średnicy do 40 cm, o wysokości 10 cm. Oczka są mniejsze niż w serze ementalskim. Miąższ jest elastyczny, łagodny i soczysty, w krajach alpejskich aromatyczny pod wpływem znakomitej paszy. Źrałość następuje po upływie 4 miesięcy.

Wyrób i pielęgnowanie prawie takie samo jak sera emental-skiego, uwzględniając zmiany wynikające z zachowania w serze większej soczystości.

Sery te przechodzą również dojrzewanie w cieplarni, co jednak wymaga zdrowego mleka, inaczej przyczynia się do powiększenia ilości wadliwych warów.

Sery do tarcia typu Grana

Grana — parmezan (Włochy)

Twarde sery włoskie do tarcia znane są w Polsce pod nazwą parmezanu. W rzeczywistości są dwie odmiany tego rodzaju: *Grana reggiano,* czyli *parmiaiano* i *Grana lodigiano.* Pierwszy wyrabia się na południe, drugi zaś na północ od Padu w nizinie lombardzkiej. Podstawowe warunki wyrobu obu odmian są jednakowe, ale różne techniczne zabiegi i zewnętrzne cechy. Są to sery wybitnie twarde, na wpół tłuste, dojrzewające przez 2 do 4 lat, kręgowe, zwykle wagi 30 do 40 kg, a także cięższe, nawet ponad 100 kg.

Grana reggiano (parmigiano) przypomina kształtem ser ementalski. Jest od niego wyższy, mianowicie 18 do 22 cm na 35 do 65 cm średnicy. Kanty ma wydatne, bok nieco wypukły. Miąższ jest żółtawy, jednolity, bez oczek lub z niewielu małymi dziurkami.

Grana z *Lodi* jest zwykle mniejszy od poprzedniego, waży około 30 kg, kanty ma silnie zaokrąglone, bok silnie wypukły, miąższ obficiej dziurkowany niż w *Grana parmigiano* i niekiedy zielonkawy od związków miedzi, która dostaje się do sera z mlekiem, pozostawionym na podstój w miedzianych misach.

Wyrób serów *Grana,* jest dość trudny, gdyż wymaga subtelnego uzgodnienia rozmaitych czynników natury fizykalnej

i bakteryjnej. Długo pracowano w sposób pierwotny i na oślep, a skutek był ten, że tylko niewielki odsetek produkcji parme-zanu był prawidłowy i jednolity, natomiast większa część — pośledniej jakości lub zupełnie wadliwa. Dopiero od kilkudziesięciu lat, opierając się na naukowych badaniach i praktycznych doświadczeniach, wprowadzono do wyrobu serów *Grana* korzystne ulepszenia; główny przełom stanowi tu zastosowanie czystych hodowli bakterii. Według *Goriniego* podstawowym warunkiem prawidłowego dojrzewania serów twardych, w szczególności serów *Grana,* jest obecność bakterii kwasu mlekowego oraz bakterii kwasowo-proteolitycznych i tych drobnoustrojów używa on do zakażania serów. Że jednak same czyste kultury nie wystarczą, że nie uleczą mleka już chorego czyli wadliwego, przeto zaleca się higieniczne obchodzenie się z mlekiem począwszy od dojenia i odpowiednie żywienie bydła oraz skrócenie czasu dojrzewania mleka podczas podstoju z 2 do 3 dni (jak to było często w zwyczaju), do 12 godzin w lecie i to po schłodzeniu, w porze zaś zimowej do 18 godzin. W tym okresie mleko powinno nabrać pewnej źralości, powiedzmy kwasowości, nie przekraczającej 15 do 16°M, byleby ją wytworzyły pożądane bakterie. Śmietany nie należy więcej zbierać jak około 50%, by sucha masa sera zawierała jeszcze przynajmniej 35°/o tłuszczu. Z mleka zbyt tłustego nie otrzyma się sera *Grana,* lecz odmienny, podobny do szwajcarskiego. Znowu z mleka zbyt chudego otrzymuje się również sery niepodobne do właściwego *Grana.* Jeszcze ważniejszym czynnikiem wpływającym na przebieg dojrzewania serów jest odpowiednia źrałość mleka. Przerabiając bowiem świeże, słodkie mleko otrzymuje się często sery zbyt „żywe", tj. sery silnie fermentujące, ze zbyt dużą ilością dziur, często wzdęte. Przeciwnie, z mleka zbyt źrałego powstają sery „martwe", słabo fermentujące, kruche, kwaśne szklaki. Największa trudność polega na uchwyceniu tego momentu, kiedy mleko jest dostatecznie tłuste i zarazem odpowiednio źrałe, tj. na uzgodnieniu szybkości podstawania się śmietany z przebiegiem kwaśnienia. I tu właśnie jest źródło najczęstszych wad serów. Aby ominąć te przeszkody zaleca *Gorini* podstój skró-

eony, wystarczający na wydzielenie się śmietany w dostatecznej ilości, a zbyt krótki na nadmierny rozwój szkodliwych drobnoustrojów. Natomiast odpowiednią źrałość spowodować mają czyste hodowle bakterii wlanych do mleka znajdującego się w kotle, które mają tu jeszcze dość czasu i dogodne warunki rozwoju podczas ogrzewania i krzepnienia mleka oraz długiej obróbki skrzepu i przerw, byleby zawsze zachowana była higiena w obchodzeniu się z mlekiem.

Miedziane, niepocynowane kotły serowarskie do *Grana mają* kształt stożka, jakby odwróconego, wąskiego dzwonu. Dno odpowiada rozmiarowi sera, co ułatwia o tyle formowanie, że obrobiona masa serowa już tu nabiera pierwszego kształtu. Kotły są zwykle przenośne, ogniskowe. Dopiero w nowszych czasach zaczęto używać także kotłów tego typu ogrzewanych parą.

Do krajania skrzepu służy stalowa taśma skręcona stożkowato, umieszczona na drewnianym trzonku, albo też łamacz podobny do tego, którego dawniej używało się w technice szwajcarskiej tj. drewniany trzon, przez którego dolny koniec przeprowadzony jest prostopadle w rozmaitych kierunkach szereg drutów. Do mieszania używa się drewnianej mątwy lub mieszadła w postaci trzonka zakończonego drewnianym krążkiem o średnicy 30 cm, podobnego do tłuczka w maślicach tłuczko-wych. Tymi krajaczami i mieszadłami wykonywa się ruchy pionowe a nie okrężne. W gruncie rzeczy do wyrobu serów *Grana* można używać szerokich kotłów jak również innych krajaczy i mieszadeł używanych np. w technice szwajcarskiej, do której technika włoska jest bardzo podobna, choć nie tak udoskonalona.

Szczegóły wyrobu *Grana reggiano* są następujące.

Najmniejsza ilość mleka potrzebna do wyrobu jednego sera wynosi 350 do 400 kg, ale często dochodzi do 1000 kg. Jeśli nie wystarcza jeden udój, to pozostawia się na podstój udój ranny oraz wieczorny i przerabia je razem następnego dnia, zebrawszy poprzednio około 50% śmietany, tak że po zmieszaniu mleko zawiera jeszcze 2 do 3% tłuszczu. Podstój odbywa się w podob-

nych warunkach jak w Szwajcarii, tj. w płytkich, pocynowa-nych misach, które są ustawione w chłodnych i przewiewnych izbach.

Zebrane mleko zlewa się do kotła i zmieszawszy je dokładnie oznacza jego kwasowość w celu obliczenia potrzebnej ilości zakwasu, którą należy jeszcze dodać, celem otrzymania wskazówek, jak należy pokierować dalszą obróbką, aby zawartość kotła nabrała odpowiedniej źrałości. Używa się zakwasu prostego i z czystych hodowli. Zakwas prosty to przygotowana na wzór szwajcarski zwarnica o kwasowości 55 do 68°M. Dodaje się go tyle, by zaprawione nim mleko miało 18 do 22°C kwasowości, co się zwykle osiąga dolewając go w ilości 0,5 do 2 1 na 100 kg mleka.

Stosując zakwas z czystych kultur postępuje się według wskazówek prof. *Goriniego* następująco. Skoro słodką zwar-nicę po wyrobie sera ostudzi się do 40°C, zaprawia się ją sprowadzoną czystą kulturą oraz 1% peptonu i poddaje dojrzewaniu przy 37 do 40°C przez 20 do 24 godzin. Zakwas taki zawiera najżywotniejsze drobnoustroje po upływie jednej doby, później — słabnie. Toteż powinien być użyty najpóźniej po upływie 36 godzin licząc od zaprawienia go czystą hodowlą. Gdzie nie strąca się zwaru, tam można użyć jako pożywki odwirowanej i należycie wyjałowionej serwatki. Zakwasu z czystych hodowli używa się tylko 0,5 1 na 1000 1 mleka i to zanim wleje się podpuszczkę.

Następnie ogrzewa się mleko do 33—35°C i zaprawia podpuszczką. Krzepnienie trwa 20 do 30 minut. Mleko słabo źrałe poddaje się często jeszcze dłuższemu krzepnieniu, aby w tym czasie lepiej doszło, zwłaszcza w porze zimowej.

Średnio twardy skrzep kraje się początkowo z grubsza płytkim, drewnianym talerzem, po czym rozdrabnia go krajaczem na ziarno o wielkości grochu lub jeszcze mniejsze, zależnie od własności mleka. Mieszanie trwa dopóty, dopóki ziarno nie osuszy się odpowiednio w całej objętości, co ocenia się w ten sam sposób jak w serowarstwie szwajcarskim, tj. czy ziarna są w dotyku suchawe, a ściśnięte nie zlewają się, lecz dają się zno-

wu rozetrzeć. Skoro ten moment nadejdzie, pozostawia się zawartość kotła przez 8 do 10 minut w spokoju. Także podczas obróbki urządza się krótsze przerwy, jeśli krajanka jest zbyt miękka i delikatna. Krajanie i mieszanie aż do przerwy, czyli wstępna obróbka trwa około 30 minut.

Po głównej przerwie roztrząsa się dokładnie ziarno i rozpoczyna dogrzewanie. Dopiero w tym czasie daje się 1 do 4 g szafranu na 100 kg mleka stosownie do jego naturalnego zabarwienia. Szafran rozciera się w serwatce i wlewa do kotła. Niewątpliwie racjonalniejsze jest zabarwianie alkoholowym wyciągiem szafranu i to zanim zaprawimy mleko podpuszczką.

Bardzo ważne jest oznaczenie kwasowości serwatki w tym okresie, gdyż według tego osądzamy przebieg dojrzewania zawartości kotła i odpowiednio dogrzewamy. Właściwa kwasowość serwatki w chwili rozpoczęcia dogrzewania wynosi 13°M. Jeśli w istocie tyle się stwierdzi, to dogrzewa się masę serową bez przerwy powoli do 55°C w czasie około 20 minut. Jeśli jest mniej, np. tylko 12°M kwasowości, wówczas ogrzewa się najpierw tylko do 42 °C, usuwa kocioł sponad ogniska i tak długo miesza aż kwasowość serwatki dojdzie do 13°M, co zwykle osiąga się po upływie 40 do 50 minut licząc od krajania. Następnie stawia się kocioł na ognisko i szybko dogrzewa do 55°C. Temperatura stosowana podczas dogrzewania jest zmienna, jak w serowarstwie ementalskim. Niektórzy dogrzewają nawet powyżej 60 °C, co uważać należy za szkodliwy zabieg ze znanych już nam powodów. Istotnie sery tak wysoko dogrzewane nie fermentują, są martwe.

Podczas dogrzewania trzeba pilnie śledzić stopień wysuszenia masy serowej. Prawidłowo obrobione ziarno, ściśnięte w garści, załamuje się pod lekkim naciskiem palca i daje się dobrze rozetrzeć zachowując przy tym odpowiednią zlepność. Próba pod tym względem wykonywana jest taka sama jak w serowarstwie ementalskim. Skoro ten moment nadejdzie, przerywa się mieszanie, aby gęstwa opadła na dno i tu się skupiła w bryłę.

Zawartość kotła chłodzi się w ostatniej chwili mieszania niewielkim dodatkiem poprzednio odczerpanej serwatki lub wody o tyle tylko, aby serowar nie poparzył się podczas dalszych czynności.

Masa serowa pozostaje na dnie kotła 10 do 15 minut, a skoro się skupi i zwiąże, przygniata ją serowar płytką, drewnianą łopatką, po czym wyciąga ją za pomocą chusty, otacza drewnianą obręczą (jak sery szwajcarskie) i daje pod prasę. Ciśnienie jest słabe, wynosi bowiem tylko około 4 kg na 1 kg surowego sera. Pod prasą pozostaje ser przez 24 godziny, kilkakrotnie odwracany.

Sformowane sery soli się następnie przez 15 do 20 dni zależnie od wielkości sera i warstwy wcieranej soli. Sery zwilża się i naciera solą na całej powierzchni, początkowo codziennie, później co drugi lub trzeci dzień. Solenie przewleka się nawet do 40 dni, jeśli naciera się tylko słabo. Obecnie stosuje się także solenie w roztworze. Przez cały czas solenia na sucho, sery pozostają w obręczach. Sery *grana* zawierają około 3,5% soli.

Posolone sery obmywa się, wyciera do sucha i wynosi do piwnicy, gdzie są zrazu codziennie, później co drugi dzień odwracane i ścierką wycierane z nalotu pleśni. Piwnice są dość suche, tak że sery powoli wysychają. Wystrzegać się należy przewiewu i zbyt nagłego wysychania, wskutek czego sery pękałyby. W pierwszym okresie najlepiej sery dojrzewają w umiarkowanym cieple (około 15°C), później znoszą zupełnie dobrze nawet niskie temperatury.

Gdy po upływie kilku miesięcy sery na tyle obeschną, że od wierzchu utworzy się mocna warstwa, zeskrobuje się je na gładko i poleruje aż do połysku gładkim drewnem lub konopiami, skropionymi olejem lnianym. Niektórzy wygładzają je gorącym żelazkiem. W ten sposób przygotowane sery naciera się olejem lnianym, aby je uchronić przed pękaniem i nadmiernym wysychaniem i często już w tym okresie zabarwia powierzchnię na czarno rozrobioną sadzą. Niektórzy czynią to dopiero później, gdy sery mają rok. Dalsze pielęgnowanie ogra-

nicza się do tego, że sery odwraca się co kilka dni, w pewnych odstępach czasu wyciera do czysta i naciera olejem lnianym. Ale zważyć trzeba, że jednym z podstawowych warunków jest powolne parowanie do tego stopnia, by $2^1/_2$ -roczny parmezan zawierał tylko około 32% wody. Tymczasem przedwczesne a częste nacieranie olejem miałoby ten skutek, że ser zatrzymałby niepożądaną ilość wody. Toteż namaszczać je należy właściwie dopiero wtedy, gdy już utraciły odpowiednią ilość wilgoci. Nacieranie odbywa się początkowo co 3 do 4 dni, później co 14 do 20.

Sery *Grana* dojrzewają powoli. Do 4 lat zyskują stopniowo na jakości, następnie przez długi czas nie zmieniają swych własności bez względu na warunki klimatyczne i dają się przechowywać przez dziesiątki lat.

Zdrowe i prawidłowo wyrobione parmezany mają miąższ zwarty, łupliwy jak wosk, wybitnie żółty. Niedziurkowane lub zawierające tylko niewiele małych oczek uchodzą za najlepsze.

Najpospolitsze wady to różne objawy wzdęć, jak sitowate, wnękowate, połupane, ze szczelinami wewnątrz, popękane, kruche, kwaśne szklaki.

Wydajność ze 100 kg mleka przy umiarkowanym zebraniu śmietany wynosi 6,5 do 7,5 kg surowego sera, 1,6 kg masła, 80 kg serwatki i 0,4 zwaru. Ubytek wagi wskutek wyparowania podczas długoletniego dojrzewania dochodzi do 38%. *Grana lodigiano*

Pomiędzy serami *grana parmigiano* a *lodigiano* zachodzi wielkie podobieństwo tak pod względem techniki wyrobu, jak też wewnętrznych cech. Nieznaczna różnica polega głównie, jak to widzieliśmy, na zewnętrznym kształcie i zastosowaniu odmiennych narzędzi, służących do krajania skrzepu i mieszania krajanki. Nadto *Grana* z *Lodi* jest na ogół chudszy i silniej dziurkowany niż właściwy parmezan. Mała zawartość tłuszczu wymaga stosowania niższej temperatury podczas warzenia. Po wybraniu z kotła nie prasuje się zwykle masy serowej, lecz tylko nieznacznie obciąża, raczej celem wygładzenia powierzchni niż wyciśnięcia serwatki i lepszego spojenia masy. Toteż przy-

puszczać trzeba, że jest to poniekąd przyczyną większej ilości dziur w serach *Grana* z *Lodi* niż w odmianie z *Reggio.* Widzimy też tu wielką skłonność do wzdęć, ale największy odsetek serów wadliwych spowodowany był dawniej zielenieniem. Pochodziło to stąd, że w Lombardii używało się miedzianych, niepobiela-nych mis podstojowych, z których miedź razem z mlekiem dostawała się do serów. Sery z *Reggio* tej wady nie mają, gdyż na tamtejszym obszarze do podstoj u służą pocynowane, blaszane lub drewniane misy.

Pominąwszy zawartość tłuszczu, która z natury rzeczy znacznie się waha przy zastosowaniu metod podstoj owych, skład chemiczny obu odmian jest prawie jednakowy, zwłaszcza dotyczy to zawartości wody.

Vezzena (Alpy)

W podobny sposób jak parmezan wyrabia się w okręgu trydenckim tłuste sery do tarcia pod nazwą *Vezzena.* Mają one postać małych kręgów średnicy około 35 do 40 cm na 12 cm wysokości, wagę 14 kg. Nadają się do wyrobu u nas na Podkarpaciu.

Sery wyrabiane sposobem szwajcarsko-holenderskim

Port-Salut (Francja)

Ser tej nazwy wyrabiano najpierw w klasztorze trapistów w *Port-du-Salut* (dep. *Mayenne).* Znany jest także pod nazwą *gautrais, reblochon, rangiport,* a u nas pod nazwą sera trapistów. Ma kształt krążka średnicy 18 do 25 na 4 do 4,5 cm wysokości, waży 1 do 2 kg. Wybór wysokości jak na sery twarde nie jest bez zarzutu. *Port-Salut* dojrzewa równomiernie w całej masie, więc. należy do serów twardych lecz miąższ jego jest elastyczny, prawie miękki. Technika wyrobu jest szwajcarska.

Port-salut wyrabia się z mleka pełnego lub częściowo zbieranego, ale tylko o tyle, żeby pozostało jeszcze co najmniej 3°/o tłuszczu. Zwykle zbiera się śmietanę z wieczornego udoju pozostawionego na podstoj i miesza go z pełnym mlekiem z rannego udoju. To sprawia także, że mleko nabiera pożądanej źra-

łości i kwasowości, która wynosi 0,18 do 0,19%. Zaprawianie mleka podpuszczką odbywa się przy 30 do 35°C stosownie do pory roku, kwasowości mleka oraz pożądanej konsystencji sera. Farby dodaje się tyle, by dojrzały miąższ miał barwę owsianej słomy. Krzepnienie trwa 30 do 40 minut.

Skoro otrzyma się skrzep średniej twardości, odwraca się kielnią górną warstwę i pozostawia w spokoju przez kilka minut. Następnie kraje się go harfą, początkowo powoli, potem szybciej, by po upływie 10 minut otrzymać ziarno wielkości grochu a nawet drobniejsze, jeśli chodzi o wyrób trwalszego sera. Podczas krajania i połączonego z nim mieszania, masa serowa zwykle wysusza się na tyle, że nie zlepi się w ciągu 10-minuto-wej przerwy, która teraz następuje. Gdyby jednak ziarno było zbyt wilgotne, trzeba je jeszcze mieszać i dopiero po odpowiednim wysuszeniu urządzić przerwę. Jakość wysuszenia ziarna bada się tak samo jak na ser ementalski; ziarna powinny być w całej masie jednakowo wilgotne, bez galaretowatego jądra, a ściśnięte w garści nie powinny się zlewać, lecz dać się rozetrzeć ponownie na osobne ziarna.

Po przerwie miesza się energicznie zawartość kotła, by rozbić masę serową najdokładniej i rozpoczyna dogrzewanie w ciągu 10 do 15 minut do 33—40°C. Dogrzaną masę miesza się jeszcze przez 5 do 10 minut. W tym okresie ziarna skurczą się do wielkości ziarna pszenicy, a gdy ściśnięte w garści łączą się lekko i dają się rozetrzeć, są odpowiednio przygotowane. Wtedy wykonywa się kilka energicznych, koncentrycznych ruchów mieszadłem i pozostawia zawartość na kilka minut w spokoju, by masa serowa mogła się zebrać na dnie kotła. Skoro to nastąpi, odczerpuje się serwatkę aż do obnażenia bryły sera.

Tak przygotowaną masę serową nakłada się czerpakiem do form wyłożonych chustami. Blaszane, dziurkowane formy mają kształt obręczy. Mały format na sery o wadze 1 do 1,20 kg ma 18 cm średnicy i 4 cm wysokości. Duży format na sery o wadze 22,5 kg wynosi 25 cm w średnicy na 4,5 cm wysokości. Formy są dostatecznie napełnione, gdy rękami przyciśnięta masa serowa wystaje o 1 cm ponad górny brzeg. Teraz zakłada

się gładko końce chusty na wierzch sera i nakrywa grubym, drewnianym krążkiem, którego średnica jest o około 3 mm mniejsza od średnicy formy, dzięki czemu swobodnie się w niej posuwa w miarę tego, jak masa serowa opada. Nakryte sery umieszcza się pod szeregiem małych pras dźwigniowych systemu *Foulch'ego.* Do tego celu również dobrze nadają się zwykłe, drewniane prasy holenderskie, jakich używamy do prasowania serów edamskich. Ciśnienie potęgujemy zaczynając od 5 kg, a kończąc na 15 kg na 1 kg surowego sera. Pod prasą pozostają sery przez 6 godzin, a gdy ciśnienie jest słabe, nawet dłużej. W tym czasie zmienia się chusty i sery kilkakrotnie odwraca, mianowicie trzykrotnie w przeciągu pierwszej godziny, dwukrotnie w przeciągu drugiej i raz po upływie trzeciej godziny.

Sery wyjęte spod prasy pozostają w formach aż do następnego dnia, po czym się je soli. W opactwie *Port-du-Salut* solono sery przez 15 do 20 dni, zwilżając je codziennie roztworem soli. Ten sposób niewątpliwie przyczynia się do tego, że sery nieco odmiennie dojrzewają i zachowują nieco więcej miękkości, niż od razu posolone. Obecnie solenie odbywa się przez jedno silne natarcie serów suchą solą. Solenie powinno być umiarkowane, tak że zawartość wchłoniętej soli nie powinna przekraczać 2 do 3%. We Francji posolone sery umieszcza się najpierw w suszarni, gdzie pozostają tak długo, dopóki nie utworzy się na nich delikatna, żółta skórka. W naszych warunkach klimatycznych wystarczy pielęgnowanie w umiarkowanej wilgotnej piwnicy (85%). Z suszarni przenosi się sery do wilgotniejszej piwnicy (90%), w której, ułożone na drewnianych półkach, dojrzewają w temperaturze 12 do 13°C.

Oryginalne sery *'pcrt-salut* powinny zachować gładką, czystą skórkę jak sery szwajcarskie. Toteż trzeba je często obmywać i wycierać do sucha, aby zapobiec rozwojowi pleśni lub mazi. W pierwszym tygodniu pielęgnowania w wilgotnej dojrzewalni obmywa się sery co drugi dzień zwykle słabym roztworem soli, później coraz rzadziej, przy czym sery odwraca się zawsze na inną stronę. Krótko przed wysyłką wciera się w sery słaby roztwór orelanu, dzięki czemu skórka nabiera ładnego, żółtego

zabarwienia. Porysowaną skórkę należy nasmarować lekko oliwą, co chroni ser od pleśnienia wewnątrz. Sery dojrzewają 6 do 8 tygodni, ale bardzo często sprzedaje się już czterotygodniowe.

Prawidłowy oryginalny *port-salut* ma skórkę delikatną, żółtą, sucho utrzymaną, bez skorupki lub mazi. Miąższ dojrzałego sera jest elastyczny, dość miękki, delikatny, barwy owsianej słomy, a w całej masie jednakowo rozłożony, bez oczek lub zawiera tylko niewiele regularnych dziurek. Smak jest łagodny, przypominający sery *gouda.* Wydajność sera *port-salut* w stanie dojrzałym wynosi około 9 kg ze 100 1 mleka.

Po zniesieniu zgromadzeń zakonnych we Francji trapiści przenieśli się do Banialuki w Bośni, gdzie wyrabiali dalej ten ser pod nazwą sera trapistów.

Polski ser trapistów

Począwszy od 1907 roku przeprowadzałem w ówczesnej Krajowej Szkole Mleczarskiej w Rzeszowie doświadczenia zmierzające do udoskonalenia, a przede wszystkim do uproszczenia wyrobu sera *port-salut.* Starałem się usunąć wszystkie niedogodności, jakie nastręczało prasowanie tylu drobnych serów. Nawet przeróbka 1000 1 czyniła z serowni jakby wyłącznie „prasownie" lub skład pras. Chodziło także o dostosowanie wyrobu do pośledniejszego gatunku mleka, o wyrób wymagający najmniejszego nakładu pracy przy najskromniejszym urządzeniu.

Zachowałem technikę szwajcarską jako uzasadnioną w wyrobie podobnych serów. Nowość oraz oryginalny wówczas zabieg stanowiło napełnianie form przez n a l e w a n i e należycie przygotowanej gęstwy sera razem z pewną częścią serwatki, aby ziarna gęstwy mogły swobodnie się ułożyć. Nakładanie gęstwy serowej w grudkach lub masie po uprzednim całkowitym odcedzeniu serwatki, znane od dawna, jest zupełnie odmienne w skutkach. Jest tu już pewien przymus co do miejsca i wypełniania przestrzeni. Dopiero w kilkadziesiąt lat po ustaleniu sposobu rzeszowskiego zaczęto w podobny sposób napełniać for-

my przy wyrobie serów tylżyckich, ale jeszcze zawsze dość stałą, odcedzoną gęstwą.

Inny nowy zabieg polegał na krótkotrwałym sparzaniu powierzchni serów, gdy już z grubsza wygładziły się w chustach. Szybkie i dokładne sparzenie wygładza i wzmacnia skórkę, do pewnego stopnia zmniejsza jej porowatość, z czym trzeba się liczyć już podczas dosuszania ziarna (zmniejszona zdolność osią-kania). Ten zabieg jest korzystny w porze zimowej, a podobne do niego wygładzanie oraz popieranie ociekania w ten sposób, że sery trzyma się przez pewien czas w parni na dnie ciepłej wanny np. przy 35°C, co zimą także dobrze wpływa na szybki przebieg fermentacji cukru mlekowego.

W gruncie rzeczy powstał, jeżeli nie nowy rodzaj sera, to z pewnością nowa odmiana, która nie wymaga prasowania, a którą można wyrobić o dowolnej swoistości miąższu.

Ze względów handlowych otrzymał ten ser nazwę sera trapistów, choć niezupełnie słusznie, gdyż różni się swymi własnościami tak od sera *port-du-salut* jak też od sera trapistów wyrabianego w Bośni.

Wyrób sera trapistów na sposób rzeszowski rozpowszechnił się szybko w Polsce i stanowi dziś poważną produkcję pod względem ilości. Łatwy do wyrobu, nie wymagający specjalnych urządzeń jest, niestety, często wadliwie wyrabiany i w pierwotnej dobrej sławie krzywdzony. Nie jest on bardzo wrażliwy na drobne wady mleka. Nalać gęstwę byle jak przygotowaną potrafi każdy, ale już trudniej otrzymać towar o wszystkich pożądanych cechach, a tymi są: smak i zapach czysty, łagodny; miąższ delikatny, przypominający w smaku nieco ser *gouda* i o takich samych rzadko rozmieszczonych grochowych oczkach. Do tego się dochodzi, jeżeli mleko jest zdrowe, a robota poprawna. Mimo pobłażania i rozgrzeszania się, nieregularne i międzyziarnowe dziurkowanie świadczy o mniejszej lub większej wadliwości sera.

Dalsza zmiana dotyczyła pielęgnowania. Sery można pielęgnować w dwojakim kierunku:

1. na czystą, gładką i zmywaną skórkę lub też
2. na wytworzenie się mazi drogą zwilżania i nacierania.

Pierwsze są delikatniejsze i przyjemniejsze w smaku i zapachu, jednakże wymagają więcej pracy podczas pielęgnowania. Drugie znowu są wygodniejsze w pielęgnowaniu, za to czuć je serami limburskimi. Jednakże maź nie musi długo się utrzymywać, gdyż sery trapistów można już po około 10 dniach parafinować, co wymaga zupełnego zmycia mazi i obeschnięcia skórki.

Pielęgnowanie suchej skórki wymaga dojrzewalni zachowującej 85% wilgotności, pielęgnowanie zaś w celu wywołania mazi — 90%.

Najdogodniejsza temperatura podczas ociekania i przemiany cukru mlekowego wynosi 18°C, podczas dojrzewania 12 do 15°C.

Sposób rzeszowski wymaga wyższych form od oryginalnych, gdyż do nich nalewa się gęstwę masy serowej razem z pewną ilością serwatki, a nie nakłada się zwartej masy serowej. Wymiar form na sery ważące 1 do 1,30 kg wynosi 15 cm średnicy i 20 cm wysokości, na sery zaś ważące 2 kg — 18 cm średnicy i 22 cm wysokości. Formy wykonane są z mocnej pocynowanej blachy, szwy starannie zalutowane, brzegi zawinięte, aby nie kaleczyły rąk i serów. W formie znajdują się dookoła trzy rzędy dziurek o średnicy 3 mm po 10 do 12 w jednym rzędzie. Gotowe sery mają 6,5 do 8 cm wysokości, są zatem wyższe od *port-salut.*

S z c z e g ó ł y wyrobu. Zdrowe mleko o zawartości tłuszczu najmniej 3% zabarwia się umiarkowanie i zaprawia przy 33 do 34°C taką ilością podpuszczki, aby otrzymać średni skrzep po upływie 30 do 35 minut. Najpierw nakładamy kielnią górną warstwę, następnie po kilku minutach krajemy harfą lub lirą w drobne kostki, po czym odwracamy zupełnie zawartość kotła. Jeżeli skrzep jest jeszcze zbyt miękki, przerywamy krajanie na kilka minut. Odpowiedni skrzep krajemy dalej, najpierw bardzo oględnie i powoli, potem coraz szybciej w miarę tężenia krajanki. Krajemy metodą szwajcarską lub holenderską mieszając równocześnie, dopóki nie otrzymamy ziarna nieco mniejszego od ziarna drobnego grochu; niekiedy

pożądana jest obróbka na większe ziarno, głównie wtedy, gdy mleko jest chudawe lub gdy zależy nam na większej soczystości sera niż zwykle. Skoro osiągnęliśmy ziarno odpowiedniej wielkości, mieszamy dalej, dopóki nas próba nie przekona, że gęstwa serowa jest dostatecznie sucha. Ten moment poznajemy po oporze w dotyku oraz po tym, że gęstwa ściśnięta, daje się znowu łatwo rozetrzeć na poszczególne ziarna. Miara tej próby nie powinna być zawsze jednakowa, lecz odpowiednia do materiału i pory roku.

Po dostatecznym osuszeniu gęstwy mieszanie na kilka minut przerywamy. Okres od rozpoczęcia krajania do przerwy trwa 30 do 40 minut. Gdy podczas przerwy gęstwa opadnie, odczer-pujemy nadmiar serwatki przez chustę serowarską i to w takiej ilości, żeby gęstwa mogła się jeszcze swobodnie poruszać w cieczy podczas mieszania i dogrzewania.

Dogrzewanie rozpoczynamy, skoro gęstwa rozbije się na poszczególne ziarna i nie tworzy żadnych grudek. Dogrzewać należy stopniowo nie skokami i równocześnie mieszać energicznie zawartość kotła. Dogrzewa się najczęściej do 38—39, wyjątkowo do 40°C w czasie 5 minut, po czym zwykle następuje nalewanie gęstwy do form, rzadziej dalsze dosuszanie.

Formy stoją w gęstych szeregach na nieco pochylonych stolach, wyścielonych najpraktyczniej drewnianymi matami, które można zastąpić także chustami serowarskimi. Gdy przerabia się większą ilość mleka, jedna osoba miesza stale ubywającą zawartość kotła, druga zaś szybko nalewa ją czerpakiem do form. Należy napełniać do brzegu i po kolei, a skoro skończymy ostatni rząd, powracamy do najpierw napełnionych, w których masa serowa już opadła i znowu je dopełniamy do wierzchu. Wprawna ręka bez trudu rozmieści gęstwę serową tak dokładnie, że z form wyjdą wszystkie sery równej wielkości. Potrzebną ilość form oblicza się przed napełnianiem według ilości przerobionego mleka licząc na każdy ser ważący np. 1,30 kg po 13 1, a nie według ilości gęstwy, gdyż ilość jej nie jest jednakowa, lecz zależy od ilości odczerpanej serwatki. W najgorszym razie można wyrównać sery, zanim je odwróci-

my pierwszy raz, odbierając z wierzchu nieco masy serowej wyższym serom, a dodając ją zbyt niskim.

Skoro większa część serwatki odcieknie, odwracamy sery po raz pierwszy i to jak najrychlej w celu wygładzenia górnego płaska, dopóki jest miękki i podatny. Po kilku minutach wyjmujemy ser na chwilę z formy, zawijamy w małą chustę sero-warską otulającą także bok sera i ponownie wkładamy do formy dolnym piaskiem na wierzch. Chusty trzeba podłożyć jak najwcześniej, gdyż to jest warunkiem wygładzenia serów bez pomocy prasy. W chustach pozostawia się sery przez kilka godzin, dopóki ociekają, a nawet do następnego dnia.

Dalsze przewijanie i odwracanie serów odbywa się początkowo w krótkich odstępach czasu, później coraz rzadziej, np. trzecie odwrócenie po jednej godzinie, piąte po dwóch godzinach. Wieczorem odwraca się sery po raz ostatni. Lejki tworzące się na powierzchni sera dowodzą, że odwracano zbyt rzadko. Sery ociekają w temperaturze 18°C.

Sery prawidłowo wyrobione i należycie ociekłe wzmocnią się do następnego dnia o tyle, że można je wyjąć z formy, nie obawiając się zniekształcenia. Teraz pora na solenie.

Jeżeli solenie odbywa się na sucho, to wystarcza dwukrotne silne natarcie np. pierwszy raz rano, a gdy wsiąknie dostatecznie — drugi raz wieczorem.

Soląc w solance ser trapistów o wadze około 1,4 kg pozostawiamy go w niej przez 24 godziny, przy czym wynurzającą się powierzchnię przyprószamy solą.

Stąd przenosimy sery do dojrzewalni, gdzie, jak już wspomniano, można je pielęgnować w dwojakim kierunku. Dojrzewanie trwa około pięciu tygodni, jednakże na sprzedaż nadają się także sery młodsze. Przed wysyłką obmywa się je do gładkiej skórki wodą z dodatkiem wapna, osusza, czasem zabarwia skórkę rozcieńczoną farbą do serów i zwykle parafinuje.

Wydajność dojrzałego sera trapistów wynosi 9 do 9,5 kg ze 100 kg mleka. W zależności od treści mleka i sposobu przeróbki może być nieco większy lub mniejszy.

Ser trapistów nadaje się do wyrobu w filiach serowarskich, które je wysyłają po posoleniu do macierzystej serowni w celu dalszego wypielęgnowania, ale dopiero wtedy, gdy minie okres przemiany cukru mlekowego.

Ser tylżycki (Prusy Książęce)

Wynikiem pobytu menonitów holenderskich na Pomorzu było wprowadzenie tam wyrobu bochenkowych serów na wzór *gouda.*

Ser tylżycki w okolicach Tylży zaczęto wyrabiać i rozpowszechniać dopiero po 1850 r. Wprawdzie powstał on pod wpływem pierwowzoru holenderskiego, jednakże przeważały z biegiem czasu wpływy techniki szwajcarskiej. Przybysze Szwajcarzy wyrabiali je tam po swojemu. Podobny wpływ można zauważyć także w innych działach serowarstwa, np. wpływ techniki amerykańskiej na holenderską. Tu zmieniły się urządzenia, ale nie zmieniła się istota przeróbki.

Szwajcarzy zastosowali swoje narzędzia, wprowadzili wyższą temperaturę dogrzewania, odrzucili prasowanie, tak że w gruncie rzeczy przy wyrobie przeważa technika szwajcarska. Z tego też względu zaliczyłem sery tylżyckie do grupy szwajcarskich, aczkolwiek wyrobione miękko przypominają także holenderskie.

Ser tylżycki w swych technicznych szczegółach wyrobu nie jest jeszcze dostatecznie ustalony, co uwydatnia się też w jego własnościach i różnych sposobach wyrobu. Tak więc za prawidłowe uważa się sery, których dziurawość stanowią otworki międzyziarnowe, ale też chętnie są widziane sery o oczkach regularnie ukształtowanych, np. o wielkości grochu jak w serach holenderskich.

Sery tylżyckie wyrabia się bądź to ze świeżego pełnego mleka, bądź też z mleka częściowo zbieranego, a nawet z wirowanego. Poniżej podaje się sposób wyrobu tego sera z mleka pełnego, według którego można wyrabiać także sery chude, zmieniwszy odpowiednio do tego ogrzewanie, wielkość ziarna i stopień wysuszenia masy serowej.

Świeże mleko zaprawia się w temperaturze 32 do 35°C zależnie od pory roku i zawartości tłuszczu w mleku. Na wpół zbierane mleko zaprawia się przy 28 do 32°C zwykle podpuszczką w proszku. Krzepnienie trwa 30 do 40 minut.

Do obróbki skrzepu przystępuje się, gdy jest dość twardy. Górną warstwę pokłada się, następnie kraje z grubsza całą zawartość kotła, wreszcie odwraca kielnią, rozdrabnia graniasto-słupy skrzepu i przystępuje do krajania harfą. Krajanie odbywa się początkowo powoli, następnie coraz szybciej. Obróbka skrzepu pod względem wielkości ziarna jest rozmaita, nawet gdy chodzi o pełne mleko. Robi się krajankę o ziarnach wielkości kawy lub grochu. W pierwszym przypadku po dogrzaniu otrzymuje się ziarna o wielkości grochu, w drugim zaś o wielkości ziarna konopnego.

Po pokrajaniu miesza się dalej krajankę mieszadłem, dopóki nie nabierze odpowiedniej suchości, co bada się dotykiem i rozcieraniem ściśniętej bryłki gęstwy serowej na poszczególne ziarna. Mieszanie trwa około 40 minut.

Po skończeniu wstępnej obróbki robi się krótką przerwę albo też od razu przystępuje do dogrzania zawartości kotła. Dogrzewa się do temperatury 40 do 46°C, wyjątkowo nawet do 50°C w czasie 10 do 15 minut. Po dogrzaniu następuje dosuszanie masy serowej, co trwa 10 do 20 minut, czasem znacznie krócej lub nieco dłużej. Dosuszone ziarna mają właściwą suchość, gdy pod lekkim naciskiem łączy się je łatwo w bryłkę, która z kolei daje się dokładnie rozetrzeć na osobne ziarna. Z kolei następuje krótka przerwa, aby gęstwa opadła i aby można było odczerpać część serwatki nie obnażając jednak masy serowej. Formy napełnia się w kotle lub poza nim nabierając masę serową dziurkowanym czerpakiem.

Formy zrobione są z grubej pobielanej blachy. Mają dno i obręcze celem wzmocnienia. Ich średnica wynosi zwykle 25 cm, wysokość 28 cm. Zaopatrzone są w dziurki o średnicy 4 do 5 mm na odpływ serwatki. Powinny być wyścielone chustami. Masę serową przygniata się, gdy jest jej odpowiednia ilość w formie i w ten sposób pomaga w łączeniu bryłek. Szybko na-

kładą się z wierzchu chustę, odwraca ser i ponownie wkłada do formy. Początkowo odwraca się sery częściej, później co kilka godzin, przy czym zmienia się wilgotne chusty na suche. W formach pozostają sery do następnego dnia, po czym rozpoczyna się solenie.

Sery soli się na sucho albo w solance lub też w jeden i drugi sposób. Solenie trwa 4 do 5 dni.

Posolone sery zmywa się, osusza i umieszcza w piwnicy, gdzie temperatura powinna wynosić 12 do 15°C, a wilgotność około 90°/o. W pierwszych dniach odwraca się tu sery co dzień i zaczyna pielęgnować w celu wytworzenia mazi. Wcieranie powtarza się początkowo trzy razy, później dwa razy w tygodniu, przy czym sery za każdym razem odwraca się. W piwnicy układa się sery na deskach o długości 1 m i 27 cm szerokości. Na jednej desce umieszczą się 3 do 4 sztuk. Deski układa się luźno na stawidłach, co ułatwia dostęp do serów i przenoszenie ich razem z deską na stół, gdzie odbywa się nacieranie i odwracanie. Łatwo też zamieniać zanieczyszczone deski na czyste i świeże, zmywać, odkażać i osuszać na dworze.

Sery tylżyckie potrzebują do zupełnego dojrzenia 4 do 5 miesięcy, ale sprzedaje się znacznie młodsze. Miąższ jest soczysty, o różnej dziurowatości, pikantny, pod wpływem mazi przypomina limburskie zwłaszcza wyrobione miękko.

Sery tylżyckie zawija się w papier pergaminowy lub cyn-folię i układa zwarte plaskami w wałki po kilka do kilkunastu sztuk. Zamiast do skrzyń najdogodniej pakować je do drewnianej przewiewnej klatki, której szczyty są wielobokami np. ośmiobokami. Długie wałki wzmacnia się ośmiobokiem umieszczonym pośrodku. W taki sposób wzmocniony wałek może zawierać do 60 kg sera.

Na jedną formę liczy się około 50 1 mleka pełnego. Każdy ser powinien wyjść z formy równy pod względem wysokości, która wynosi 10 do 12 cm, waga w stanie dojrzałym wynosi około 5 kg.

Wydajność dojrzałego sera wynosi 9 do 9,5 kg. Wyrobione z pełnego mleka zawierają około 42% wody i 46% tłuszczu w suchej masie.

Wyrób z mleka odwirowanego nie jest u nas wskazany ze względu na brak zbytu. Towar wyglądem zbyt przypomina skórę. Właściwiej jest w tym przypadku wyrabiać twaróg lub sery twarogowe. *Wyrób serów tylżyckich sposobem udoskonalonym*

W Krajowej Szkole Mleczarskiej w Rzeszowie wprowadziłem odmienną metodę wyrobu serów tylżyckich zmierzającą do wyrównania jakości produkcji. Wyszedłem z tego założenia, że gęstwy raz skupionej nie powinno się rozrywać i ponownie zlepiać, gdyż nie złączy się już tak jednolicie w całej masie, jak w postaci osobnych ziarn nalanych do formy, zwłaszcza, że nie stosuje się tu prasowania. Krótko mówiąc, nie należy niszczyć samoistnie tworzącej się struktury masy serowej.

Zastosowałem także n a l e w a n i e odpowiednio przygotowanej gęstwy serowej do form bez dna, jednakże o normalnych wymiarach.

Tak samo dba się o wygładzenie i wzmocnienie skórki serów przez sparzenie zaraz po pierwszym odwróceniu. Po posoleniu oraz obmyciu sery osuszają się w dojrzewalni zachowującej około 85% wilgotności, co znacznie wzmacnia skórkę i chroni ją od gnicia. Dopiero po takim wzmocnieniu zaczyna się pielęgnowanie w celu wytworzenia się mazi.

Przerabiając mleko pełne stosuje się krzepnienie przy 33 do 34°C, okres krzepnienia wynosi 30 do 35 minut, dogrzewanie — do 42°C.

Wielkość osuszonego ziarna trzeba tak dobierać, aby dosuszanie po dogrzaniu nie przewlekało się zbyt długo, gdyż krótko po dogrzaniu ziarno najłatwiej się zlepia.

Dla serów tylżyckich należy w ocenie wymagać rzadkiego groszkowego dziurkowania mimo pewnej miękkości i plastyczności miąższu.

Tolerowanie tzw. „dziurek międzyziarnowych" oznacza bardzo często zgodę na lekkie wzdęcie serów w pierwszym okresie

dojrzewania. Są to zwykle gorsze sery, natomiast sery o regularnych oczkach, powstałych pod wpływem fermentacji kwasu propionowego są wyborowe.

Sery holenderskie

Jednym z najstarszych krajów serowarskich jest Holandia. Fryzowie znani byli z hodowli bydła i gospodarki mlecznej już w czasach rzymskich. Do tego wiodła ich przyroda, wilgotna ziemia, łagodny klimat, obfitość łąk i pastwisk, bujne i soczyste trawy.

Wyrób serów odbywa się w sposób domowy w gospodarstwach wiejskich, bądź też w przemysłowych serowniach. Trudno orzec, czyje sery są lepsze. W pierwszym przypadku działa korzystnie bezpośredniość przeróbki, w drugim doskonalsze środki techniczne. Podstawową cechą w obu przypadkach jest niezwykle staranna produkcja mleka, wynikająca z przysłowiowego zamiłowania ludu holenderskiego do czystości, która stała się jego drugą naturą.

Mleczarstwo holenderskie jest solidnie zorganizowane we wszystkich komórkach oraz jako całość począwszy od obory, a skończywszy na sprzedaży towaru.

C h a r a k t e r y s t y k a g r u p y s e r ó w h o l e n d e r s k i c h. Twarde sery holenderskie *edam* i *gouda* tw[r]orzą osobną produkcję o wybitnie odrębnych cechach gatunkowych. Powstają one z delikatnego skrzepu w stosunkowo niskiej temperaturze, uzyskanego jakby do obróbki na sery miękkie, ale następnie pokrajanego na drobne ziarno. Ziarno poddaje się długiemu osuszaniu przez mieszanie, przetrząsanie, dogrzewanie i wreszcie prasowanie. Dogrzewanie, podobnie jak na sery twarde, jest tylko nieznaczne, a często zupełnie nie stosowane. Taka przewlekła przeróbka wymaga wyborowego, trwałego mleka.

Pierwotna odwieczna technika holenderska, która w gospodarstwach wiejskich gdzieniegdzie po dziś dzień się utrzymuje, stosowała jeden z najstarszych zabiegów polegających na roz-

skubywaniu obsuszonej bryły serowej i ponownym łączeniu jej w całość przed prasowaniem. Ten sposób z rozmaitymi spaczeniami stosowało się także na naszych Kresach w wyrobie tzw. serów litewskich", które w gruncie rzeczy były naśladownictwem serów edamskich wyrabianych dawnym sposobem.

Nowa metoda, znacznie racjonalniejsza od poprzedniej, polega na starannym obrobieniu skrzepu na ziarno, które skupia dopiero po odpowiednim osuszeniu, przez co rozskubywanie i miażdżenie masy serowej staje się zbyteczne. Wzorowano się tu na technice serowarskiej stosowanej w wyrobie serów *cheddar*, zwłaszcza, gdy przeróbka odbywa się w wielkich wannach. Istoty rzeczy nie zmieniono, bo zachowano stosunkowo niskie temperatury podczas obróbki, tj. czynnik kształtujący odrębne właściwości sera.

Sery holenderskie pielęgnuje się tak, by zachowały czystą skórkę jak ementalskie, bez pleśni i mazi. Skorupkę, która próbuje utworzyć się na serach z wysięków i pleśni, zmywa się wodą wapienną, sery opłukuje, osusza i naciera olejem lnianym.

Po nieskazitelnej przemianie cukru mlekowego podczas fermentacji wstępnej powinna powoii rozwinąć się umiarkowana przemiana soli kwasu mlekowego pod wpływem bakterii kwasu propionowego. One to mają wytworzyć w serach holenderskich rzadko rozmieszczone regularne oczka o wielkości grochu.

Sery holenderskie nie są wykwintnym, delikatesowym towarem, ale produktem trwałym i znakomicie nadającym się na wywóz, a co jest dla nas także ważne, łatwym do wyrobienia nawet z małych ilości mleka i w najskromniejszych technicznych warunkach. Wszelako jednego wymagania nie można pominąć, tj. czystego trwałego mleka, choćby dlatego, że przeróbka jest długa.

Ser edamski:

Ser edamski ma kształt nieco spłaszczonej kuli. Waga jego wynosi zwykle 2 kg. Większe sery ważą około 4 kg i te nazywają się *kommisiekaas.* Sery edamskie wyrabiano pierwotnie z mleka pełnego, obecnie zaś wyrabia się sery pełno-

tłuste oraz zawierające 40, 30 i 20°/o tłuszczu w suchej masie. Wszystkie te rodzaje sera mogą otrzymać cechę kontrolną.

Na nowoczesną technikę holenderską, zwłaszcza stosowaną w wielkich wytwórniach serów, wywarła wielki wpływ współczesna technika zmierzająca do zmechanizowania przeróbki wielkich ilości mleka. Temu wpływowi uległy do pewnego stopnia także liczne małe serownie gospodarskie. Jednakże obok nowej metody stosuje się w nich do dzisiaj jeszcze dawne, nawet bardzo dawne przeróbki z okresu przed *Boeklem,* który ulepszył wyrób wprowadzając zakwasy z ciągliwej serwatki *{Str. holandicus).*

Spotkać można jeszcze dzięki odwiecznemu nawyknieniu gospodyń - serowarek rozskubywanie masy serowej w okresie formowania.

Zarówno dawną, jak też nową metodę holenderską w porównaniu ze szwajcarską można by nazwać „Obróbką w niskiej temperaturze". Nie jest to samo w ostatecznym wyniku, czy otrzymamy masę serową zawierającą np. 36% wody w temperaturze 32°C i dogrzaną do 58°C, czy też w temperaturze również 32°C, ale dogrzaną tylko 35°C. Mimo tej samej wilgotności, własności masy serowej i następnie dojrzałego sera będą zupełnie odmienne.

Poznajmy nowoczesny sposób wyrobu serów edamskich w małych serowniach spółdzielczych.

Mleko nalewa się do okrągłych kadzi pojemności do 500 1. W nich odbywa się przeróbka wyłącznie ręcznie.

Z a p r a w i a n i e mleka p o d p u s z c z k ą. Mleko zaprawia się podpuszczką w temperaturze 27 do 33°C zależnie od pory roku i zawartości tłuszczu. Dla serów o 20°/o tłuszczu w suchej masie stosuje się zwykle 28°C, dla pełnotłustych zaś — 31,5°C. Na 100 1 mleka dodaje się przedtem około 4 g farby orelanowej (sery edamskie należą do silnie barwionych), zakwas z czystych kultur bakterii kwasu mlekowego, a także w razie potrzeby odpowiednią ilość rozpuszczonej w wodzie saletry potasowej. Często używa się też chlorku wapniowego w ilości 20 do 40 g na 100 1.

Saletry używa się około 20 g na 100 1 mleka. Wszelako kupcy twierdzą, że ten dodatek obniża wartość serów i że należy go stosować oględnie w mniejszej ilości i tylko w razie konieczności.

Zakwas powinien być nieskazitelny, co dzień świeży i bez grudek sernika, dokładnie rozbity i przed użyciem przecedzony. Dodaje się go mało, najwyżej 0,1%; zwykle 50 cm^3 na 100 1 mleka.

Okres krzepnienia trwa normalnie 30 minut, ale może się wahać w granicach 25 do 40 minut, zależnie od warunków (chudawe sery, nietrwałe mleko, stopień kurczliwości skrzepu, pora roku).

K r a j a n i e i m i e s z a n i e s k r z e p u. Do krajania przystępuje się wtedy, gdy skrzep jest jeszcze dość delikatny. Tego wymaga tępość narzędzi, których się używa tak do krajania jak też mieszania równocześnie, jak lira i *klienhek.* Tęższy skrzep stwardniałby, zanim pokrajałoby się go na dostatecznie drobne ziarno. Krajać należy tak oględnie, żeby delikatny skrzep nie rozpylił się i nie wydzielał mętnej lub białej serwatki.

W małej serowni holenderskiej lira lub *klienhek* jest uniwersalnym narzędziem. Służy nie tylko do krajania i mieszania, ale także do przetrząsania gęstwy i do przygniatania bryły serowej, Wysokość i szerokość liry powinna być dostosowana do głębokości kadzi. Zwykle jest mosiężna. Pręty jej, oddalone od siebie o 2 cm są z jednej strony okrągłe, z drugiej zaś kanciaste. Ostre kanty więcej tną, okrągłą zaś stroną więcej się miesza. Lirą można pokrajać skrzep wygodnie w dwóch kierunkach, *klienhekiem* zaś w trzech wymiarach tak, że otrzymuje się od razu kostki skrzepu zależnie od odległości prętów.

Zbyt delikatny skrzep pozostawia się po pierwszym pokrajaniu na chwilę w spokoju, aby nieco stężał. Jeżeli zaś jest dostatecznie spoisty, rozpoczynamy dalsze krajanie i powolne mieszanie, gdyż przy pełnej kadzi niesposób wykonać żywszego mieszania. Trzeba odczerpać pewną ilość serwatki (około 10% zawartości kotła). W tym celu czyni się krótką przerwę, aby ziarna nieco opadły. To pierwsze krajanie trwa 5 do 10 minut,

przerwa zaś kilka minut. Odczerpawszy serwatkę odgarnia się skrzep, który przywarł do ścian kadzi i rozpoczyna dalsze krajanie oraz mieszanie i to w miarę tężenia skrzepu coraz żwawiej i energiczniej. Pracując wykonywamy lirą rytmicznie ruchy zygzakowate lub trójkątne według schematu, uwidocznionego na rys. 28. Od wierzchołka *A* do *B* i od *B* do *C* prowadzimy lirę całą szerokością, od *C* do *A* tylko bokiem, przy czym zakreślamy przy *A* i *B* małe pętlice.

Skoro wielkość ziarna jest odpowiednia, czyni się znowu drugą krótką przerwę i odczerpuje serwatkę w ilości około 20% pierwotnej zawartości kadzi. Podejmując dalsze mieszanie można już mniej energicznie ciąć lirą, ponieważ ziarno jest w tym okresie tak spoiste, iż nie można go pomniejszyć nawet silnym uderzeniem liry. W każdym razie chyżość i siła ruchów powinny być tak dobrane, aby prądy nie ustały, a ziarno nie opadło na dno oraz nie zlepiało się w grudki i kłęby. Z krajaniem należy się tak śpieszyć, aby uzyskać ziarna mające w przekroju 3 do 4 mm i tak wysuszone, że po upływie około 40 do 60 minut, licząc od początku obróbki skrzepu, ściśnięte w garści nie ziewają się i dają się rozetrzeć na osobne cząstki.

W tym okresie dalszego kurczenia i osuszania się ziarna, stosuje się na ogół w technice serowarskiej mieszanie w dostatecznej ilości serwatki, tak że ziarna pływają i nie stwarzają większego oporu. Natomiast w holenderskich serowniach gospodarskich stosuje się osobliwy zabieg tzw. *schudden* czyli przet r z ą s a n i e . W tym celu odczerpuje się po raz trzeci serwatkę, jednak nie obnażając gęstwy. Lirą lub *klienhekiem* nabiera się sporą ilość gęstwy i energicznie przetrząsa krótkimi uderzeniami w kierunku pionowym. Tak przetrząsa się i rozbija ziarno mające w tym okresie skłonność do zlepiania się w grudki, na drobne cząstki, które między prętami przesypuje się do kadzi. Przetrząsać należy pod serwatką, jednakże trudno o to, aby gęstwa nie stykała się z powietrzem, co jest poniekąd ujemną stroną tego zabiegu. Przetrząsanie zwykle nie trwa długo, cały zaś okres wstępnej obróbki licząc od krajania wraz z okresem dogrzewania — około 110 minut.

Przetrząsanie gęstwy serowej jest mozolną pracą i można je zastąpić racjonalniej zwykłym mieszaniem. W tym przypadku trzeba zostawić w kadzi więcej serwatki. Toteż w serowniach przemysłowych miesza się zawartość wanny drewnianym kosiorkiem, grabiami lub też automatami.

Dogrzewanie i skupianie gęstwy serowej. Skoro w tym okresie próba wykaże, że suchość ziarna jest właściwa, następuje dogrzewanie. Ten moment ocenia serowar, jak zwykle dotykiem wybierając stopień w danych warunkach najodpowiedniejszy. W żadnym razie ziarno w garści ściśnięte nie powinno przeciskać się między palcami, lecz złączyć się w grudkę i dać rozetrzeć na poszczególne cząstki.

Temperatura, do której dogrzewa się gęstwę serową, wynosi 1 do 5°C powyżej temperatury krzepnienia zależnie od zawartości tłuszczu w mleku, pory roku itp. czynników. Chuda-wych serów czasem wcale się nie dogrzewa. Temperatura dogrzewania dla serów o zawartości tłuszczu w suchej masie 20% wynosi 29 do 29,5°C, dla 30% — 31°C, dla 40% — 35°C. Dogrzewanie odbywa się parą, zaś w zwykłych kadziach (jak np. w gospodarstwach wiejskich) — serwatką poprzednio odczer-paną i ogrzaną do najwyżej 50°C. Często też dogrzewa się wodą ogrzaną do tejże temperatury. Należy dogrzewać powoli, aby nie sparzyć ziarn, a równocześnie mieszać zawartość kadzi. Skoro temperatura wyrówna się, zaprzestaje się zwykle mieszania lub przetrząsania i pozostawia gęstwę serową w spokoju, aby opadła i lekko złączyła się w bryłę. Ziarno niegotowe miesza się lub przetrząsa dłużej. Jednakże nie trwa to ponad kilka do kilkunastu minut.

Utworzona w ten sposób podatna bryła ściąga się deszczułką lub lepiej aluminiową dziurkowaną listwą tak, że utworzy się grubsza niż poprzednio warstwa, która zajmuje tylko część dna kadzi lub wanny. Grubość bryły jest odpowiednia, jeżeli jest nieco większa niż średnica formy. Bryłę przyciska się lirą, deszczułką lub też osobnymi, karbowanymi i dziurkowanymi na-ciskaczami z grubej blachy aluminiowej. Zbieranie masy

w bryłę należy dopiero wtedy rozpocząć, gdy opadną i jako tako złączą się wszystkie ziarna aż do najdrobniejszych. To przyciskanie bryły powinno odbywać się równomiernie od wierzchu, gdyż od tego między innymi zależy jednakowa wilgotność i późniejsza jednolitość tworzenia się oczek we wszystkich serach jednego waru. Trzeba też pilnie uważać, żeby temperatura zawartości kadzi wynosiła ciągle 29 do 30°C.

Skoro bryła należycie stężeje, odczerpuje się resztę serwatki, spuszcza ją lewarem, otulonym sitem albo też kurkiem, przy czym zbiera się resztki niespokojnych ziarn na sicie. Wanny amerykańskie dzięki nieco wyższym od skrajnych środkowym nogom podporowym są lekko wygięte, co umożliwia zupełny odpływ serwatki kurkiem. Lewary są trudne do czyszczenia i wyjałowienia. Z tego względu powinny one mieć przynajmniej dość dużą średnicę i kurek ślizgowy. Masę serową chroni się od oziębienia zachowując odpowiednią temperaturę otoczenia.

F o r m o w a n i e s e r ó w. Z kolei przystępuje się do formowania serów. Na kadzi kładzie się deskę jako stolnicę, na niej ustawia kilka tworzydeł w postaci zwykłych form do prasowania lub głębszych od nich o około 10 cm (maker). Przy pomocy ostrej blaszanej czworokątnej ramy wycina się z bryły serowej graniastosłupy, które czubato wypełniają zwykłe formy. Na nie nakłada się próżne formy i zaraz odwraca. Pełne formy ustawia się na krańcach stołu i napełnia następne. Odwracać trzeba często.

Przed użyciem należy formy przygotować. Przede wszystkim wyparza się je gorącą wodą dla odkażenia i utrzymania ciepła. Formy chropowate na skutek utworzenia się kamienia mlecznego wygładza się wewnątrz mechanicznymi sposobami lub kwasem solnym, co wymaga wielkiej uwagi, gdyż łatwo można uszkodzić także drzewo. Pozostałość kwasu zobojętnia się wapnem lub roztworem sody.

Trzeba uważać na to, aby otwory na dnie form zawsze były przetkane i nie zatrzymywały odciekającej serwatki. Niemniej ważne jest, żeby pokrywki były dopasowane, niezbyt luźno, ale też nie za ciasno. W pierwszym przypadku wytłaczają się pod-

czas prasowania nadmierne blizny szpecące i uszkadzające sery, w drugim zaś przykrywa utknie przedwcześnie w formie i ser będzie niedoprasowany.

Formujące się sery trzyma się często w ogrzewanej skrzyni szczególnie w porze zimowej, co ze względu na nasz klimat jest tym konieczniejsze. Do tego celu można użyć zapasowej w[r]anny. Jednakże temperatura takiej cieplarki nie powinna przekraczać 35°C. Cieple sery łatwiej wiążą się wewnątrz i wygładzają nawet wtedy, gdy trzeba im dać dokładki z masy serowej.

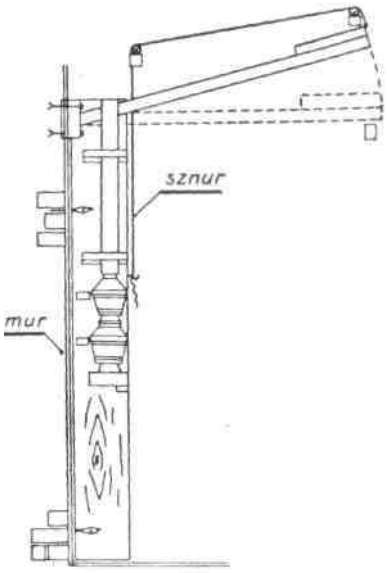
Mniejsza lub większa ilość potrzebnych ścinań i dokładek świadczy o mniejszej lub większej wprawie serowara, zwłaszcza — o nieodpowiednio dobranej grubości bryły surowego sera podczas ściągania w kadzi. Sery wyrównujemy, skoro dostatecznie ociekną, opadną i nieco stężeją. Ze zbyt dużych serów ścina się wierzch czapeczki i dodaje zbyt małym, tak aby pod prasą wszystkie sery miały jednakową wysokość. Czapeczki nakłada się z wierzchu, czasem pokruszywszy nieco powierzchnię w celu łatwiejszego zespolenia. Tak zmniejszone jak też powiększone sery szybko się odwraca, aby obcięte części znalazły się na spodzie formy. Dokładki obniżają regularność oczek, czasem nawet są powodem szczelin i niedostatecznego zlepienia. Okruchy pozostałe po uformowaniu bryły, jako suche i twarde, zanurza się w gorącej serwatce na chwilę dla nadania im zlep-ności, nakłada do osobnej formy i znaczy jako poskrobek, gdyż jest zwykle gorszy od swych normalnych rówieśników.

Sery pozostając w formach dość długo muszą być często odwracane. I słusznie, gdyż chodzi o to, aby skurczyły się dostatecznie zanim owinie się je płótnem. Gdy zbyt mokre i świeże sery zostają włożone pod prasę, kurczą się razem z płótnem, które wciska się w skórę i miąższ tworząc wewnętrzne fałdy, które się później nie złączą i nie zabliźnią. Z tego wynikają wady skórki oraz miąższu. Okres, który upłynął od początku krzepnienia do rozpoczęcia prasowania, wynosi około 4 godzin.

W ten sposób przygotowane sery zawija się w płótno. Jest to zw ykła bawełniana tkanina średniej grubości, przycięta

w czworobok o takich rozmiarach, by wystarczająco otuliła kulę sera. Tkaninę tę zwilżamy ciepłą serwatką i ciasno owijamy dookoła sera, przy czym uważamy, by nie utworzyły się żadne fałdy. Brzegi na wierzchu i spodzie układa się starannie w rozety. Tak dzieje się w serowarniach mniejszych. Natomiast w serowarniach przemysłowych, gdzie czas jest drogi, nakłada się jednym końcem chustę na formę, wciska ser, drugim zaś końcem przykrywa się wierzch. Chusty są nieco dłuższe od poprzednich ; brzegi ich trzeba naciągnąć i gładko ułożyć. Na nawinięte sery kładzie się pokrywki, a formy kieruje pod prasę.

P r a s o w a n i e s e r ó w. Do prasowania małych ilości serów nadają się dobrze staroholenderskie drewniane prasy, które łatwo sobie samemu zrobić i prasy angielskie, pod którymi ustawiamy formy obok siebie i jedną na drugiej. Różnice wysokości trzeba wyrównać podkładkami, gdyż sery nierówno prasowane nawet pochodzące z tego samego waru, rozmaicie dojrzewają i rozmaicie tworzą oczka. Już ten jeden czynnik może wpływać na brak jednolitości towaru.



Rys. 66. Dawna prasa holenderska (widok z boku).

Ciśnienie prasy powinno wynosić 20 do 30 kg na 1 kg sera (niektórzy dają jeszcze większe obciążenie) i trwać 3 do 5 godzin bez odwracania i zmiany płótna. Niektórzy prasują do 10 godzin.

S o l e n i e. Sery wyjęte spod prasy wygładzamy, odcinamy szwy wyciśnięte między pokrywą a formą ostrym nożem i przenosimy do solami. Sery kładziemy wierzchem na spód do nieco bardziej baniastych form *(zetters)* z miękkiego drzewa, zwil-

żonych poprzednio solanką, aby sery do nich nie przylegały, co mogłoby uszkodzić skórkę podczas odwracania. Ser wyjmuje się na chwilę z formy, naciera dokładnie umiarkowaną ilością suchej i drobnej soli, po czym ponownie wkłada do formy. To powtarza się dwa razy na dzień przez 4 do 7 dni, przy czym ser zawsze trzeba odwrócić. Okres solenia zależy przede wszystkim od wielkości sera i od tego, jak szybko sól wsiąka. Sery ważące 2 kg nabiorą dostatecznej ilości soli w przeciągu 3 do 4 dni przy dwukrotnym soleniu dziennie. Temperatura izby, w której się soli sery, powinna wynosić około 15°C.

Można też stosować zmienne solenie np. 3 dni na sucho i jeden dzień w solance albo też wyłącznie w roztworze. W tym przypadku soli się zwykle najpierw[7] w słabszej solance (20%), a następnie w silniejszej (22°/o). W każdym razie w solance umieszcza się już ochłodzone sery. Części wynurzające się z solanki posypuje się solą, albo też zanurza sery głębiej za pomocą drewnianej ramy wypełnionej płótnem. W solance pozostają sery krócej nieco, niż trwa solenie na sucho (4 do $4^1/_2$ dnia).

Posolone sery obmywamy i pozostawiamy jeszcze przez kilka dni w solowni. Dobrze jest też poddać sery letniej kąpieli wodnej na pół godziny. To sprawia, że znacznie zmaleje zawartość soli w skórce, która w tych warunkach dobrze obsycha i zachowuje elastyczność. Następnie wnosimy sery do magazynu *(pakhuis).* Magazyny te znajdują się w Holandii zwykle na parterze z powodu podmokłego terenu. W naszym suchszym klimacie odpowiednie są podziemne dojrzewalnie zachowujące temperaturę 12 do 15°C i wilgotność 80 do 85%. Sery ustawia się w suszarni na kilka dni na suchych półkach, niekiedy, o ile sery są zbyt miękkie, na półkach z kulistymi wyżłobieniami, chroniącymi kształt serów. Później mogą one już stać na zwykłych deskach.

Obrzynki serów można jeszcze zużytkować. Zanurza się je na 2 do 3 godziny do serwatki ogrzanej do 35°C i zaprawionej 5 do 7% soli. W tym czasie okrawki zmiękną i można je skupić w całość, dając je wprost do formy nie zmielone i nie otulone

płótnem. Ciśnienie powinno być silne i trwać 6 do 8 godzin.

P i e l ę g n o w a n i e w d o j r z e w a l n i. Mówiliśmy poprzednio, że sery przechowuje się w miejscach dość suchych i chłodnych. Nigdy wilgotność nie powinna być tak wielka, żeby aż tworzyła się maź na serach. Sery powinny zachować suchą skórkę, ale też nie wysychać. Początkowo odwraca się sery codziennie. Po upływie 10 dni przeprowadza się kąpiel serów *(wateren),* tzn. zanurza się je do słodkiej serwatki lub ogrzanej wody (20 do 25°C) i zmywa do czysta miękką szczotką. Po kąpieli sery obciera się i osusza. Po upływie dalszych 14 dni ponawia się kąpiel. W tym czasie sery nadal odwraca się codziennie, aby należycie rozmieścić w nich wilgoć.

Zwykle już po upływie 4 do 6 tygodni licząc od wyrobu sprzedaje się je hurtownikom. Dzień przedtem pozostają przez kilka godzin w kąpieli, do której dodaje się mleka wapiennego, a gdy skorupka namoknie, czyści szczoteczką, opłukuje czystą wodą, osusza i naciera przegotowanym olejem lnianym. W ten sposób otrzymują one ładną, połyskującą, tłustą skórkę, chroniącą od wysychania i pękania.

W celu oczyszczania serów w kąpieli używa się też beczek w postaci maselnic bez wałków obracających się powoli na poziomej osi w podobny sposób, jak szlifuje się w metalowym przemyśle rozmaite przedmioty przez wzajemne tarcie.

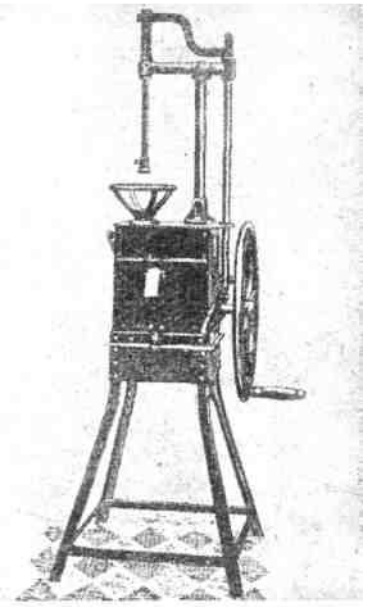
P r z y g o t o w a n i e s e r ó w do wysyłki. Sery wysyła się po dalszym dojrzewaniu w rozmaitym wieku. Młodsze są łagodne, starsze — ostrzejsze w smaku. Przed wysyłką toczy się sery na osobnej tokarni i dwukrotnie zabarwia na czerwono lakmusem *(cresophora tinctoria)* alkoholowym roztworem fuksyny, rosaniliną, roztworem karminu w amoniaku itp. Natomiast nie zabarwia się wcale serów przeznaczonych do miejscowej konsumpcji.

Po otoczeniu i zabarwieniu parafinuje się zwykle sery, co zaoszczędza wiele pracy podczas pielęgnowania i chroni sery od wysychania. Używa się też zabarwionej parafiny z dodatkiem żywicy w celu zwiększenia przylepności. Wtedy staje się zbyteczne zabarwianie skórki serów.

Część serów przeznaczonych na daleką wysyłkę zawijało się dawniej w zwilżone pęcherze świńskie, które dobrze chroniły je od wysychania, pleśnienia i uszkodzeń.

Sery wysyła się w skrzyniach z osobnymi przegrodami na każdą sztukę.

Rzadko wyrabia się sery o wadze 6 kg tzw. *middelbare,* natomiast do sprzedaży na rynku brabanckim wyrabia się ku]e ważące ponad 10 kg.



Rys. 67. Tokarnia do serów.

O c e n a s e r ó w. Prawidłowy kształt sera edamskiego to gładka, nieco spłaszczona kula o delikatnej skórce.

Miąższ powinien być elastyczny, zawierać rzadko rozmieszczone oczka o wielkości grochu. W palcach daje się rozetrzeć na pastę.

W smaku powinien być łagodny choć wyraźny, przypominać zasuszoną szynkę, co wynika z pewnej normalnej kwasowości i jest charakterystyczną cechą tego sera. Wymaga się umiarkowanej zawartości soli (2 do 2,5%). Zapach powinien być czysty, przyjemny i łagodny.

Wady. Z wad spotykamy tu prawie te wszystkie, które występują w serach twardych. Często zdarzają się sery kruche, co jest zrozumiałe, gdy się zważy przewlekającą się obróbkę jako wynik zastosowania niskich temperatur. W większym jeszcze stopniu ulegają u nas tej wadzie sery wyrabiane z nietrwałego mleka. Skracanie okresów przeróbki przez zastosowanie wyższych temperatur unicestwia wytworzenie się charakterystycznych wewnętrznych cech sera.

Z innych swoistych wad wymienić należy *knijpers,* spowodowane niebezpieczną fermentacją kwasu masłowego wokoło 12 dni licząc od wyrobu. Ser pęka wewnątrz na segmenty, które początkowo trzyma razem tylko skórka. Ponad szczeliną, skórka zapada się i tworzy rowek. W otwory dostaje się pleśń, która szybko psuje sery.

Charakterystyczne są też *boekelscheuren* wynikające z fermentacji kwasu propionowego w nieodpowiedniej porze lub w nieodpowiedniej masie. Oczka mają rysy albo się zapadają. W gruncie rzeczy są to kwaśne szklaki.

W y d a j n o ś ć . Wydajność dojrzałych serów edamskich 4- do 6-tygodniowych wynosi około 9 kg ze 100 kg mleka o zawartości tłuszczu 3,2%. Zawartość tłuszczu w suchej masie wynosi wtedy około 45%, wody zaś w serze 38 do 40%.

Wydajność surowych serów po posoleniu: 40% — 9,4 kg, 30% — 9 kg, 20% — 8,9 kg.

Uwagi d o t y c z ą c e p r z e m y s ł o w e j p r z e r ó b k i . Przeróbka wielkich ilości mleka ma odrębne wymagania. Nie chcąc tu się powtarzać ograniczę się do niewielu uwag.

Stosuje się tu podstój wyłącznie metodą fryzyjską tj. w zbiornikach o znacznej pojemności. Używa się wanien amerykańskich najczęściej zaopatrzonych w przyrządy do automatycznego krajania i mieszania zawartości, wzorując się na przykładach stosowanych w wyrobie *cheddar.* Te przyrządy wymagają jeszcze udoskonalenia. Jest ich kilka rodzajów. Wszystkie wymagają siły elektrycznej. Nie ma zabiegu „przetrząsania".

Wanny są łatwo przechylne, nie zaś z pochyłym dnem tak, jak się to niekiedy spotyka.

Solankę umieszczoną w betonowych zbiornikach można ogrzewać lub też chłodzić.

W porównaniu z dawną metodą pracy, daje się zauważyć pewne podwyższenie w stosowaniu temperatur w okresie krzep-nienia, jak też dogrzewania. Daje się też zauważyć skrócenie okresu krzepnienia. Modyfikacje te w pewnym stopniu (choć nieznacznie) zmieniły dawne typowe i cenne własności sera

holenderskiego. Stosowanie chemikaliów jak saletra, chlorek wapniowy nie jest również bez wpływu.

Wyrób serów edamskich i *gouda* z jednakowo przygotowanej bryły serowej zaciera różnice między obu gatunkami pod względem ich charakterystycznych własności.

Skupienie i dowóz wielkich ilości mleka utrudnia sortowanie. Toteż małe serownie mają pod tym względem wyższość nad przemysłowymi.

Schemat fabrycznego wyrobu serów **edamskich we Fryzji**

Gatunek sera	40+	30+	20+
Zawartość tłuszczu w mleku	2,45%	1,55%	1 %
Temperarura krzepnienia	30°	28°	28°
Okres krzepnienia — minut	35	38	38
Krajanie wraz z odczerpaniem serwatki — minut	23	20	20
Ilość odczerpanej serwatki	25%	25%	25%
Dalsza obróbka:			
a. krajanie minut	18	15	15
b. mieszanie i dogrzewanie—minut	69	40	29
Dogrzano do temperatury (stopnie C)	35	31	29
Okres od zaprawienia podpuszczką Okres od zaprawienia podpuszczką do początku prasowania Okres od zaprawienia podpuszczką aż do początku solenia	2 godz 47 min 4 godz 12 min 20 godz	2 godz 13 min 3 godz 40 min 20 godz	2 godz 3 godz 12 min 20 godz
W solance	4,5 dnia	4 dni	4 dni
Waga posolonego sera ze 1001 mleka — kg	9,4	9,00	9,00

Gouda {Holandia)

Sery *gouda* (wymawiaj chauda) wyrabiano dawniej tylko w okolicy *Gouda* i *Siolwijk.* Obecnie wyrabia się je w całej

Holandii tak przemysłowo, jak też domowym sposobem. Są to sery kręgowe o zaokrąglonych bokach, średnicy 25 do 30 cm na 8 do 10 cm wysokości, ważą 4 do 10 kg. Dawniej wyrabiano je wyłącznie z mleka pełnego, obecnie także z mleka częściowo zbieranego.

Pod względem technicznych szczegółów wyrobu są one podobne do serów edamskich, ale na ogół słodsze i bardziej soczyste od nich. Wymaga się, aby miały również rzadkie, regularne oczka o wielkości grochu, jednak dozwolone są też oczka nieco większe, byleby wytworzyły się pod wpływem normalnej fermentacji kwasu propionowego. Takie właśnie oczka powstają w temperaturze około 15°C podczas łagodnej fermentacji, o ile dopisują inne czynniki.

Serownie przemysłowe wyrabiają *gouda* zwykle tak samo, jak edamskie. Natomiast w gospodarstwach wyrabiających sery *gouda* wytworzyły się i mniej lub więcej ustaliły dwie metody obróbki skrzepu i gęstwy serowej, tj. metoda utrechcka i metoda południowo-holenderska. Z uwagi na to, że obie mimo drobnych różnic opierają się na ogólnie przyjętej metodzie holenderskiej, którą poznaliśmy omawiając wyrób serów edamskich, wystarczy krótki zarys obu metod, których celem jest uzyskanie sera bardziej soczystego i słodszego niż edamski.

M e t o d a u t r e c h c k a . Mleko zaprawia się podpuszczką w temperaturze 30 do 31°C.

Dodatki na 100 kg mleka: 30 cm^3 zakwasu, 20 g saletry, podpuszczka w płynie.

Okres krzepnienia 30 minut.

Krajanie skrzepu lirą — 15 minut, po czym odczerpanie części serwatki.

Dogrzewanie wodą do temperatury 32°C.

Mieszanie lirą — 15 minut.

Przetrząsanie lirą — 5 minut.

Odczerpanie serwatki — prawie zupełnie.

Przetrząsanie — 6 minut.

Dodaje się z powrotem około 10 1 poprzednio odczerpanej serwatki.

Dogrzewanie wodą do temperatury 37°C.

Przerwa 8 do 10 minut przy nakrytej kadzi.

Następnie rozbija się i miesza gęstwę serową, pozwala jej znowu opaść, po czym skupia się ją w bryłę. Okres ten trwa razem około 15 minut.

Bryłę wyjmuje się z kadzi i chustą przekłada do formy, gdzie pozostaje przez 30 minut dla ocieknięcia, po czym wkłada się ją pod prasę.

M e t o d a p o ł u d n i o w o - h o l e n d e r s k a. Mleko zaprawia się przy 31°C.

Dodatki — jak poprzednio.

Okres krzepnienia — 30 minut.

Krajanie — 12 minut, po czym odczerpuje się część serwatki.

Mieszanie — 9 minut, dogrzanie wodą do temperatury 39 do 41°C.

Dosuszanie — 2 minuty.

Przerwa przy nakrytej kadzi — 9 minut.

Gęstwę rozbija się, po czym pozwala jej osiąść, aby ją złączyć w bryłę. Trwa to 3 minuty.

Po upływie dalszych 10 minut wybiera się masę serową w całości i wkłada do formy.

Po 15 minutach następuje prasowanie.

Widzimy, że obie metody różnią się głównie zastosowaniem odmiennej temperatury w czasie dogrzewania.

Trzeci sposób obróbki łączący poniekąd obie metody jest w zarysie następujący.

Mleko zaprawia się podpuszczką przy 30°C.

Okres krzepnienia — 30 minut.

Krajanie lirą — 15 minut.

Odczerpanie serwatki, dogrzanie do temperatury 33°C.

Mieszanie 15 minut, odczerpanie serwatki i dogrzanie do temperatury 34°C.

Przetrząsanie — 15 minut, na ogół dopóty, dopóki skrzep nie jest dostatecznie suchy. Nie powinien zlepiać się w grudki.

Odczerpać serwatkę, dogrzać gęstwę do temperatury 37°C, po czym następuje 10 minut przerwy przy nakrytej kadzi.

Po upływie tego czasu należy gęstwę rozdrobnić, pozwolić na opadnięcie i skupić ją w bryłę. Następnie wybrać masę serową i włożyć ją do formy. Po 30 minutach — prasować.

Mleko na sery *gouda* powinno być zupełnie słodkie. Zabar-wia je się nieco słabiej niż na sery edamskie! Tak samo daje się mniej zakwasu, bo tylko 20 do 30 cm^3 na 100 1 mleka.

Krajanie i mieszanie skrzepu odbywa się tak samo jak przeznaczonego na sery edamskie, jednakże używa się nieco grubsze ziarno, bo o wielkości grochu.

Znamienne jest dogrzewanie wodą. Mieszając dolewamy ją powoli małymi porcjami. Dodatek wody, który nie powinien wynosić więcej jak 7°/o przerabianego mleka, zmniejsza kwaso-dość i stężenie cukru mlekowego, soli i podpuszczki, wywiera pewien wpływ na własności oraz na dojrzewanie masy serowej. Tak w wyrobie serów edamskich jak też *gouda* bardzo ważne jest trafne uchwycenie momentów odpowiedniego wysuszenia ziarna w poszczególnych okresach przeróbki. Powtarzam, że przetrząsanie gęstwy można zastąpić mieszaniem, tym więcej, że pewne zastrzeżenia może budzić chłodzenie poza kąpielą serwatkową.

Podczas formowania trzeba uważać, by się masa serowa nie oziębiła. Toteż w okresie chłodów wstawia się formy do ogrzewanych skrzyń, a najlepiej do ciepłej kadzi lub wanny. Jest to zbyteczne, gdy temperatura otoczenia wynosi 18 do 20°C.

Rys. 68. Forma do serów gouda.

Formy należy tak napełniać, by ser przyciskany rękami po kilkakrotnym odwróceniu zrównał się z jej brzegiem.

Sery w ten sposób przygotowane wyjmujemy z form, zawijamy w chusty, wkładamy ponownie do form, na które nakładamy dobrze wchodzące pokrywki i wkładamy pod prasę. Do tego

celu nadają się dobrze prasy angielskie. Pod prasą pozostają sery przez 8 do 10 godzin przy stosunkowo niskim ciśnieniu, bo wynoszącym 4 do 6 kg na 1 kg sera. W serowniach przemysłowych odwraca się sery tylko jeden raz po upływie 30 minut, przy czym przewija się je w te same chusty.

Sery wyjęte spod prasy odwijamy z chust, wyrównujemy nożem wciśnięty brzeg i ponownie wkładamy do formy już bez chusty i górnym plaskiem na spód w celu uzyskania zaokrąglenia. Spód bowiem formy jest zaokrąglony, pokrywka zaś plaska.

Sery wyjęte spod prasy i wygładzone pozostają w formie jeszcze przez około 12 godzin, ale koniecznie w temperaturze około 16 do 18°C w celu wdrożenia fermentacji kwasu mlekowego i wygładzenia powierzchni.

Po upływie tego czasu rozpoczynamy solenie. Odbywa się ono bądź na sucho, bądź też w 18 - 20-procentowym roztworze soli i około 3-4 dni w roztworze zawierającym 21 do 22% soli. Posolone sery obmywa się wodą, wyciera do sucha i wynosi do dojrzewalni zachowującej 12 do 16°C i około 85% wilgoci. Pielęgnowanie nie wymaga wiele trudu. Sery układa się na półkach z desek, odwraca je początkowo codziennie, później co trzeci lub czwarty dzień. Pielęgnowanie serów *gouda* odbywa się w ten sam sposób jak edamskich. Zachować, należy suchą skórkę, nie dopuścić do wytworzenia się mazi. Zmywanie skórki do czysta i osuszenie odbywa się okresowo.

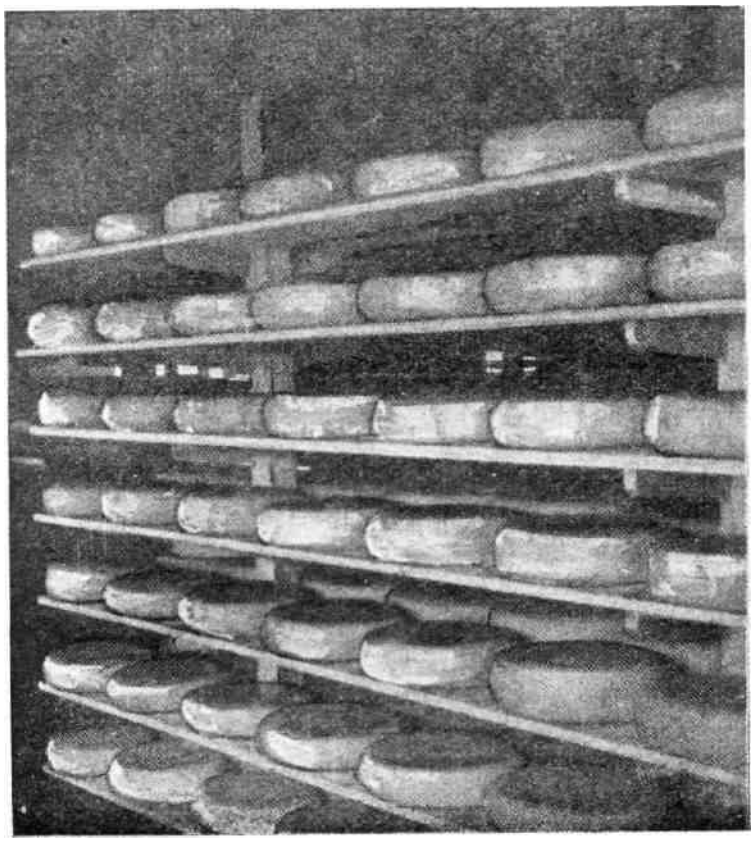
Tłuste *gouda* dojrzewają 4 do 6 miesięcy. Przed wysyłką toczy się je na tokarni.

Zdrowy i prawidłowo wyrobiony ser *gouda* jest soczysty i łagodny w smaku. Miąższ jest elastyczny, daje się rozetrzeć w palcach na maść, ma rzadkie oczka o wielkości grochu i delikatną cienką skórkę.

Wydajność ze 100 kg mleka o zawartości tłuszczu 3,45% i suchej masy 12,15% wynosi około 10 kg po 30- do 40-dniowym okresie dojrzewania. *Gouda* zawiera wtedy:

tłuszczu	29,25%
wody	43,00%

suchej masy	57,00%
tłuszczu w suchej masie	51,30%



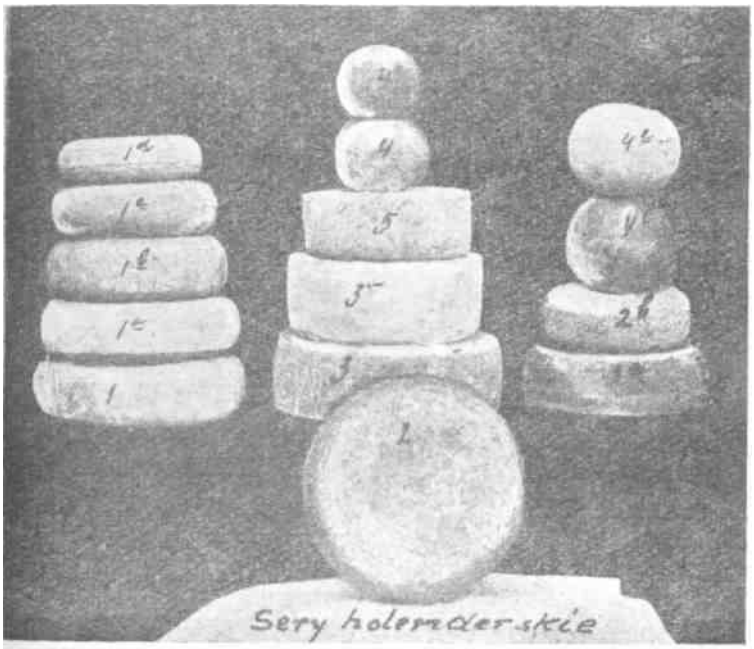
Rys. 69. Skład serów gouda. *Inne sery twarde wyrabiane metodą holenderską*

F r y z y j s k i e N a g e l k a a s . Cylindryczne, ważące 10 do 20 kg, zaprawione goździkami, wyrabiane z mleka zbieranego jak chude *gouda*, ale masa serowa drobiona jest na młynku.

Sery l e j d e j s k i e cylindryczne z zaokrąglonymi brzegami, ważą 10 do 12 kg. Z mleka zbieranego, czasem z domieszką 5% słodkiej maślanki. Wyrabiane na wzór *gouda.*

Ż u ł a w s k i e z mleka podstojowego, wyrabiane metodą holenderską lub szwajcarską, ważą 5 do 12 kg, o średnicy 25 do 40 cm, wysokość 8 do 10 cm.

H o l s z t y ń s k i e o średnicy 25 do 30 cm, 10 do 15 cm wysokości, ważą 8 do 12 kg. Masa serowa z mleka podstoj owego, zbieranego z domieszką słodkiej maślanki. Masa serowa rozdrabniana jest rękami.



Rys. 70. Sery holenderskie:
1, 1a, 1b, 1c, 1d: gouda o wadze 12, 8, 7 i 3 kg
2, 2a, 2b: leidejskie o wadze 10, 10 i 5 kg
3, 3a: fryzyjskie o wadze 20 i 10 kg
4, 4a, 4b, 4c: edamskie o wadze 2, 1½ i 4 kg (middelbase)
5. derby o wadze 7 kg.

D u ń s k i e sery eksportowe cylindryczne o średnicy 25 do 30 cm, o wysokości 10 do 12 cm, ważą 10 do 18 kg, wyrabiane są z chudego mleka z domieszką słodkiej maślanki.

Wszystkie one miały dawniej pewne wzięcie, dopóki je wyrabiano ze zbieranego mleka podstojowego. Z czasem straciły dobrą sławę, gdy zaczęto je wyrabiać z mleka odwirowanego. Obecnie zapomniano o nich prawie zupełnie. *Ser litewski*

Według źródeł tak polskich jak też holenderskich po 1860 r. na Białorusi zaczął jakiś menonita holenderski wyrabiać kuliste sery. Nazywano je „brochockimi" od nazwiska rodziny *Bro-chockich,* a ich naśladownictwa na północno-wschodnich kresach — „litewskimi". Z biegiem lat tamtejsze serowarstwo rozwinęło się dość pokaźnie i zdobyło sobie początkowo dobrą sławę.

W następnym okresie dążenie do zwiększenia zyskowności tej gałęzi produkcji obniżyło jakość wyrabianych serów, zaprzepaszczając tym samym początkowy dorobek.

Musimy pominąć ówczesny stan gospodarki folwarcznej i zająć się wyłącznie stroną techniczną serowarstwa litewskiego tak ubogą i pierwotną, a przecież interesującą znaczeniem mocy tradycji serowarskiej, nie zmienianej obcymi wpływami.

Mniejsza z tym, czy rzeczywiście rodowici Holendrzy wprowadzili na Białoruś serowarstwo. Faktem jest, że mimo całego spaczenia i zachwaszczenia, wyrób serów opierał się tam na starodawnej holenderskiej metodzie wyrobu serów kulistych, jaką stosowano jeszcze przed *Boeklem.* Do tych pozostałości należała słaba obróbka skrzepu, skupienie jej w bryłę i ponowne rozkruszanie, a nawet wyżymanie z nadmiaru serwatki. Dawano szczyptę soli do środka sera i formowano w postaci kul lub bryłek. Klimat sprawiał, że wytwarzała się maź na serach. Temperatura była zbliżona do stosowanej w technice holenderskiej, gdyż korzystano z naturalnego ciepła mleka po udoju; temperatura spadała do 29°—33°C, gdy zaczęto mleko zaprawiać podpuszczką. Dogrzewania zwykle nie stosowano.

Dodatnią stroną była wysoka zawartość tłuszczu w mleku, bo często przekraczająca 4%, co jednak z biegiem czasu obniżano do ostatecznych granic. Dodatnio wpływa bezpośredniość przeróbki, gdyż przerabiano każdy udój na miejscu tuż za ścia-

ną obory. Gdy przerób udał się, sery były wyborne zawdzięczając to swej treści i tej okoliczności, że mimo braku czystości bakterie nie zdołały zepsuć mleka. Osiągnięcia mogłyby być znacznie większe, gdyby używano zdrowej zaprawy i zakwasu *Bockla,* byleby nie w nadmiarze. Tymczasem świeże, zdrowe mleko psuto naturalną zaprawą podpuszczkową na słodkiej serwatce. Używano żołądków, jakie się przypadkowo nadarzały, nie wyłączając świeżych. Było więc wiele wadliwych, wzdętych serów. Zatrudnieni przy wyrobie serów zazdrośnie chronili tajemnicy wyrobu i nie przekazywali swoich umiejętności następcom. Dziwne jest więc, że w takich warunkach zachowały się resztki tradycyjnej techniki holenderskiej.

Pomijam opis ówczesnego wyrobu serów holenderskich. Jako pierwotny, jest obecnie bez znaczenia.

Ser lechicki (Polska)

Badając stosunki serowarstwa zauważyłem, że serownie, które zaprawiały mleko w nieco wyższej temperaturze np. przy 33°C i następnie gęstwę mniej lub więcej dogrzewały, otrzymywały ser nieco odmienny, niż przy stosowaniu niższych temperatur. Produkt odznaczał się większą elastycznością miąższu i był mniej kruchy, ale tym samym zatracał do pewnego stopnia charakterystyczne cechy kulistych serów holenderskich. To nie dziwi, ani nie jest nowością. Inne zagadnienie było ważniejsze mianowicie, czy mając do przeróbki mleko niepewne pod względem bakteriologicznym, dość silnie zmienione przerobić je na sery holenderskie z zastosowaniem niższych czy też wyższych temperatur (ale tak, by nie zatrzeć zupełnie istotnych cech tego typu serów). Eównocześnie chodziło o usunięcie takich zabiegów, jak rozskubywanie i wyżymanie surowej masy serowej oraz o przyśpieszenie przeróbki nieźrałego mleka.

Wynik tych doświadczeń przeprowadzanych od 1907 r. przez dłuższy czas w ówczesnej Krajowej Szkole Mleczarskiej w Rzeszowie, nie zawierający żadnych nowych pomysłów lub odkryć, ustalił pewien sposób przeróbki, o ile chodzi o mleko niezupełnie pewne.

Mleko. Do wyrobu używa się mleka pełnego, o ile można zupełnie słodkiego, ale też nie zaszkodzi pewna żrałość, byleby kwasowość nie przekraczała 0,18%. W porze zimowej, gdy u nas jest mało bakterii kwasu mlekowego, okazuje się korzystny mały dodatek zakwasu w ilości 0,l°/o. W porze letniej łagodząco działa dodatek saletry i wody w ilości do 3°/o, Nie potrzeba mleka zabarwiać, gdy bydło jest na paszy zielonej, w porze zimowej zaś dodaje się nieco farby.

T e m p e r a t u r a . Zaprawianie mleka kupnym wyciągiem podpuszczkowym lub podpuszczką w proszku odbywa się przy 32 do 34°C, krzepnienie zaś trwa 30 minut.

O b r ó b k a s k r z e p u . Do krajania przystępujemy, gdy skrzep jest średnio twardy. Pokrajany z grubsza skrzep obracamy i po krótkiej przerwie dalej rozdrabniamy lirą, dopóki nie otrzymamy ziaren wielkości grochu. Następuje potem dalsze mieszanie i osuszanie ziarna, dopóki nie otrzyma się odpowiedniej suchości. Ten moment oceniamy tak samo jak w technice holenderskiej, tzn. że każde ziarno winno być jednakowo suche i twarde, bez galaretowatego ośrodka, lekko zlepne, ale dające się osobno rozetrzeć. Do tego czasu należało zachować początkową temperaturę zawartości kadzi.

Skoro ziarno w tym okresie jest odpowiednio suche, przerywamy mieszanie i pozwalamy opaść gęstwie. Odczerpujemy teraz nadmiar serwatki, pozostałą zaś zawartość kadzi dogrzewamy w czasie kilku minut do 37—39°C czy to ogrzaną (50°C) serwatką, czy też wodą lub parą. Wybór tych środków nie jest, jak wiemy, bez znaczenia co do odmiennego działania. W kilka minut po dogrzaniu ziarno jest zwykle dostatecznie suche. Gdyby tak nie było, mieszamy nieco dłużej.

Następnie pozostawiamy zawartość kotła na 7 do 10 minut w spokoju, by osiadła na dnie i nieco się związała. Powoli ściągamy ją w grubszą bryłę w kierunku boku kadzi i lekko przygniatamy deską lub lirą.

Przygniatanie nie powinno być ani za silne, ani trwać zbyt długo. Grubość bryły masy serowej powinna odpowiadać średnicy formy.

F o r m o w a n i e . Z tak przygotowanej masy serowej odcinamy graniastosłupy, z których każdy wystarcza do napełnienia form na kuliste sery, poprzednio wyparzonych i zwilżonych gorącą serwatką. Surowy ser ugniatamy nieco rękami, a przede wszystkim szybko odwracamy kilkakrotnie, aby nabrały kształtu do czasu zesztywnienia. Następnie wyrównywamy je i zawijamy w płótna tak jak sery edamskie.

Pod prasą pozostają sery przez 4 do 6 godzin bez odwracania i przewijania. Ciśnienie wynosi około 20 kg na 1 kg surowego sera.

W porze zimowej wkłada się sery do gorącej serwatki na małą chwilę w celu dokładnego wygładzenia, zanim je zawiniemy i damy pod prasę.

Ważna jest temperatura otoczenia, która powinna wynosić 18 do 20°C w czasie, gdy sery znajdują się pod prasą i przechodzą przemianę cukru mlekowego.

S o l e n i e i p i e l ę g n o w a n i e s e r ó w . Wyjąwrszy sery spod prasy obcinamy wyciski jak na serach edamskich i układamy bez chust górną częścią na spód. Następnego dnia rozpoczyna się solenie, przy czym przestrzega się tych samych norm jak podczas solenia serów edamskich.

Posolone sery obmywamy i wycieramy do sucha. Dla należytego wzmocnienia skórki należy je przechować chociaż na kilka dni w piwnicy zachowującej umiarkowaną wilgotność wynoszącą 80 do 85%, po czym. przenosimy je do wilgotniejszej piwnicy o 85 do 90% wilgoci. Dojrzewanie, zwłaszcza po utworzeniu oczek wskutek fermentacji kwasu propionowego po upływie około trzech tygodni licząc od wyrobu, odbywa się naj-łagodniej w temperaturze 12 do 15°C. Wtedy sery są delikatne w smaku, jednakże dojrzewanie trwa dłużej. Dojrzałe sery można nawet zamrozić.

Na kresach pielęgnowanie odbywało się w kierunku wytworzenia mazi na serach. W naszym klimacie przy odpowiedniej wilgoci wytwarza się ona bez specjalnej pielęgnacji. Zwilżanie i nacieranie serów odbywa się początkowo co drugi dzień, później rzadziej. Za każdym razem sery się odwraca.

Tak sery litewskie, jak też lechickie można pielęgnować także w celu wytworzenia gładkiej skórki bez mazi w ten sam sposób jak edamskie. Są one przyjemniejsze w smaku i zapachu, ponieważ nie przypominają limburskich. Jednakże pielęgnowanie w tym kierunku wymaga nieco więcej trudu i staranności.

Tak wypielęgnowane sery dojrzewają dostatecznie po upływie 8 do 12 tygodni. Dojrzałe sery są trwałe i można je przechować pół roku i dłużej.

Dojrzałe sery lechickie zawierają około 38% wody i 33% tłuszczu w wilgotnym serze.

Ocena serów litewskich powinna odbywać się według tych samych norm i wymagań jak serów edamskich.

Sery lechickie wyrabiane z zastosowaniem wyższych temperatur niż w wyrobie serów edamskich, więc z pewnym przyśpieszeniem okresów przeróbki, zatracają do pewnego stopnia charakterystyczne właściwości serów edamskich.

Wydajność ze 100 1 mleka wynosi około 9,5 kg dojrzałego sera, 0,50 do 0,60 kg masła serwatkowego i 80 kg serwatki.

Herrgardsost — ser dworski (Szwecja)

Wyrabia się go z mleka pełnego na sposób serów holenderskich, ale szczepi zakwasem bakterii *casei* e bez zastosowania wysokich temperatur podczas dogrzewania. Z tej przyczyny nie ma typowego orzechowego smaku.

Pod względem swych przymiotów przypomina raczej *gouda* niż ser ementalski. Ma kształt kręgu o średnicy 30 do 35 cm i wysokości 10 do 20 cm, waży około 12 kg.

Mleko zaprawia się podpuszczką w temperaturze 29°C. Przedtem dodaje się na 100 kg mleka 1,5 g farby, 40 g saletry i nieco zakwasu z *Bacterium casei* e. Krzepnienie trwa 100 minut. Dalsza obróbka na drobne ziarno metodą holenderską jak na sery *gouda.* Dogrzewa się na 43°C. Cała obróbka masy serowej, licząc od krajania skrzepu trwa 135 do 140 minut. Pod względem dziurawości przypominają sery ementalskie, gdyż mają rzadko rozmieszczone w[T]ielkie oczka.

Sery chude przeznaczone do przetopienia

Z a k r e ś l o n y cel. Należy wyrabiać z mleka chudego (odwirowanego) najprostszym sposobem zdrowe, jednolite, dojrzewające równomiernie w całym miąższu sery twarde, zbliżone do typu holenderskiego *gouda,* ale dość soczyste i elastyczne. Osuszanie ziarna gęstwy powinno się tak dobrać, aby mimo swej wagi (4 do 5 kg) sery zachowały pierwotny kształt. Mają być najbardziej miękkie z szeregu twardych serów. W ustaleniu tej granicy tkwi jedna z trudności wyrobu.

Dojrzały miąższ ma być jasny, nie ciemnawy, najlepiej bez oczek lub o rzadkich groszkowych (jako wynik fermentacji kwasu propionowego), po upływie dwóch miesięcy pielęgnowania — soczysty, elastyczny, łagodny w smaku, przypominający sery *gouda.* Skórkę pielęgnuje się na sucho lub na lakier; musi być od początku wzorowo gładka i cienka.

Ś r o d k i . Wymieniony ser można wyrobić najprostszymi środkami, bez pras. Formy użyć można te same co do tylżyckich lub, o ile chce się nadać serom kształt prostopadłościanów, można zastosować skrzynki z jednocalowych desek spojonych w zazębienie, np. o wymiarach: szerokość 18 cm, długość 30 cm, wysokość 22 cm. Skrzynki mogą też mieć kształt sześcianu. Nie mają one dna, natomiast posiadają trzy rzędy dziurek o średnicy 5 mm dla ułatwienia odpływu serwatki. Formy powinno się codziennie wygotować.

Wybór mleka powinien być staranny. Mleko chude odbiera się bezpośrednio spod wirówki, pomija się pompy oraz przewody. Tam gdzie nie ma zupełnej pewności co do higienicznej wartości mleka, najlepiej mleko pasteryzować przy 72°C oraz stosować odpowiednie zakwasy. Mleko powinno być zupełnie słodkie; wyłącza się nadkwaszone.

P r z e b i e g w y r o b u . Pianę na mleku w kotle zbiera się do czysta. O ile używa się saletry potasowej, daje się ją zupełnie rozpuszczoną w dostatecznej ilości wody w stosunku 15 g na 100 l mleka. Dodatek farby orelanowej powinien być mały, byleby złagodził niebieskawość mleka.

Mleko zaprawia się podpuszczką w temperaturze 28°C i tę temperaturę utrzymuje się przez cały okres przeróbki.

Krzepnienie trwa 30 minut.

Krajanie średnio jędrnego skrzepu odbywa się powoli, unikając wszelkiego rozpylania, które tu daje się bardziej we znaki, niż podczas przeróbki mleka pełnego. Wyrównanie temperatury odbywa się zwykłym sposobem przez nawodzenie. Krajać należy tak, aby otrzymać np. przy pomocy harfy lub liry równe, gładkie ziarno o wielkości ziarna kawy tj. 6 do 8 mm średnicy. W tym przypadku nie należy stosować wielkiego ziarna, albowiem osuszanie przewlekałoby się niepotrzebnie długo i narażałoby na skiśnienie zawartości kotła.

Otrzymawszy ziarno odpowiedniej wielkości czyni się krótkie przerwy w celu skorzystania z samoistnej kurczliwości krajanki, zanim przystąpi się do mieszania. Gdy ziarno przestanie samo się zlepiać, odczerpuje się po krótkiej przerwie 10 do 20% serwatki i przystępuje do dalszego mieszania, czyli do dosuszania, co zawsze należy wykonać mieszadłem szwajcarskim lub kosiorkiem, lecz nie tnącą harfą. Dosusza się mniej niż wyrabiając sery z mleka pełnego. Tu dotykiem stosuje się inną ocenę. W tym tkwi druga trudność. Ziarno należycie osuszone nie powinno zawierać w sobie żadnej galaretki, lecz ma być jednakowo suche i jędrne w całej objętości, a osuszenie całej gęstwy będzie tym bardziej jednolite, im równiejsze były poszczególne ziarna, ściśnięta w garści bryłka gęstwy jest gotowa, jeśli jest jeszcze zlepna oraz daje się rozetrzeć na poszczególne ziarna. Dosuszanie, licząc od przerwy po pokrajaniu skrzepu, trwa w normalnych warunkach 15 do 20 minut. W tym stanie pozwoli się gęstwie opaść i odczerpuje serwatkę aż do obnażenia zawartości. Teraz dodaje się wodę w ilości około 5 1 na 100 1 pierwotnej ilości mleka. Wodę trzeba przygotować o temperaturze 28°C. Woda powinna być zdrowa, a gdzie nie ma co do tego pewności, przegotowana. Dodatek wody ma na celu rozcieńczenie nadmiaru cukru lub kwasu mlekowego spomiędzy ziarn, czyli stwarza się mniej kwaśne środowisko w gęstwie jeszcze dość miękkiej oraz do pewnego stopnia łagodzi się fer-

nientację materiału znajdującego się między ziarnami, co przy skłonności do wytwarzania gazów jest dość ważne. Dodanie odpowiedniej ilości wody stanowi trzecią trudność.

Nadmiar rozcieńczonej serwatki odczerpuje się i nalewa dość jeszcze rozrzedzoną gęstwę do form biorąc za podstawę obliczenia około 15 1 mleka na 1 kg dojrzałego sera. Nalewać należy mieszając ustawicznie i równomiernie tak, aby powstały sery jednakowej wielkości. Początkowo trzeba napełnione formy szybko odwracać, chcąc wcześnie otrzymać gładką skórkę. Ułatwiają to chusty. Skoro sery opadną i nabiorą dostatecznej spoistości, dobrze jest zanurzyć każdy z osobna do gorącej wody (50°C) na 1 do 2 minut, co doskonale wygładza a serowi nie szkodzi. W porze zimowej sery dla ocieknięcia oraz wdrożenia szybkiej fermentacji wkłada się do ciepłej wanny lub kotła przy temperaturze 25 do 30°C na czas 4 do 6 godzin. Sery od czasu do czasu odwracane pozostają w formach do następnego dnia. Wtedy już, o ile były prawidłowo wyrobione, powinny zachować pierwotny kształt.

Soli się w solance lub na sucho zależnie od ciężaru przez 4 do 6 dni. Sery nie powinny wchłonąć więcej soli niż 2 do 2,5%. Wszystkie przesolone chude sery niepotrzebnie długo dojrzewają.

P i e l ę g n o w a n i e . Sery należy pielęgnować latem w temperaturze 12 do 15°C. W porze zimowej zaś przy 15 do 18°C. Wilgotność pożądana wynosi około 95%. Na półkach odwraca się sery codziennie na inny płask.

Z a s t o s o w a n i e z a k w a s ó w . Stosując pasteryzację mleka trzeba uzupełnić brak pożądanych bakterii i wprowadzić je drogą zakwasu. Laboratoryjny zakwas do śmietany jako zbyt jednostronny tu się nie nadaje. Najlepiej wypielęgnować sobie zakwas z najlepszych prób fermentacyjnych gl_t. Nie powinno być żadnych śladów gazu. Zatem pasteryzuje się mleko na zakwas, zaszczepia go mlekiem gl_1 i kwasi przy 25°C. Do mleka spasteryzowanego w kotle na 100 1 daje się 100 cm^3 zakwasu, czyli na 1000 1 1 litr starannie przecedzonego zakwasu.

P r z e s t r o g a . Zmienność oraz natężenie poszczególnych faz w przeróbce mleka chudego w porównaniu do odpowiednich objawów dotyczących mleka pełnego są szybsze, tudzież silniejsze w skutkach. Toteż przykładać tu trzeba inną miarę w ocenie dokonywającyeh się zmian w czasie przeróbki.

Sery kruszone po wstępnej fermentacji

Sery typu cheddar

C h a r a k t e r y s t y k a g r u p y . Wyrób tego typu serów i pochodnych bardzo się rozpowszechnił.

Wyrabiany najpierw w Anglii rozpowszechnił się szybko w Stanach Zjednoczonych Północnej Ameryki. Spożywca europejski jakoś nie upodobał go sobie i woli inne sery. Holandia wyrabia go wprawdzie, ale na wywóz do Anglii.

Ten typ sera wymaga dobrego mleka o skłonności do prawidłowego dojrzewania. Gęstwa serowa przed sformowaniem przechodzi już pewien stopień przemiany cukru mlekowego, masę serową miele się w młynku w drobionkę, soli ją i znowu skupia i formuje.

Przebieg kwaśnienia mleka i masy serowej nie jest przypadkowy, lecz ściśle regulowany. Drobne nawet uchybienia i przekroczenie pewnych granic rozstrzygają o prawidłowości przeróbki. W tym tkwi właśnie największa trudność. Można po prostu powiedzieć, że ser typu *cheddar* wyrabia się przestrzegając normowania przebiegu fermentacji kwasu mlekowego począwszy od pierwszej chwili przeróbki. Otrzymuje się sery kwa-skowate, ale nie kwaśne i kruche, chociaż przy tym sposobie przeróbki nie trudno o sery kwaśne.

Cheddar ma kształt walca o ostrych brzegach i prostopadłych bokach. Stosunek średnicy do wysokości ma się tak jak 3 : 2. Sery przeznaczone na eksport mają zwykle 37 cm średnicy, a 27 cm wysokości; ważą około 27 kg. Jednakże wyrabia się też sery o wadze powyżej 60 kg. *Cheddar wyrabiany metodą amerykańską*

P r z y g o t o w a n i e m l e k a s e r o w a r s k i e g o . Serowar przerabia wprawdzie źrałe mleko, ale wymaga by w chwili

odbioru w serowni było ono zupełnie świeże i niezmienione. Odpowiednią jego źrałość stwarza on sam sobie choćby przy pomocy zakwasów.

Wiadomo, że zupełnie świeże mleko nie zawiera żadnego kwasu mlekowego. W stosunkach amerykańskich kwasowość mleka niezależna od kwasu mlekowego przy zawartości tłuszczu 3 do 3,5% wynosi 0,12 do 0,15%, a w mleku zawierającym ponad 8,5% tłuszczu 0,16 do 0,19%, co jest wynikiem kwaśnego odczynu kazeiny, kwaśnych soli itd.

W zależności od ilości bakterii mleko dojrzewa szybko lub powoli. Według oceny amerykańskiej normalnie dojrzewające mleko okazuje po upływie dwu godzin wzrost kwasowości o 0,15 do 0,1%. Aby uregulować przebieg dojrzewania mleka, serowar posługuje się zakwasami (starterami), których przyrządzania nie będziemy tu rozpatrywali. Potrzebna ilość zakwasu wynika ze skłonności mleka do dojrzewania, co uwidoczniło się już podczas poprzednich przeróbek (stałość dostawy mleka).

Należy nadmienić, że w wielu serowniach wyrabia się *cheddar* z mleka pasteryzowanego zwykle przy 74°C. Jednakże przekłada się i tam surowe mleko nad pasteryzowane.

Na ogół dąży się do tego, by mleko miało już odpowiednią źrałość, zanim je zaprawi się podpuszczką. Wtedy powinno mieć 0,17% kwasowości i to już po dodaniu zakwasu, którego ilość dochodzi czasem do 1%. Niektórzy serow[r]arzy wolą mieć dojrzalsze mleko o kwasowości 0,19 do 0,20%, byleby następny wzrost kwasowości zbiegł się zgodnie z odpowiednim osuszeniem ziarna gęstwy serowej.

Latem daje się około 1 cm^3 farby na 100 1 mleka, zimą zaś 2 do 3 cm^3.

Z a p r a w i a n i e m l e k a p o d p u s z c z k ą odbywa się w temperaturze 30°C. Okres krzepnienia trwa 30 minut. Używa się podpuszczki sztucznej, niekiedy z dodatkiem pepsyny. Więcej niż gdziekolwiek serowar amerykański baczy na odpowiednie zmieszanie podpuszczki z mlekiem i następne zupełne uspokojenie prądów. W tym celu rozcieńcza podpuszczkę czystą wodą w ilości 0,5 do 1% zawartości wanny. Prądy stara się tak uspo-

koić, by zupełnie ustały w czasie dwóch minut, świadomy tego, że działanie podpuszczki rozpoczyna się od razu, chociaż krzep-nienie spostrzegamy dopiero w drugiej fazie. Niewidoczne ścieranie się delikatnego skrzepu na miał jest tu także szkodliwe i wywiera prócz straty białka w postaci pyłu niekorzystny wpływ na wewnętrzną strukturę ziarna.

O b r ó b k a s k r z e p u . Skoro skrzep jest gotowy przystępuje się do krajania. Odpowiedni skrzep poznaje się łamiąc go palcem lub po tym, jak odchodzi od brzegu wanny. Powinien być średnio twardy. Kraje się go znanymi krajaczami amerykańskimi w postaci ramy zaopatrzonej w druty. Odległość drutów od siebie wynosi zwykle 6 mm, niekiedy mniej. Przeciągnąwszy krajacz przez skrzep to w pionowym, to znowu w poziomym położeniu wzdłuż wanny, otrzymuje się w kilku ciągach ziarno w przybliżeniu o wielkości grochu. Skrzep przywarty do ścian wanny należy zgarnąć. Na momentalne pokrajanie skrzepu w drodze ziarno przy pomocy gęstych krajaczy zwraca się specjalną uwagę.

Pokrajany skrzep wydziela serwatkę. Bezzwłocznie oznacza się jej kwasowość, aby wiedzieć, jak według niej ułożyć obróbkę. Następnie serowar obraca bardzo uważnie zawartość kadzi, miesza ją i przeszkadza ponownemu zlepieniu się cząstek krajanki, dopóki się one nie skurczą i nie wzmocnią. To trwa około 5 minut, po czym krajankę miesza się albo grabiami, albo zakładając przyrząd do mechanicznego mieszania, oczywiście po poprzednim należytym odkażeniu. Mieszanie trwa razem 15 do 20 minut. Teraz zaczyna się już dogrzewanie gęstwy.

D o g r z e w a n i e . W pierwszych 10 minutach dogrzewania podnosi się temperaturę tylko o około 3°C, w czasie dalszych 10 minut znowu o 5 do 6°C, dopóki się nie osiągnie krańcowej temperatury 38°C. Zatem dogrzewanie z 30°C na 38°C trwa razem około 20 minut. W tym czasie mieszanie powinno być staranne, aby ziarna nie zlepiły się w grudki.

D o s u s z a n i e . Po dogrzaniu mieszanie trwa dalej. Oznacza to dalsze osuszanie i dojrzewanie gęstwy serowej w kierunku przemiany cukru mlekowego na kwas mlekowy. Trwa

ono 15 do 30 minut. Praca ta przy użyciu grabi do mieszania jest ciężka. Można ją na kilka minut przerwać, gdy ziarno nie okazuje skłonności do zlepiania się w grudki. Jednakże nie robi się przerwy, jeśli jest mechaniczne mieszadło. Tak" nierówny okres dosuszania ziarna zależy od jego wielkości, kwasowości, zawartości tłuszczu w mleku itp. znanych nam czynników.

Stopnia dosuszania nie ocenia się dotykiem na zlepność oraz na zdolność rozsypywania się na poszczególne ziarna tak jak w wyrobie innych twardych serów. Taki sposób oceny nie miałby takiego samego znaczenia. Masa serowa jest tu inna, wysuszenie ziarna do pewnych granic ma też inne znaczenie, mniejsze niż stopień dojrzenia. Wszak dalsza utrata serwatki będzie się odbywała w bryle podczas następnego prasowania, kraszenia na drobionkę i znowu podczas prasowania.

Gdy skończy się dosuszanie, należy stwierdzić, czy temperatura nie opadła. W tym bowiem przypadku ogrzewać trzeba zawartość kadzi do pierwotnej temperatury.

S k u p i a n i e masy s e r o w e j. Po dosuszeniu pozwala się opaść gęstwie serowej w czasie 2 minut, po czym spuszcza się serwatkę kurkiem albo lewarem. Skoro zacznie się wynurzać masa serowa, zamyka się kurek i zaczyna się masę serową powoli ściągać w bryłę. Najwygodniej to robić deszczułką o długości równającej się wewnętrznej szerokości wanny. Deska ma wywiercone dziurki do odpływu serwatki. Masę serową posuwa się deską powoli w kierunku drugiego końca wanny zacząwszy od kurka na odległość około 60 cm i więcej. Skoro wszystkie ziarna do reszty złączą się w bryłę, wypuszcza się kurkiem wszystką serwatkę i pozostawia wylot otwarty. W celu ułatwienia odpływu serwatki robi się przez środek bryły rowek, a następnie przecina ją wzdłuż nożem. Od czasu do czasu porusza się kawałki masy serowej, aby się ponownie nie zlepiły. Dawniej podnoszono jeden koniec wanny, aby utworzyć pochyłość w kierunku kurka dla lepszego odpływu serwatki. Obecnie robi się wanny z pochyłym dnem, co nieco utrudnia automatyczne mieszanie.

Obnażoną masę serową chroni się od oziębienia. Otoczenie ma być ciepłe. Do wanny nie wolno puścić pary, aby nie przypiec masy serowej. Ostatecznie można ją ogrzać polewając ją przy otwartym kurku wodą ogrzaną do 39°C. Następnie zaczyna się nowy okres obróbki.

D o j r z e w a n i e m a s y s e r o w e j. Dawniej podkładało się pod masę serową *matę* w postaci rusztu złożonego z drewnianych listew. Ten sposób zanika obecnie prawie zupełnie. Masa serowa leży bezpośrednio na dnie wanny. Pozostała jeszcze nazwa *matting,* czyli spoczywanie na macie, podczas którego masa serowa dojrzewa.

Po dosuszeniu masa serowa leży w spokoju 5 do 10 minut, dopóki należycie nie ocieknie. Gdy po tym czasie masa serowa naciśnięta dłonią zalewa się w odcisku nieco serwatką, trzeba pokrajać ją wszerz i wzdłuż wanny. Wielkość kawałków wynosi około 30 X 40 cm. Teraz odwraca się je uważając by ich nie połamać. Po upływie 10 do 15 minut odwraca się je ponownie i układa już na dwie warstwy. Gdy bloki nieco ociekną, powiększa się stosy na 4 do 8 warstw, przy czym ochłodzone z wierzchu kładzie się do środka stosów. Oznacza to nie tylko wyrównywanie temperatury, lecz także powolne ociekanie oraz prasowanie pod ciśnieniem własnego ciężaru.

Z początku procesu *matting* kwasowość masy serowej jest jeszcze niska, ale już w następnych godzinach wzrasta i wynosi w końcu tego zabiegu, który trwa 1 do 2,5 godziny, w odciekającej serwatce — 0,5 do 1,0%, próba zaś gorącym żelazem daje nić długości 12 do 25 mm.

W tym okresie co 10 do 15 minut odwraca się i przekłada stosy bloków masy serowej w powyżej opisany sposób i chroni je od oziębienia. Polewanie ciepłą wodą nie jest najlepszym, choć czasem koniecznym środkiem, gdyż wypłukuje składniki masy serowej. Należy zawsze stosować nakrywy. Można uzupełnić wanny urządzeniami zasilającymi je dodatkowo odpowiednio ogrzaną wodą.

Utrzymanie ciepła wywiera wpływ nie tylko na przebieg kwaśnienia, ale także na zlepność masy serowej wynikającej

z tworzenia się mleczanów parakazeiny jednowapniowych i dwuwapniowyeh *(Slyke).*

Dojrzewanie masy serowej w zwale nie da się zastąpić dłuższym mieszaniem ziarna, czego już wiele razy próbowano. Jest to zrozumiałe, gdyż wskutek mieszania osobnych ziarn wynika ich nadmierne wysuszenie. Tymczasem chodzi tu o mierne ocieknięcie i zachowanie przez masę serową własności sera miękkiego.

Okres procesu *maiting* wywiera znaczny wpływ na przebieg dojrzewania sera. Przy krótkotrwałym *matling* sery dłużej dojrzewają jako kwaśniejsze niż po silniejszym ocieknięciu podczas długiego odleżenia się zwału masy serowej w wannie.

P r ó b a g o r ą c y m ż e l a z em. Jest to stara próba, którą niełatwo zastąpić pod względem czułości, dokładności i szybkości (jako wskaźnik) innymi sposobami. W gruncie rzeczy polega ona na tym, że masa serowa w pewnym stanie dojrzenia — ściślej — związania się parakazeiny z kwasem mlekowym, potrafi przy ogrzaniu ciągnąć się w krótsze lub dłuższe nitki.

W celu wykonania próby bierze się sztabę żelaza albo kawałek rury gazowej o długości 70 do 90 cm, ogrzewa nad ogniem, tak że jeden koniec jest rozpalony, drugi zaś można utrzymać gołą ręką. Żelazo z wierzchu obtarte bierze się do lewej ręki, do prawej zaś grudkę masy serowej, którą chcemy ocenić. Grudkę przykładamy na moment do żelaza w miejscu tak gorącym, jak odpowiedni2 ż lazko do prasowania. Następnie odwodzimy przywartą grudkę delikatnie i patrzymy, jak długie tworzą się nitki. Temperatura żelaza jest wtedy dobrze dobrana, gdy próbka się przylepia i brunatnieje lub czernieje po upływie 5 do 10 sekund. To dotyczy oceny temperatury żelaza natomiast badając masę serową przytykamy ją do żelaza króc2j, gdyż tylko przez 2 do 8 sekund. Ważny jest moment urywania się nici na pewnej długości. Serwatkę w okresie poprzedzającym *maiting* spuszcza się z wanny, gdy nici ciągną się na 3 mm albo mniej. Z końcem *matting* powinny się ciągnąć nici o długości 13 do

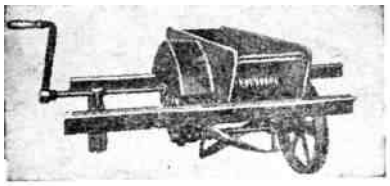
25 mm i więcej, co odpowiada 0,5 do l°/o kwasowości w odciekającej serwatce. Masę serową po rozdrobnieniu soli się, skoro nici osiągną długość 20 do 50 mm według tego, jaka dojrzałość masy serowej dogadza serowarowi w jego warunkach.

K r u s z e n i e d o j r z e w a j ą c e j masy s e r o w e j. Odpowiednia do rozkruszenia masa serowa złączyła się wewnątrz do tego stopnia, że już nie rozsypuje się podczas drobienia na młynku i już nie widać poszczególnych ziarn. Powinna ona posiadać jeszcze temperaturę 38°C i nadal ją zachować, jeżeli zlepność, podatność oraz dalsze dojrzewanie nie mają doznać uszczerbku.

Jeśliby masa serowa miała dostateczną kwasowość, a była zbyt miękka i zbyt wilgotna, lepiej rozdrobnić ją na młynku, niż dłużej czekać na ocieknięcie, gdyż zmielona szybciej traci serwatkę niż w bryle. O ile zaczęłaby się wzdymać, nie należy jej kruszyć zaraz, lecz przeczekać, dopóki gazy nie ustąpią, i dopiero wtedy przemleć. Chroni to sery od wzdymania się po sformowaniu.

Są rozmaite młynki — rozdrabniacze służące do drobienia masy serowej. Wymaga się od nich, by drobiły ją na równe ziarna w przybliżeniu o wielkości grochu, ale jej nie miażdżyły. Najlepsze są nożowe, które tną masę na małe równe sześciany o gładkich niepostrzępionych powierzchniach.

O c i e k a n i e u r o b i o n k i. Zmielona drobionka powinna nadal zachować temperaturę około 38°C. W tym czasie jest skora do ponownego zlepiania się, wskutek czego odciekanie serwatki nie byłoby dostateczne. Dlatego porusza się drobionkę od czasu do czasu dobrze pobielonymi widełkami, których kolce są zaokrąglone, by nie kaleczyły masy. Należycie dojrzała oraz wysuszona drobionka nie puszcza już wiele serwatki, która jest klarowna. Zaziębiona — zatrzymuje ją i nie osusza się od-



Rys. 71. Młynek — rozdrabniacz do drobienia masy serowej.

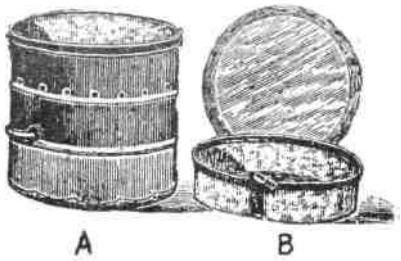
powiednio Mętna, biała serwatka jest dowodem utraty tłuszczu zwłaszcza, gdy wyrabia się miękką soczystą, masę, jak to przyjęło się w stanie Wisconsin.

Gdyby serwatka odciekała zbyt silnie, co groziłoby nadmiernym osuszeniem drobionki, należałoby ją nieco ochłodzić.

Zdarza się, że drobionka nie zatrzymuje w sobie należycie tłuszczu i łatwo się rozsmarowuje, trzeba wtedy dodać do niej wody krótko przed posoleniem, by kwasowość spadła na 0,9%.

S o l e n i e d r o b i o n k i . Skoro drobionka wystarczająco ocieknie, przystępuje się do posolenia dodając około 2,5% soli w stosunku do wagi surowej drobionki. Sól stopiwszy się odpłynie razem z serwatką teraz i podczas prasowania w ilości około 0,25 do 0,5%, tak że w serze pozostanie jej około 2%. Dalszy ubytek cieczy przy prawidłowym przygotowaniu masy serowej jest już tylko nieznaczny.

Używa się drobnoziarnistej soli i miesza ją dokładnie z drobionka, która staje się początkowo nieco szorstka w dotyku, lecz skoro sól wsiąknie w ziarna, znowu staje się gładka. Posoloną masę miesza się co 10 minut. W tym czasie kwasowość jej wynosi 1% i więcej, próba zaś gorącym żelazem pokazuje nici długości 25 cm lub więcej.



Rys. 72. A — amerykańska forma na cheddar, B — obręcz nadstawkowa.

Gdy ziarna staną się w dotyku jakby jedwabiste, nadchodzi pora formowania i prasowania drobionki. Licząc od zmielenia, upłynęło do tej chwili około 1 godziny, a nawet dłużej. Wprawdzie niektórzy serowarzy prasują już po około 20 minutach, lepiej jednak czekać dłużej, aby nie wyciskać przy pomocy prasy nadmiaru wilgoci, którego można się pozbyć przedtem.

F o r m o w a n i e i p r a s o w a n i e . Formy do serów są żelazne pobielane lub z grubej cynowej blachy. Dno jest dziurkowane, bok zaopatrzony w dwie rękojeści. Z góry wsuwa się

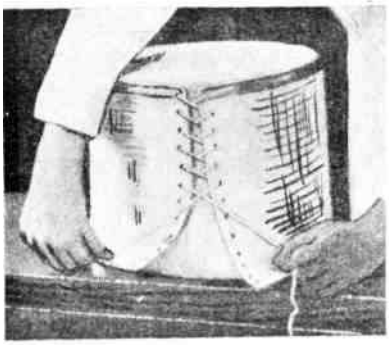
na dowolną głębokość otwartą obręcz. Posuwa się ona równocześnie, gdy masa serowa opada w formie pod ciśnieniem prasy. Na wierzch nakłada się drewniane wieczko wystające poza wsuwalną obręcz. Takie urządzenie sprawia, że ser prasuje się równo i żadne jego części nie wysuwają się poza nakrywę.

Są formy także innego typu. W Holandii używa się do formowania sera *cheddar* i *chester'* form z drzewa *teak.*

Wymiary form wynikają z wagi serów, jak przedstawia zamieszczona poniżej tablica.

Nazwa sera	Ciężar kg	Średnica cm	Wysokość cm
Cheddar	27	37	27
Flat	14	37	15
Daisy	9	32	10
Long Horn	5,5	4	35
Young America	4,5	5	18

Wymienione sery wyrabia się w ten sam sposób. Między sobą różnią się jedynie wymiarami oraz ciężarem.



Rys. 73. Zawijanie w organdynę.

Po pierwszym prasowaniu sera trwającym około 1 godziny, gdy jest on jeszcze ciepły, wyjmuje się go z formy i nasuwa nań muślinową opaskę w postaci miecha bez dna. Opaska powinna być zwilżona ciepłą wodą. Dawniej zawijano ser kawałkiem muślinu i zeszywano z boku. Używa się też wygodnych sznurówek, które łatwo dopasować do objętości sera. Na płaski daje się krążki muślinu i wkłada ser do formy, przy czym muślin naciąga się, by nie tworzył fałd.

Z początku daje się ciśnienie słabe; ciśnienie normalne wynoszące około 15 kg na 1 kg sera daje się już po upływie 15 minut. Po upływie 1 godziny wyjmuje się ser z formy i mocno naciąga muślin lub organdynę, odwraca i ponownie wkłada pod prasę, zwykle aż do rana następnego dnia.

Niektórzy serowarzy dają muślin od razu do formy już przed pierwszym prasowaniem, wypełniają formę masą serową, prasują przez chwilę, przerywają prasowanie w celu naciągnięcia muślinu na serze i teraz prasują już bez przerwy. Bez opasek nie można się obejść, zważyć bowiem trzeba, że młody ser nie ma mocnej zwartej skórki ani wystarczającej wewnętrznej spoistości.

Zwykle używa się długich poziomych pras. Sery układa się na nich szeregiem, forma za formą, w wałek.

P i e l ę g n o w a n i e s e r ó w. *Cheddar* najlepiej dojrzewa w magazynach o dość niskiej temperaturze i umiarkowanej wilgotności, zwykle poniżej 14°C i przy 70 do 80% wilgoci. W temperaturze wyższej od tej staje się wadliwy, w niższej — zbyt długo dojrzewa. Mimo to jest w Ameryce wielu zwolenników stosowania bardzo niskich temperatur podczas dojrzewania, np. przy 3 do 4°C, co nie jest pozbawione uzasadnienia, ponieważ główna część cukru mlekowego już uległa przemianie. Pielęgnowanie ogranicza się do odwracania sera co drugi dzień i ścierania z niego pleśni, gdyby się ukazywała.

Cheddar parafinuje się dość wcześnie, co jest możliwe, gdyż jako sery solone już w masie i sucho przechowane nie wydzielają śluzu. Zaparafinowane sery mają mały ubytek wagi i można je przechować nawet w suchym powietrzu przy około 60% wilgotności.

O c e n a. Wyborowy *cheddar* powinien mieć następujące zalety: smak i zapach delikatny, orzechowy, o lekkim kwasko-watym posmaku; struktura gładka, jakby jedwabista, bez: oczek, elastyczna, ale nie ciągła; barwa równa, jednolita, na powierzchni nieco przeświecająca; wykończenie skórka gładka, czysta, muślin przylegający, kanty ostre i równe.

Średni skład chemiczny kanadyjskiego *cheddaru* jest następujący:

wody	34,8 %
tłuszczu	33,7 „
tłuszczu w suchej masie	51,8 „
białka	31,4 „
wody minimum	30,7 „
wody maksimum	38,8 „

Cheddar dojrzewa 4 do 6 miesięcy, wytrzymuje długie magazynowanie.

Wydajność dojrzałego sera wynosi 9 do 10 kg ze 100 kg mleka.

Cheddar angielski

Dojrzały angielski *cheddar* jest jednostajnie miękki, nie-ziarnisty, bez oczek. W plasterku powinien dać się zgiąć. W złomie jest bezkształtny jak wosk, w palcach daje się łatwo ugniatać, ale się nie przylepia. Ma barwę jasnego wosku, smak i zapach łagodny, lekko kwaskowaty.

Dawniej wyrabiano go pod. nazwą *Somersetshire.*

Przed rozdrobnieniem kwasowość jego odpowiada pH 5 do 5,2.

Chester — cheshire (Anglia)

Sławny ten ser znany jest od XII stulecia. Jest bardzo podobny tak w wyglądzie jak też w sposobie wyrobu do sera cheddar, przypomina w smaku stary *gouda,* ale jest bez oczek wskutek kruszenia masy serowej i solenia w drobionce. Jest bardziej ostry i kruchy niż *cheddar.* Postać ma cylindryczną, waży 27 do 50 kg. Szczegóły wyrobu są prawie takie same jak w wyrobie sera *cheddar.* Dojrzewa długo, bo do 10 miesięcy nabiera swoistej ostrości i pikantności. *Cantal (Francja)*

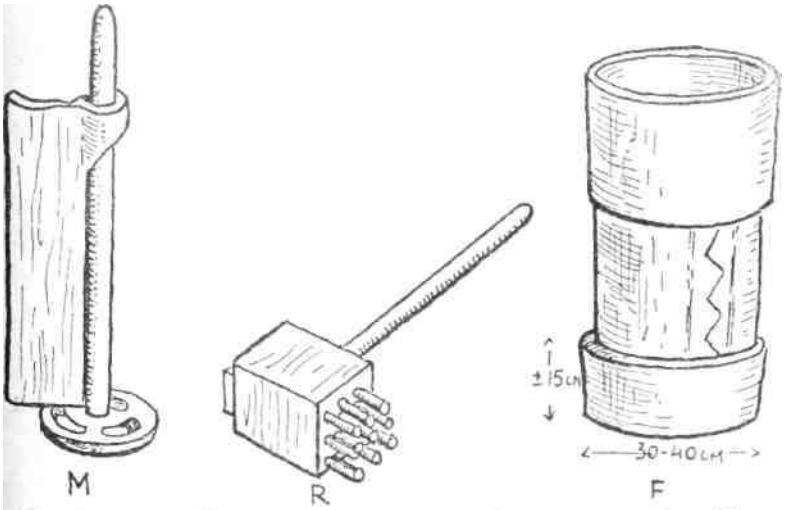
Od niepamiętnych czasów wyrabia się na halach gór Ower-nii i *Aubrac* ser zwany *cantal* lub *laguiole* (wym. lajol). Ma on kształt walca o średnicy 35 cm i różnej wysokości. Waży 20 do 60 kg.

Technika wyrobu tego sera jest jeszcze pierwotna i wymaga udoskonalenia, przede wszystkim poprawniejszego krajania skrzepu i kruszenia masy serowej. Na to zwracał uwagę już *Duclaux*, który jako jeden z pierwszych badając tajemnicę dojrzewania serów, obrał *cantal* za przedmiot swych doświadczeń.

Gdy ser typu *cheddar* można by nazwać „kwaskowatym", to serowi *cantal* należy się miano „słodkiego", gdyż najlepiej udaje się z zupełnie słodkiego mleka. Nie chodzi tu o dojrzewanie gęstwy, tj. o szybką przemianę cukru mlekowego w kotle, lecz później. Technika jego wyrobu ustaliła się w odległych wiekach zupełnie samodzielnie, a jeśli były wpływy, to starorzymskie.

Cantal dojrzewa w całej masie jednolicie, *zatem* należy do szeregu serów twardych, chociaż wyrabiany jest z masy serowej, która aż do pokruszenia po odbytej wstępnej fermentacji ma wszelkie znamiona miękkich serów.

Wyrób serów *cantal* odbywa się w szałasach tuż po udoju, gdy mleko jest jeszcze ciepłe. Mleko zaprawiają podpuszczką w wysokich, a wąskich, drewnianych kadziach pojemności 100 do 200 1 przy 30 do 35°C. Krzepnienie trwa godzinę. Właściwy do obróbki skrzep powinien być średnio twardy, o czym się sero-



Rys. 74. M — ménole, R — rozdrabniacz, F — forma do laguiole.

war przekonuje zanurzając w nim palec albo nóż używany do rozdrabniania masy serowej. Jeśli stężenie jest odpowiednie, to brzegi rozdartego palcem skrzepu schodzą się, ale się nie zlewają.

Na nożu powinna pozostać klarowna kropla. Uchwycenie momentu odpowiedniego skrzepnienia jest ważne. Jeżeli bowie˙przystąpi się zbyt wcześnie do rozdrabniania skrzepu, to rozpylimy go częściowo, wskutek czego mniejsza będzie wydajność sera. Natomiast zbyt twardego skrzepu nie zdążymy obrobić w porę i z niego należycie wycisnąć serwatkę.

Skrzep rozdrabnia się szybko, w ciągu kilku minut, za pomocą narzędzia zwanego *menole* składającego się z drewnianej tarczy z wyciętymi otworami, osadzonej na długim trzonku, do którego przytwierdza się skrzydełko z cienkiej deszczułki *(attrassadou).* To służy do lekkiego przyciskania i skupiania krajanki. Szerokość jego jest nieco mniejsza od promienia naczynia, w którym odbywa się przeróbka. Kozdrabniaczem wykonuje się ruchy z góry na dół po całej powierzchni skrzepu, który w ten sposób w krótkim czasie rozdziela się na drobne cząstki. Następnie zakłada się skrzydełko i obraca narzędzie bardzo powoli w kółko. Pod wpływem tego łagodnego nacisku cząstki krajanki skupiają się i wydzielają serwatkę, którą się odczerpuje. Te wszystkie czynności wykonuje się tak szybko jak tylko można, dopóki ciepła jeszcze krajanka łatwo wydziela serwatkę.

Złączoną bryłe masy serowej wyjmuje się z kadzi i daje do drewnianego naczynia *(faisselle)* o dziurkowanym dnie, średnicy 30 do 40 cm i około 15 cm wysokości. W nim serowar starannie i mocno ją ugniata początkowo rękami, później nawet kolanami, aby wycisnąć z niej nadmiar serwatki, co mu niekiedy ułatwia nacinanie masy nożem. Ugniatanie trwa 1 do $1^1/_2$ godziny, po czym odwraca się masę serową, nakrywa z wierzchu naczyniem, w którym była gnieciona, obciąża kamieniem i pozostawia w spokoju przez 12 godzin.

Skład chemiczny wygniecionej masy serowej wynosi w tyra okresie według *M. Duclaux* w przybliżeniu:

sernika	25%
tłuszczu	25 „
serwatki	50 „

Razem . . . 100%. Przytoczona wytyczna jest ważną wskazówką, która ułatwia normowanie ciśnienia prasą. Toteż w nowszej technice ugniata się masę serową początkowo tylko rękami, a następnie daje ją pod prasę, którą obciąża się tak, by wywierała ciśnienie równające się 4 do 5-krotnej wadze sera. W tym przypadku ciśnienie trwa również 12 godzin. W tym czasie masę serową kilkakrotnie się odwraca i za każdym razem przecina na 4 do 5 kawałków, aby ułatwić odciekanie serwatki. Przy zastosowaniu obu metod odcieka jej jeszcze kilka procent. Równocześnie rozpoczyna się w s t ę p n a f e r m e n t a c j a , polegająca głównie na przemianie cukru mlekowego i częściowo parakazeiny. Ten proces odbywa się w umiarkowanej temperaturze 16 do 18°C i trwa zwykle trzy dni. Tak przygotowana masa serowa, zwana *tome,* nabiera wskutek fermentacji pewnych określonych własności : przedtem sucha w dotknięciu i skrzypiąca w zębach, staje się teraz zlepna i plastyczna, z białej — żółtawa, częstokroć z licznymi dziurkami spowodowanymi gazami. Prawidłowo wyrobiony *tome* nie powinien w tym czasie zawierać więcej wilgoci niż 45%.

Skoro uzbiera się odpowiednią ilość przefermentowanych *tomes* wystarczających do wyrobu jednego sera, przystępuje się do formowania. W tym celu kraje się masę serową nożem na drobne kawałki, które następnie rozkrusza się chropowatym młotkiem *(bouc)* i do reszty rozciera rękami prawie na proch. Równocześnie miesza się ją dokładnie z bardzo miałką solą, w ilości 2,5 do 3%. Równomierne rozmieszczenie soli jest ważne, gdyż skupienia ziarn soli powodują powstawanie próżni i niejednolitość masy. Przesolone sery później łatwo pękają, gdyż są kruche, natomiast niedosolone zanadto miękną.

Obecnie używa się coraz więcej młynków do rozkruszania przefermentowanej masy serowej. Przerabiają one jednolicie

i zaoszczędzają wiele trudu. Lepiej się też udają sery wyrobione z jednej *tome,* aniżeli z kilku, które łączono tylko z konieczności, jeżeli produkcja jednego dnia nie wystarczyła do wyrobu jednego sera. Tym się tłumaczy, że szałasy przerabiające większe ilości mleka produkują na ogół lepszy ser niż te, które łączą wyrób z kilku dni. Z tych względów niektórzy wolą wyrabiać małe sery wagi 4 do 9 kg, byleby z jednolitej, a nie zbieranej masy z kilku dni.

Rozkruszoną i zaprawioną solą masę serową ugniata się dawnym zwyczajem w drewnianych formach, które składają się z trzech części:

1. znanej już nam *fasselle,* która stanowi podstawę,
2. środkowej obręczy *(fouille)* wysokości 20 do 25 cm wsuniętej w podstawę,
3. górnej drewnianej obręczy do nanizania na środkową dla wzmocnienia; zamiast niej używa się także pierścienia.

Oczywiście używać można również dobrze, jeśli nie lepiej, jednolitych form z drzewa lub metalu jak na sery *cheddar* itp. Napełnioną formę nakrywa się płótnem i wkłada pod prasę, która wywiera około 15 kg ciśnienia na 1 kg surowego sera. Formy nierozbieralne lepiej wyścielić płótnem, gdyż ułatwia to wyjmowanie sera podczas odwracania i dobrze wygładza skórkę. Pod prasą pozostaje *cantal* przez 12 godzin, w każdym razie dopóty, dopóki jeszcze wydziela serwatkę. Po upływie tego czasu odwraca się go i znowu prasuje przez 12 godzin lub dłużej, dopóki jeszcze ocieka serwatką i w tym czasie odwraca go 2 do 3 razy.

Następnie wyjmuje się ser z formy i wynosi do piwnicy, w której pozostaje aż do zupełnego dojrzenia. Pielęgnowanie ogranicza się tu do odwracania co pewien czas i nacierania ścierką zwilżoną w świeżej wodzie lub solance, zwłaszcza podczas upałów. Najpewmiej sery dojrzewają w umiarkowanej temperaturze (około 15°C) i wilgotności (80 do 85%). Soczyste sery są jadalne już po upływie miesiąca, nieco suszej wyrobione dojrzewają przez 3 do 5 miesięcy. W tym czasie ubytek wagi

wskutek wyparowania wynosi około 6%. Starsze nabierają ostrego, niekiedy nieprzyjemnego smaku.

Prawidłowo wyrobiony i dojrzały ser ma miąższ żółty, jednolity, pastowaty, podobny do masła. W ustach rozpływa się, jest łagodny, lekko słony. Nawiercony sondą, przylepia się do niej, nie jest ani kruchy i suchy, ani też rozlewny, lecz zwięzły mimo swej miękkości. Skórka powinna być czysta, gładka, jasnożółta, delikatna, nie szara i nie popękana.

Skórka tych serów nie znosi energicznego wycierania lub szorowania szczotką. Toteż atakuje ją często roztocze. *Marre* zaleca przeciw tym pasożytom taki sposób pielęgnacji serów: skórkę wyciera się na sucho, następnie szybko szoruje szczotką i wrzącą solanką, wreszcie znowu się wyciera na sucho, aby nie rozmiękczyć delikatnej skórki. Skuteczniejsze jest jeszcze przyprószenie wyszorowanej skórki sproszkowanym, niegaszonym wapnem, które ściera się skoro już działało. Oczywiście należy równocześnie oczyścić starannie wszystkie półki.

Bardzo często zdarza się również wzdymanie się serów.

Skład chemiczny dobrego dojrzałego sera *cantal* jest następujący:

wody	44,3%
tłuszczu	24,0 „
białka	22,0 „

Laguiole wyrabia się w górach *Larzac* w ten sam sposób i w tej samej postaci jak *cantal*. W gruncie rzeczy nie tworzy on osobnej odmiany, wyrabia się go jednak staranniej i jest bardziej ceniony niż *cantal*. Jako miękko wyrabiany, dojrzewa rychło, bo już po upływie miesiąca.

Sery wysyła się w tanich koszach plecionych z wikliny, wyścielanych słomą. W chłodzie przechowuje się je długo, na upały są jednak wrażliwe.

Małe *laguiole* ważące 5 do 10 kg wyrabia się pod koniec sezonu w górach. Nazywają się *liourals.*

O c e n a . *Cantal* należy do serów łagodnych i bardzo smacznych. Miąższ nie powinien być kwaskowaty, lecz przy-

jemny w zapachu, bez oczek, jednolity w całej masie, elastyczny i miękki jak młoda słonina.

Z powodu nieudoskonalenia wyrobu brak wśród jego cech jednolitości, a zwłaszcza elastyczności i łagodności miąższu. Skórka jest zwykle szorstka, uszkodzona i zaniedbana. Tymczasem można by ją wzmocnić lekkim sparzeniem i użyciem or-gandynowej otuliny jak w wyrobie *cheddar*.

Francuskie poprawki zmierzające do udoskonalenia wyrobu przedstawiają się dotychczas następująco: kwasowość mleka 0,18 do 0,2%, okres krzepnienia 40 do 60 minut przy 30 do 34 °C, zakwas 0,1%, skupianie masy serowej 40 do 60 minut, prasowanie dopóki odcieka serwatka, badanie kwasowości odciekającej serwatki, kruszenie masy serowej, gdy osiągnie kwasowość 1%, ponowne prasowanie przez 12 godzin, kwasowość z końcem prasowania 1,3%, krajanie, nie rozbijanie skrzepu ostrymi narzędziami, otrzymanie drobionki przy pomocy młynka jak na *cheddar*, zamiast miażdżenia masy. Dla znawcy rozwoju techniki serowarskiej od czasów staro-greckich i rzymskich obróbka skrzepu na *cantal*, parenicę, bundz itp. przedstawia wiele ciekawych momentów i pozostałości z najdawniejszych czasów, ślady tradycji z italskiego *caseale*, skąd pochodził, według rzymskich pisarzy, *casens pin-guis, ovilis, mollis, dulcis, candidus, venalis, pressus, molliculus.*

Sery z parzonej masy serowej

C h a r a k t e r y s t y k a s z e r e g u . Wiadomo nam, że nawet niedojrzała masa serowa zaczyna mięknąć i okazywać skłonność do silnej zlepności już w temperaturze około 44°C. Ten objaw wzmaga się, jeśli mleko jest źrałe lub nadkwaszone, tak że masa serowa nieraz namota się na mieszadło jak rzadkie ciasto. Staje się ona tym plastyczniejsza i zlepniejsza, im większe jest skwaśnienie i im wyższa temperatura.

Z tej własności korzystają serowarzy od najdawniejszych czasów tym bardziej, że sery wyrobione z parzonej masy, o ile są dobrze wygniecione z serwatki, zachowują prawie nieograniczoną trwałość. Jedynie molik czyni wśród nich spustoszenie, czemu się zapobiega wędzeniem od czasu do czasu (kreozot).

Sery z parzonej masy są świadectwem pierwotności sięgającej zamierzchłych czasów. Spotykamy je na Sycylii, w Alpach i Karpatach, w Grecji i u południowych Słowian. Na sery z masy parzonej używa się zwykle mleka owczego. Obfitość tłuszczu w tych serach łagodzi skąpą przemianę białka. Krowie mleko do tego się nie nadaje jako chudsze od owczego. Szkoda wprawdzie tak cennego surowca, jakim jest mleko owcze na takie niewykwintne sery.

Pominąwszy przemianę cukru mlekowego, dojrzewają one mało jako zbyt suche, a podczas kruszenia i ugniatania po sparzeniu masy serowej tracą wiele tłuszczu.

O. Laxa badając skład chemiczny oszczypków tatrzańskich znalazł w nich:

wody	33,4%
tłuszczu	33,9,,
białka	27,4 „
popiołu	5,4 „

W substancjach azotowych zawartość albumozy i peptonu wynosi 1%, amidokwasów — 1,4, amoniaku — 0,02.

Widzimy, że mimo utraty tłuszczu jego ilość jeszcze przewyższa ilość białka, które jest tak mało rozłożone, że wygląda raczej na surową parakazeinę.

U Słowaków „parenica" oznacza ser z masy parzonej, natomiast u tatrzańskich górali ..parzenica" jest tworzydłem (formą) do wyrobu serów oszczypków oraz różnych drobiazgów w postaci figurek z parzonej masy serowej i innych.

W tej grupie serów zachowało się najwięcej historycznych siadów i charakterystycznych pierwotnych zabiegów serowar-skich, które przetrwały tysiące lat.

W *„De re rustica" Columelli VII, 8* (pisał około 50 do 60 r. naszej ery) znajdujemy dość szczegółowy opis serów parzonych oraz formowanych — *caseus manu pressus et figuratus.*

Zaprawione mleko krzepnie w wiadrze. Luźną gęstwę ogrzewa się powoli, następnie ponownie rozdziera i silnie sparza wrzątkiem. Z niej ugniata się figury rękoma, albo też przy pomocy drążonych bukszpanowych foremek, hartuje je w solance i w końcu przywędzą. Sery miały, jak pisze *Columella* nie niewdzięczny smak — *„non ingrati sa-poris"*. Należy je wyrabiać *„ex sincero lacte",* a nie *„ex raixto",* czyli ze schludnego a nie mieszanego mleka. *Oszczypki {Polska, Słowacja)*

Sery tej nazwy wyrabiają górale po polskiej i słowackiej stronie Tatr. Mają one kształt osełki i ważą 0,25 do 1 kg. Zdobne w rozmaite wycinania tzw. cechy, które spotyka się także w snycerskim zdobnictwie ludu góralskiego. Cechy wyciska się podczas ugniatania w parzenicach. Sposób wyrobu jest różny, na ogół przygotowuje się masę serową tak jak na budnz, z którego można też wyrobić oszczypki.

Rys. 75. Zawieszanie oszczypka po wyjęciu z rosołu.

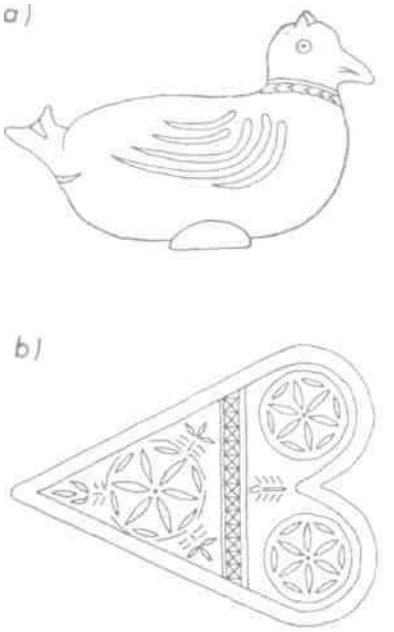
Sedno rzeczy tkwi w następnym przyrządze-niu plastycznej masy serowej drogą rozdrobnienia masy serowej, sparzania w gorącej, prawie wrzącej wodzie, przegniatania na plastyczną masę i formowaniu tego ciasta serowego w *parzenicach* tj. w składanych formach. Świeży niesfermentowany bundz gorzej się przerabia na plastyczne ciasto. Dlatego lepiej poczekać choćby na kilkugodzinne przefermentowanie lub też użyć starszego bundzu. Zbyt miękki bundz też nie jest odpowiedni.

Zatem przebieg drugiej części przeróbki jest następujący.

Bundz rozdrabnia się *(rozszczypuje* — stąd *oszczypek)* na drobne kawałki albo kraje na pla-plasterki, wrzuca do czerpaka i zanurza na krótki czas do gorącej wody (około 95°M). Masa nięknie, staje się zlepna i po ochłodzeniu daje się ugniatać w jednolite ciasto. Z niego ulepią się z grubsza pękatą osełkę i wkłada do *parzenicy,* czyli formy złożonej z dwóch pólcy-lindrycznych części, które łączy się pierścieniem lub wiąże sznur-

kiem w całość o wewnętrznej średnicy 6 do 8 cm. Wystające końce masy serowej zwęża się stożkowato, ugniata rękami, przypłaszcza wierzchołki drewnianymi zdobnymi krążkami tzw. *cechami.* Parzenica jest wewnątrz ozdobiona wklęsłymi ozdobami, które występują na serze jako wypukłe.

Oszczypki pozostają w parzenicach najmniej 1 dzień, po czym zanurza się je do rosołu (rosół — rozsól — roztwór soli). Wyjęte z solanki ustawia się na półkach lub zawiesza otulone szmatką blisko dymnika, gdzie obsychają i wędzą się przez kilka dni.



Rys. 76. Parzenica tatrzańska w postaci: *a)* — gołąbka, *b)* — serca.

Sery wygładzone i wypolerowane mają ładną żółtą skórkę, dojrzewają długo i są bardzo twarde. Miąższ jest zwarty, twardy, z małymi oczkami, nieco ostry, o smaku orzechowym. Wyrobione z domieszką większej ilości mleka krowiego są łykowate. Na ogół — jak na sery z mleka owczego — wyrobione są dość słabo; ich pierwotny wyrób, rozpylenie skrzepu, przegniatanie oraz parzenie powoduje znaczną stratę tłuszczu.

W podobny sposób wyrabia się w Tatrach z owczego mleka inne sery w rozmaitych kształtach, jak kaczki, kozice, serca itp., co zależy od kształtu parzenicy.

Oszczypki nawet świeżo wyrobione będą tym twardsze, im dłużej przegniatano sparzoną masę. *Parzenica*

Jak oszczypki w Tatrach polskich, tak w Słowacji wyrabia się z owczego mleka parzenicę. Masa serowa przygotowana jak

II. Dojrzewające:

1. po sformowaniu surowego twarogu,
2. formowanie z twarogu, który poprzednio dojrzał. III. Z domieszką zwaru, czyli albuminy, lub całkowicie zwarowe.

Wyrób twarogu z mleka chudego.

D o b ó r mleka. Jakie jest mleko, taki też jest twaróg. Mleko przeznaczone na twaróg powinno być słodkie, żeby w razie potrzeby dało się spasteryzować. Powinno być dobre w smaku i zapachu. Chcąc uniknąć tak częstych wadliwych fermentacji, najkorzystniej jest stosować pasteryzację przy 72 do 75°C i następnie zakwaszać czystymi kulturami z grupy *Streptococcus lactis.* Zakwasy do kwaszenia śmietany używane ze szczepu *Streptococcus cremoris* zawodzą tu zwykle. Nie nadają się też do tego celu termofile.

Poniżej poznamy trzy podstawowe sposoby wyrobu twarogu przeznaczonego tak do bezpośredniego spożycia, jak też do przerobu na dojrzewające sery np. harckie itp. Poznamy je dlatego, że są one najwygodniejsze i ujęte w pewne prawidła warunkujące strukturę, przewiewność oraz wilgotność i kwasowość twarogu. Nie należy jednak zapominać o tym, że istnieje sporo innych sposobów od dawna wypróbowanych, również dobrych, w poszczególnych warunkach nawet bardziej korzystnych. Wszystkie wymagają określenia należytej źrałości przy pomocy oznaczania kwasowości skrzepu, gdyż inaczej będzie to robota na chybił trafił.

Odróżniamy następujące sposoby otrzymania skrzepu źra-łego do dalszej obróbki:

1. przy powolnym (długim) kwaśnieniu w umiarkowanej temperaturze;
2. przy krótkotrwałym kwaśnieniu w umiarkowanej temperaturze ;
3. przy krótkotrwałym kwaśnieniu w wyższej od poprzedniej temperaturze.

Cel, do którego zmierzamy, jest następujący: chcemy otrzymać twaróg drobnoziarnisty, porowaty (przewiewny) jeszcze

zlany, łatwo wydzielający serwatkę, twaróg o zawartości wody najwyżej 65%, o kwasowości najlepiej 3,1 do 3,6%, o górnych granicach 2,7 do 4,0%.

T w a r ó g z d ł u g o k w a ś n i e j ą c e g o mleka. Według dawnego systemu pozostawiało się mleko do samoistnego skwaśnienia w temperaurze 28 do 32°C na okres około 20 godzin. Przy wyższej temperaturze otoczenia stosowano niższą temperaturę, przy niższej — wyższą, dochodzącą nawet do 35°C. Przy różnym, przypadkowym zakażeniu było wiele niespodzianek co do okresu krzepnienia, jak też co do kierunku oraz siły fermentacji. Gotowy skrzep oceniało się według jego twardości, rzadko kiedy według istotnego, nieomylnego sprawdzianu, tj. oznaczeniem kwasowości przez miareczkowanie ługiem. Skrzep krajało się na grubsze lub drobniejsze kawałki, powoli dogrzewało do temperatury najwyższej 40°C, w tym cieple pozostawiało się go na pewien czas w celu stężenia. Wybraną gęstwę wkładano do worków, potem pod prasę, aby wycisnąć z niej nadmiar serwatki, co przy wadliwej strukturze twarogu nie zawsze się udawało w dostatecznej mierze. Brak oznaczenia pożądanej kwasowości skrzepu nadającego się do prawidłowej obróbki prowadził do wadliwości oraz niejednolitości towaru. Skrzep bowiem był albo niedojrzały, albo prze-kwaszony. Zastosowanie dobrych zakwasów oraz pasteryzacji mleka łagodziło przynajmniej wady wynikające z niepożądanej fermentacji.

Tymczasem, gdy nie zaniedba się kilku koniecznych oznaczeń kwasowości, o ile się mleko pasteryzuje oraz stosuje czyste zakwasy, przebieg wyrobu twarogu stale jednolitego nie nastręcza żadnych trudności.

Rozumuje się w następujący sposób.

1. Jest wadliwe mleko — zatem potrzebna jest pasteryzacja przy 72 do 75°C, jednak nie wyżej, żeby nie denaturować białka.

2. Prawidłowe skwaśnienie wymaga czystych kultur lub wybornych, samoistnych zakwasów wypielęgnowanych z typu

3. Można zupełnie dowolnie kierować okresem kwaśnienia iTLeka w kadzi, ilością zakwasu i wysokością temperatury.

Ważny czynnik dojrzenia, czyli źrałości skrzepu — uchwycenie odpowiedniego momentu przeróbki — zna się z doświadczenia. Źrały bowiem skrzep ma kwasowość 75 do 85°M, czyli 0,75 do 0,85% kwasu mlekowego. Miareczkuje go się ługiem. Skrzep jest wtedy odpowiedni ani niedokwaszony, ani prze-kwaszony. W tym momencie nie jest on jędrny, lecz w postaci lekkiej, delikatnej galaretki, którą można palcem odłączyć od ściany kadzi. Wydziela się w tym miejscu klarowna, żółtosele-dynowa serwatka. Skrzep jest jeszcze tak delikatny, że nie stawia oporu przy łamaniu palcem, nie tak jak jędrne, mniej lub bardziej wątrobiaste skrzepy. Galaretkę łamie się na drobne kawałki wielkości ziarna kawy powolnym ruchem kielni, podobnym do mieszania z dołu do góry, przy czym równocześnie puszcza się powoli i oględnie parę, aby nie przypalić nagle cząstek twarogu. Dogrzewa się w czasie około 10 minut do temperatury 38 do 39°C, po czym miesza się zawartość kadzi jeszcze przez mniej więcej 10 minut. Można też po dogrzaniu zastosować krótką przerwę czekając na stężenie oraz wzmocnienie gęstwy. Tak drobno pokrajany skrzep przy pomocy kielni lub gęstej liry szybko wydziela z siebie klarowną serwatkę, suszy się i tężeje, toteż należy go dość wcześnie włożyć do czystych, nie-włochatych i suchych worków, spuściwszy poprzednio serwatkę kurkiem. W chwili pokrajania skrzepu serwatka ma przy prawidłowym kwaśnieniu 50 do 53°M.

Worki z ociekającą gęstwą przygniata się wcześnie, kładzie się np. na 50 kg twarogu około 80 kg ciężaru. Po kilku minutach zawartość worków przetrząsa się i ponownie prasuje. O ile temperatura otoczenia jest dość wysoka, a robota prawidłowa — twaróg jest odpowiednio suchy, tj. nie zawiera więcej jak 65% wody już po upływie 1 do $l^{1}/_{2}$ godziny, bowiem zawartość wody reguluje się przede wszystkim sposobem obróbki w kadzi. Pod prasą uchodzi tylko woda znajdująca się między ziarnami.

Ocieknięty twaróg należy jak najrychlej rozdrobnić i schłodzić, gdyż ciepły łatwo ulega zaparzeniu i staje się wadliwy najczęściej wskutek rozwoju bakterii kwasu masłowego. Sposoby schłodzenia są rozmaite, zależnie od pory roku — najlepsze są te najprostsze.

T w a r ó g ze s k r z e p u k r ó t k o d o j r z e w a j ą cego w u m i a r k o w a n e j t e m p e r a t u r z e . Ten sposób jest godny zalecenia tam, gdzie chodzi o wyrób twarogu dla wytwórni serów dojrzewających, np. harckich, tak samo
0 ile chodzi o twaróg spożywczy. Odpowiednio przechowany wytrzymuje też długie magazynowanie.

Schemat wyrobu:

pasteryzowanie mleka przy 75°C.

temperatura kwaśnienia 28 do 32°C,

ilość zakwasu 5 do 10%,

okres kwaśnienia 5 godzin,

kwasowość źralego skrzepu 77 do 81°M (0,71 do 81%),

kwasowość serwatki po pokrajaniu skrzepu 50 do 53°M.

Właściwy skrzep jest jeszcze delikatny, rozdrobnienie silne — do wielkości ziarna kawy. Dogrzewanie powolne i oględne z równoczesnym krajaniem w czasie 10 minut do 38—33(!C. Po dogrzaniu krótka przerwa, następnie łagodne mieszanie przez około 10 minut, a nawet mniej. Należy się wystrzegać przesuszenia, gdyż ziarno szybko tężeje.

Serwatkę trzeba spuścić kurkiem, gęstwę wrzucić do worków i szybko prasować dopóki jest ciepła; po upływie około
1 godziny twaróg jest suchy i nie zawiera więcej jak 65% wody.

P r z y ś p i e s z o n y w y r ó b t w a r o g u w w y ż s z e j t e m p e r a t u r z e . Zdarza się, że przy nawale mleka zbieranego i równoczesnym braku kadzi ogrzewanych wodą lub parą trzeba posługiwać się zbiornikami, których nie można ogrzewać. W tym przypadku używa się mleko pasteryzowane, schłodzone do temperatury 38 do 40°C, dodaje do niego dobrego zakwasu w ilości 5 do 10% i uważa na to, żeby dojrzały skrz2p otrzymać po 3 do 4 godzinach. W tych warunkach dogrzewanie

już się nie odbywa. Do rozdrabniania skrzepu przystępuje się, skoro tylko utworzy się delikatna galaretka, a kwasowość osiągnie jak poprzednio 78 do 81°M. Cała trudność polega na tym, aby wyhodować sobie zakwas z odpowiednich bakterii kwasu mlekowego rozwijających się żywo w temperaturze powyżej optimum dla większości z grupy *Streptococcus lactis*, a nie wytwarzających więcej jak 0,8% kwasowości. Do tego celu dochodzi się również ze wzorowych próbek gl_1.

Schemat wyrobu jest zatem taki:
pasteryzacja mleka zbieranego do 75°C,
schłodzenie do temperatury 38 do 39°C,
czysty zakwas w ilości 5 do 10°/o,
okres dojrzewania 3 do 4 godzin,
krajanie delikatnego skrzepu na drobne ziarno, jak poprzednio,
prawidłowy stopień kwasowości skrzepu 77 do 81°M,
kwasowość wydzielającej się serwatki 50 do 53°M,

Skłonność gęstwy do tężenia wzmożona. Dlatego dawać do worków gęstwę zaledwie stężałą i uważać, aby nie przesadzić w prasowaniu.

Zakwasy. Jednym z podstawowych warunków prawidłowego kwaśnienia mleka przeznaczonego na twaróg jest zastosowanie odpowiednich zakwasów wypielęgnowanych bądź to z czystych kultur laboratoryjnych, bądź też przez siebie wyodrębnionych drogą samoistnie kwaszącego się mleka. Nie powinny one wytwarzać więcej jak 0,7 do 0,8% kwasu mlekowego, muszą dobrze rozwijać się w temperaturze od 20 do 35°C, dawać jednolity gazami nieporysowany skrzep, czysty w smaku i zapachu. Nie powinny naruszać białka, kwasić od dołu ku górze. Pokrajany skrzep, a następnie gęstwa, opada na dno kadzi. Zespół takich bakterii z grupy *Streptococcus lactis* najłatwiej otrzymać z prób fermentacyjnych typu gl_1. Wtórne jak też dalsze zakwasy przy skrupulatności można długo zachować nieskazitelne. Aby te szczepy bakterii przyzwyczaić do warunków, jakie znajdą w kadzi, np. pod względem temperatury, dobrze jest stworzyć te same warunki życia w mateczniku.

O c e n a t w a r o g u. Prawidłowa struktura twarogu to pastowatość o różnej twardości, znamienna tym, że twaróg da się rozetrzeć na miazgę. Miazga powinna być wolna od grudek. Prawidłowa struktura to drobnoziarnista, przewiewna (porowata), mimo to zachowująca jeszcze pewną zlepność, w dotyku suchawa, nigdy mazista. Stopień kwasowości skrzepu oraz temperatura wywiera znaczny wpływ na strukturę twarogu. Skrzep niedokwaszony, czyli niedojrzały łatwo się rozpyla, tworzy twaróg piaszczysty, wydajność się zmniejsza. Twaróg zaś jest przekwaszony, kiedy nadmiar kwasu mlekowego nieco rozpuszcza kazeinę, kleisty, nadmiernie zlepny, nieporowaty i nie-przepuszczalny. Serwatka nie odcieknie w dostatecznej mierze, mimo silnego i długiego prasowania, wskutek czego zawartość wody wynosi zwykle powyżej 65%, tworzy się nadmierna kwasowość, gdy normalna kwasowość twarogu wynosi najmniej 2,7%, najwyżej zaś 4%,'najkorzystniej — 3,1 do 3,8%. Niekiedy tę samą wadę powoduje niewłaściwy dobór bakterii kwaszących i zarazem naruszających białko. Twaróg kleisty, nadmiernie zlepny jako nieprzewiewny dla bakterii często nie dojrzewa wcale.

Twaróg gruzełkowaty, kruchy, twardy, sypki jest wynikiem nierównomiernego lub nadmiernego dogrzewania. Ciągły, łykowaty powstaje wskutek fermentacji podpuszczkowej.

S k ł a d c h e m i c z n y t w a r o g u. Średni skład chemiczny twarogu jest następujący:

wody	65 do 68%
suchej masy	32 „ 35%
popiołu	1,2%
tłuszczu	0,2%

B a d a n i e n a z a n i e c z y s z c z e n i e ż e l a z e m. Wykonanie próby metodą *Schaeffera*: 20 g twarogu + 20 kropli amoniaku; po rozpuszczeniu daje się 5 kropli świeżego roztworu siarczku amonowego. Oceniać po 10 minutach. Dopiero w obecności 4 do 5 mg żelaza w 1 kg twarogu występuje zabarwienie żółtozielone; 7 mg daje barwę zielonoszarą, 12 mg — szaroczarne zabarwienie.

Metoda *Butenschoena* daje wyraźniejsze wyniki nawet w obecności mniejszych ilości żelaza. Odczynniki są trwalsze.

Wykonanie próby.

10 g twarogu + 15 cm^3 25-procentowego kwasu solnego, wolnego od żelaza, następnie 10 cm^3 10-procentowego roztworu (w wodzie destylowanej) rodanku potasowego (KCNS), który daje z solami żelaza czerwone zabarwienie. *Butenschoen* stosownie do siły zabarwienia odróżnia następujące stopnie: 0, 3, 7, 12, 20 mg żelaza w 1 kg twarogu (skala porównawcza).

Często spotyka się w twarogu także sole miedzi. Obecność ich stwierdza się używając jako odczynnika amoniaku, który daje niebieskie zabarwienie.

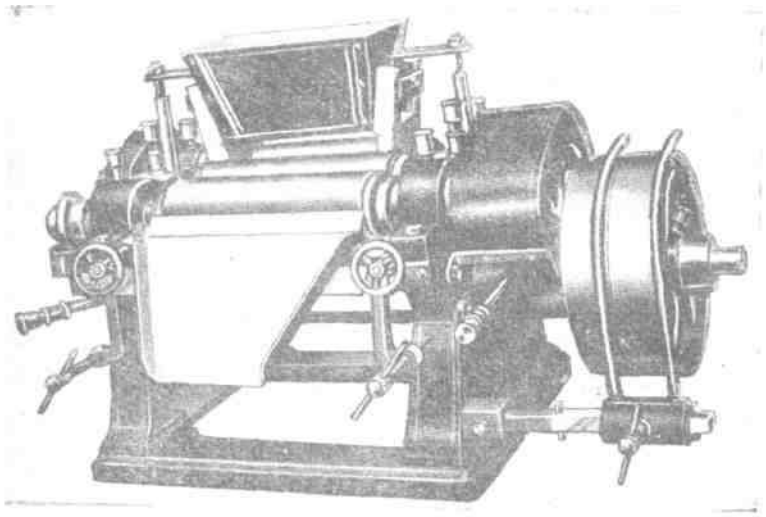
P r ó b a s t w i e r d z a j ą c a z d o l n o ś ć d o j r z e w a n i a t w a r o g u. Około 50 g twarogu, wziętego ze środka bryły, uklepuje się na wyjałowionej szklanej podstawce, pozostawia część wolnego miejsca dla ewentualnego odpływu cieczy, nakrywa z wierzchu taką samą podstawką, jednak nie szczelnie, tak aby był dostęp powietrza. Próbkę ustawia się w cieplarce przy 30°C na okres 3 dni. Dobry twaróg po 2 dniach napęcz-nieje, zgliwieje nabierając żółtego zabarwienia, pachnie dobrym serem. Wadliwszy od niego jest zgliwiały szarawo, o powierzchni karbowanej (mykodermy i drożdżaki), bardzo wadliwy jest cuchnący, rozlewający się w posokę. Twaróg nierozkładający się, niezmieniony jako niedojrzewający jest również wadliwy (martwy, kleisty, zmarznięty).

S o l e n i e i m i e l e n i e t w a r o g u. Twaróg niesolony da się dłużej przechowywać tylko w chłodni, o ile jest prawidłowo wyrobiony. Solenie przedłuża jego trwałość. Solenie odbywa się w całej masie podczas przemielania na młynku. Dodatek soli wynosi 2 do 3%, ale może być do 5%, o ile twaróg trzeba długo przechowywać. Ubija go się szczelnie tłoczkiem w beczkach lub w betonowych zbiornikach wyłożonych fajansowymi płytkami, zaopatrzonych w otwór, którym odcieka nadmiar serwatki. Poprzednio beczki wyparza się starannie i wysusza. Na dno sypie się warstwę soli, tak samo na wierzch (1 cm), nakrywa starannie drewnianym wiekiem. Magazyn po-

winien być wybielony (dodatek siarczanu miedzi lub siarczanu *żelaza* do wapna), wolny od pleśni, chłodny, suchy i przewiewny.

Sery z nierozłożone go twarogu

Twarogi o dostatecznej zawartości kwasu mlekowego lepiej się konserwują niż słodko wyrobione. Materiał konserwowany należy przed przeróbką na sery dojrzewające zmieszać ze świeżym przynajmniej w stosunku 1:1. Surowiec zmarznięty jest najgorszy tak pod względem swej struktury jak też życia bak-



Rys. 77. Młynek wałkowy do twarogu lub bryndzy.

terii, jest on „martwy", tzn. nie dojrzewa. Wymaga obfitego zmieszania ze świeżym twarogiem.

Przed sformowaniem na sery miele się twaróg na jednolitą masę i w^{r} razie potrzeby zaprawia dodatkowo solą i korzeniami lub ziołami w stanie sproszkowania, np. kminkiem, papryką, nostrzykiem niebieskim, cynamonem, tymianem, maje-ranem, imbirem, goździkami, anyżem itp. Dodatek nostrzyku

wynosi około 2,5%, kminku i papryki 0,1 do 0,5%, innych korzeni 0,03 do 0,05%.

Twaróg przegniata się na osobnych młynkach, spośród których najlepsze są z trzema granitowymi wałkami, przestawnymi na dowolną odległość, regulującymi dokładność przemielenia. Zwykle wystarcza jedno przemielenie, aby otrzymać dokładną pastę. Jednakże twaróg przechodzi poprzednio przez rozdrab-niacze (wśród których jest sporo systemów) lub przez młynki podobne do młynków do mięsa.

F o r m o w a n i e . Przemieloną i przyprawioną masę formuje się w serki różnego kształtu ręcznie lub automatami, których sprawność dochodzi do kilkudziesięciu tysięcy sztuk na godzinę.

W y d a j n o ś ć . Ze 100 kg mleka chudego otrzymuje się 9 do 12 kg twarogu, z czego 5 do 8 kg dojrzałych serów. Ubytek podczas dojrzewania dochodzi do 30%. Te dane dotyczą różnych gatunków oraz normalnego dłuższego dojrzewania. Zastosowanie chemikaliów, stwarzających pozory dojrzenia w ciągu kilku dni, zmniejsza znacznie ubytek.

R ó ż n e u w a g i . Delikatne twarożki spożywane na świeżo otrzymuje się przy niskiej temperaturze kwaśnienia i bez dogrzewania.

Chcąc otrzymać twaróg o małej kwasowości stosuje się taki zabieg: połowę mleka zachowuje się w słodkim stanie, połowę poddaje się skwaśnieniu. Słodkie mleko ogrzewa się następnie do 25°C i miesza ostrożnie z kwaśnym, po czym dogrzewa najpierw do 35°C, po przerwie podnosi temperaturę do 37°C, wyjątkowo do 40°C.

Inny sposób polega na ogrzewaniu skrzepu ciepłą wodą, dodawaną porcjami. Następuje rozcieńczenie kwasu. Twaróg taki dobry jest na wczesne spożycie, ale nie na przechowanie.

Spostrzegamy często, że twaróg samoczynnie podchodzi na wierzch zamiast opaść na dno jako cięższy od serwatki. Jest to skrzep przesycony gazami wskutek działalności bakterii wzdymających. W serach one już nie działają, gdyż giną w nadmiarze kwasu. Twaróg gazujący nigdy nie jest dobry.

Dodatek maślanki zasila twaróg w tłuszcz i lecytynę, osłabia jednak jego porowatość i biały wygląd.

Przyśpieszenie krzepnienia przez dodanie małej ilości podpuszczki nie szkodzi, o ile chodzi o spożycie twarogu w świeżym stanie na podobieństwo serów *imperial*, natomiast twaróg taki nie nadaje się do konserwacji i do przerobu na dojrzewające sery.

Mascarponi — lombardzki ser śmietankowy

Na podobieństwo śmietankowych serów francuskich typu *double-creme* wyrabia się w porze zimowej w Lombardii deserowy ser śmietankowy pod nazwą *Mascarponi* odznaczający się delikatną pastowatością i wybornym smakiem. Sposób jego wyrobu, uwzględniwszy ulepszenia zalecone przez *G. Fascet-tiego* jest następujący.

Do wyrobu używa się jak najsłodszej śmietany, którą ogrzewa się w dobrze cynowanym naczyniu na kąpieli wodnej do 90°C, po czym zdejmuje się ją z kąpieli i przelewa do innego czystego naczynia. I wówczas dodaje się na każdy litr śmietany 15 cm^3 roztworu kwasu octow^{r}ego, który zawiera 35 części kwasu na 1000 części wody. Taki roztwór kwasu otrzymamy biorąc 5 cm^3 czystego kwasu octowego i dopełniając je wodą do 100 cm^3. Można też zamiast 15 cm^3 kwasu octowego wziąć 20 cm^3 5-procentowego kwasu winow^{r}ego. Jeśli nie ma tych odczynników, którym należy dać pierwszeństwo, można je zastąpić zwykłym, czystym, przesączonym octem, ale trzeba znać jego kwasowość. Moc i ilość kwasu wywierają widoczny wpływ na jakość gotowego produktu. W nadmiarze kwasu sernik ścina się w grubych, szorstkich kłaczkach; przy niedostatecznej zaś dawce kwasu sernik strąci się tylko częściowo lub w zbyt delikatnej postaci. Wprawdzie taki piankowaty *Mascarponi* jest bardzo miękki, ale też mała jest jego wydajność i trudno z niego wycisnąć serwatkę.

Jeśli śmietana jest nieco nadkwaszona zmniejszamy odpowiednio dodatek kwasu. Odczynnik wlewamy mieszając powoli wciąż ogrzaną śmietanę i to dopóty, dopóki sernik nie wydzieli

się w postaci gęstej masy. Trwa to 10 do 12 minut. Wydzielony sernik wkładamy do płótna, w którym ocieka. Masę serową mieszamy od czasu do czasu, ułatwiając w ten sposób odpływ serwatki z głębszych warstw. Ocieknięta masa serowa, jeśli była prawidłowo wyrobiona, nie przypomina wcale kwasu użytego do strącania. Skoro masa już tak okapie, że mało wypływa z niej serwatki, nakładamy ją do drewnianych, cylindrycznych form o dziurkowanych dnach wysokości 8 do 10 cm i średnicy 5 do 7 cm. Formy wyścieła się przedtem wilgotnym płócienkiem lub muślinem. W nich ser ocieka i tężeje jeszcze przez około 24 godziny przy 10 do 12°C, po czym jest gotowy. Produkt jest biały, pastowaty, znakomity w smaku, topliwy w ustach jak masło. Bo też ten ser można by nazwać wodnistym masłem, zawierającym nieco delikatnego białka. *Mascarponi* składa się mniej więcej do połowy z tłuszczu, z 0,4 części wody i zaledwie 0,1 części białka, mianowicie:

wody	45,88%
tłuszczu	45,30 „
białka	8,14,,
popiołu	0,68 „
	100,00%

Gomółki polskie

Starodawne pospolite polskie sery, to gomółki. Wyrabiane są zwykle ze zbieranego mleka podstojowego. Z wyciśniętego twarogu ugniata się w rękach gomółki w kształcie spłaszczonych kul ważących około 0,25 kg lub też plaskanki, ważące nawet kilka kilogramów. Dawniej wysuszano je w cienistych i umiarkowanie przewiewnych *lesicacJi,* czyii sernikach, jak dziś kaczany kukurydzy na Bukowinie. *Z. Gloger* opisuje tak je w Encyklopedii Staropolskiej: „Sernik albo lesica — budynek kwadratowy pokryty gontami lub słomą, na wysokim słupie albo na czterech do obsuszania serów i gomółek. Nazwa lesica poszła od ścian, robionych niekiedy dla lepszego przewiewu z lasek leszczyny. Jeśli ściany były z bali, to zwykle z mnóstwem

nawierconych dziur. Do „sernika" wchodzono po przystawionej drabinie. Znajdujący się dawniej przy każdym dworze i dworku sernik dowodził pewnego rozwoju i zamiłowania gospodarstw mlecznych". Sernik opisany przez *Mickiewicza* w „Panu Tadeuszu" stał na jednym słupie.

W gospodarstwach wiejskich suszy się gomółki na policach w cienistym i umiarkowanie przewiewnym miejscu, np. pod strzechą. Powinny wysychać powoli, aby nie popękały, co utrudniałoby ochronę od roztocza. Początkowo gliwieją i w tym stanie są często spożywane. Zapasy na zimę suszą się zupełnie, tak że gomółki twardnieją niby kamień i trzeba je rozłupywać siekierą. Żuje się je kawałkami lub trze na tarkach. Zapasy przechowują się wiele lat, byleby w suchym miejscu (wiszą na strychu w siatkach) chronione od molika. Pod względem chemicznym jest to surowy, suchy twaróg, który jedynie od wierzchu został nieco rozłożony (warstwa zgliwiała).

W dawnych czasach wyrób trwałych gomółek miał pewne znaczenie jako zapas na czas zimowy, w którym mało było mleka. Dziś powinien on ustąpić miejsca strawniejszym i smaczniejszym serom.

Ser smażony

W wielu krajach ser smażony stanowi ulubioną potrawę, szczególnie wśród warstwy robotniczej. Ser ten jest nietrwały, dlatego powinno się go spożyć w przeciągu kilku dni. Do wysyłki na większą odległość nie nadaje się jako nietrwały.

Twaróg układa się luźno cienką warstwą w glinianych lub drewnianych naczyniach, w których gliwieje przez kilka dni w umiarkowanej temperaturze (12 do 15 °C). Mieszamy go od czasu do czasu, aby ułatwić dostęp powietrza wszystkim cząstkom, a skoro należycie zgliwieje, smażymy go na wolnym ogniu, dopóki się nie rozpłynie w jednolitą masę. Im więcej wyparuje tym będzie twardszy. Dodatek soli wynosi 2,5 do 3%. Domieszka masła poprawia bardzo smak sera, ale jest to już rzeczą rachunku, czy taki dodatek się opłaci. Inne dodatki jak

kminek itp. dostosować trzeba odpowiednio do upodobań spożywców. Roztopiony ser nalewamy do foremek nasmarowanych tłuszczem, co zapobiega przywieraniu sera do form. Ser szybko tężeje i jest gotowy do sprzedaży. Silny zapach zgliwiałego twarogu zanika zupełnie po smażeniu (amoniak się ulatnia). Jest to ser łatwostrawny.

Dojrzewające sery twarogowe

C h a r a k t e r y s t y k a g r u p y . Twarogowe sery dojrzewają przeważnie od wierzchu w głąb na podobieństwo miękkich serów podpuszczkowych. W krótkim czasie gliwieją one na całej powierzchni i będą tym dojrzalsze, im grubsza będzie warstwa zgliwienia.

Są też twarde sery twarogowe, ściśle biorąc, suchsze, które dojrzewają w całej masie bez typowego gliwienia, gdy działa *Penicillium glaucum* lub bakterie kwasu masłowego. Tak samo szczelnie ubita bryła twarogu zmienia powoli swe pierwotne własności, nabiera ostrości, czyli mniej lub więcej dojrzewa. Taki stary twaróg nazywa lud małopolski „bryndzą", chociaż powstał z mleka krowiego, a nie owczego. Sery twarogowe zbadano najmniej pod względem naukowym i najmniej okazano inicjatywy oraz pomysłowości w ulepszaniu wyrobu przy pomocy kultur bakterii. Szereg serów twarogowych skazano głównie na pospolite gliwienie, gdy np. mało prób było ze szlachetną florą, np. sera *camembert* przeszczepioną na sery twarogowe.

Wiadomo, że gliwienie dokonywa się poprzez spalanie kwasu mlekowego, drogą rozkładu białka aż do amoniaku. Spotyka się tu mykodermy, oidia, drożdżaki i bakterie rozkładu białka. Aby ułatwić pracę drobnoustrojom wyrabia się najczęściej małe i płaskie sery. Dawniej odbywało się dojrzewanie tych serów gli-wiejących wyłącznie w sposób naturalny bez posługiwania się chemikaliami. Spożywano je dopiero wtedy, gdy zupełnie dojrzały, tj. gdy zawierały w sobie zaledwie ślady białego jądra, składającego się z nierozłożonego jeszcze twarogu.

Dziś zaprawia się twaróg chemicznymi środkami, kwaśnym węglanem sodu i szlamowaną kredą, które zobojętniając nadmiar kwasu od razu ułatwiają pracę drobnoustrojom rozkładu białka przy czym kwaśny węglan sodu sam rozpuszcza nadto kazeinę na kleistą masę sprawiającą wrażenie gliwienia. Sery właściwie szybko dojrzewają; wychodzą z przetwórni jako gotowe do spożycia już po kilku dniach, jednakże nie osiągają zalet serów twarogowych wyrabianych dawniej, kiedy dojrzewały w naturalny sposób. Im większy jest dodatek chemikaliów, tym ujemniej działają na smak oraz konsystencję serów.

Kwaśnego węglanu sodu i kredy szlamowanej — najlepiej jeszcze pół na pół — używa się razem w ilości 0,5 do 1,5 kg na 100 kg dobrze wyciśniętego twarogu.

Nowoczesny wytwórca natryskuje również sery twarogowe kulturą bakterii rozkładu sernika, nadającą powierzchni serów żółtą lub czerwonawą barwę (niemieckie *Rotschmiere),* wytworzoną przez *Bacterium linens,* bakterie czerwieni na serach *camembert* lub tp.

Na ogół jakość serów twarogowych jest obecnie gorsza od dawnej. Jedyną korzyścią jest szybki obrót, oszczędność czasu w pielęgnowaniu serów, które nie zdążą spleśnieć. Rzekomo nowe sposoby, jak np. niemiecki *Schwitzverfahren* nie są w gruncie rzeczy niczym nowym. Poznamy je na dalszych stronicach.

Ołomunieckie twarożki — kwargle (Morawy),

Poniżej podajemy dawny, dobry sposób wyrobu ołomuniec-kich twarożków, kiedy pośpiech w produkcji nie usuwał na drugi plan dobroci towaru.

Do wyrobu kwargli używa się wyłącznie mleka odtłuszczonego. Jędrny skrzep krajemy z grubsza na kawałki o wielkości fasoli, oględnie mieszamy i równocześnie ogrzewamy w lecie do 29—30°C, w zimie do 31°C i to dopóty, dopóki nie ustali się temperatura w całej masie. Ogrzany twaróg pozostawiamy w spokoju na 30 do 60 minut, po czym odczerpujemy serwatkę,

a skoro twaróg ochłodnie, dajemy go do worków rzadko tkanych. Zawiązujemy je i układamy luźno na pochyłym stole z wyżłobionym ściekiem na odpływ serwatki. Nie należy układać worków w stosy, gdyż wtedy twaróg zatrzymując długo ciepło, twardnieje i zaparza się, jak gdybyśmy go zostawili w ciepłym kotle.

Gdy po upływie około godziny twaróg dostatecznie ocieknie i ostudzi się, wkładamy go pod prasę, gdzie przez pierwsze 15 minut lekko go przygniatamy. Następnie odwracamy worki i przykręcamy silniej prasę. Jeśli wszystko działo się sprawnie, to po upływie 2 godzin będzie należycie wyciśnięty. Twaróg przeznaczony na kwargle jest delikatny, nie powinien być suchy i sypki, lecz w miarę wilgotny i zlepny. Tym się tłumaczy potrzebę ogrzewania skrzepu w stosunkowo niskiej temperaturze.

W ogóle wyrób kwargli ołomunieckich jak też ich pielęgnowanie może być wzorem w fabrykacji podobnych gatunków serów twarogowych i przyznać trzeba, że morawskie kwargle należą w tej dziedzinie do najlepszych fabrykatów.

Twaróg przygotowany w wyżej opisany sposób miele się na walcowym młynku, aż się rozetrze na jednolitą i ziepną miazgę. Gorsze gatunki twarogu trzeba kilkakrotnie przegnieść na młynku. Za drugim przemieleniem dodaje się sól i kminek. Na 100 kg twarogu liczy się zwykle 3,5 do 4 kg soli. Jeśli kwargle mają powoli dojrzewać, zwiększa się dawkę soli do 5 kg, chcąc zaś dojrzewanie przyśpieszyć — używamy mniej niż 3,5 kg na 100 kg twarogu.

Oprócz soli daje się na 100 kg twarogu 50 g kminku.

Izba, w której odbywa się przygotowanie twarogu, powinna być czysta, chłodna i widna, okna zabezpieczone od much drucianymi siatkami.

Na Morawach niechętnie posługują się formierkami tak ręcznymi jak też maszynowymi, gdyż sery, mechanicznie formowane nie zlepiają się tak dokładnie jak formowane ręcznie. Pewna ilość pęka a nawet łamie się, co się rzadziej zdarza, jeśli sery ugniata się w ręku bez żadnego przyrządu. Formowaniem

zajęte są niewiasty *(pleskacki),* które w tej czynności nabierają wielkiej wprawy. Jedna osoba potrafi ugnieść w dłoniach dziennie 50 do 70 kóp kwargli w zależności od wielkości serków. Porcji twarogu nie odważa się, a przecież wszystkie sery mają jednakową wagę i rozmiar.

Na Morawach wyrabia się kwargle czterech rodzajów wielkości, tzw. dwójki, trójki, czwórki i piątki, które po „uplaska-niu" ważą 4,6, 5,5, 6,6 i 8,3 dkg, a których waga po dojrzeniu zmniejsza się o 20 do 30%. Średnica ich wynosi 3 do 4 cm, wysokość 1 do 2 cm.

Ze 100 kg twarogu wyrabia się:

dwójek	36 kóp — kopa waży	2,77 kg
trójek	30 „ „ „	3,33 „
czwórek	25 „ „ „	4,00 „
piątek	20 „ „ „	5,00 „

Przed sformowaniem ugniata się zmielony twaróg na jednolitą masę. „Uplaskane" serki układają robotnice na czystych, nieheblowanych deskach o długości 120 do 130 cm, szerokości 18 do 20 cm, grubości 1 do 2 cm. Do heblowanych desek sery łatwiej przywierają i mniej się przewietrzają od spodu. Każdy serek powinien być równy, dobrze ugnieciony, okrągły i gładki, bez rys i szczelinek, w których najprędzej wytwarza się pleśń. Na deskach układa się kwargle rzędami, co ułatwia liczenie.

Deski z kwarglami przenosi się do suszarni i układa na półkach, złożonych z rusztowania jak na sery harckie lub *camembert.*

Odstępy od ramy do ramy wynoszą tu również 10 cm. W suszarni utrzymuje się stale temperaturę 20 do 25°C i często zmienia powietrze przy pomocy podobnych wentylatorów jak w suszarniach na sery harckie. Temperaturę i wilgotność stopniuje się w znany nam sposób, tj. przestawiając deski z dołu ku górze i odwrotnie. W suszarni odwracamy sery od czasu do czasu i pozostawiamy tak długo, aż pożółkną i nabiorą „rosy", tzn. aż wystąpi na wierzchu drobnokroplista wilgoć, a skoro ukaże się rosa, przyśpieszamy dosuszenie kładąc sery na wyższe półki. Suszenie jest tu najtrudniejszym zadaniem, gdyż wyschnięte

lub niedosuszone kwargle nie dojrzewają prawidłowo, są nietrwale i gorszego gatunku. Czy sery odpowiednio obeschły, poznaje się najlepiej dotykiem: w serku prawidłowo dosuszonym nie pozostaje dołek pod naciskiem palca, a przecież odczuwa się pewną podatność i elastyczność. Okres obsychania trwa niejednakowo, zależy to przede wszystkim od wilgoci twarogu, ciepła i wilgotności suszarni. Nie przepis, lecz próba dotyku rozstrzyga, kiedy należy wynieść sery do dojrzewalni. W porze letniej można osuszyć sery także na przewiewnym strychu, a nawet dosuszać w miejscu słonecznym, ale nie świeże sery, gdyż te łatwo pękają. Utrata wilgoci wynosi około 50% pierwotnej zawartości.

Należycie osuszone kwargle wsypujemy do skrzyń i pozostawiamy w ciepłej izbie (14 do 16°C), gdzie jeszcze więcej żółkną i potnieją. W tym okresie należy je zmywać słoną wodą lub słodką serwatką i przy tej sposobności do czysta ścierać palcami wszelką pleśń, która czasem zaczyna pojawiać się na serach już w suszarni. Obmyte sery wsypuje się do skrzyń o dziurkowanych dnach, którędy serwatka swobodnie odcieka. Skrzynie ustawiamy na krzyż w stosy, nakrywamy denkami i co dzień przestawiamy, dając dolne ku górze i odwrotnie. Co dzień lub co drugi przesypujemy kwargle ze skrzyni do skrzyni, rozdzielamy przy tej sposobności sery zlepione, a skrapiamy serwatką lub letnią wodą zbyt suche.

Skoro po trzecim przesypaniu kwargle równomiernie obeschną i na powierzchni nieco zgliwieją, układamy je w skrzyniach plaskiem po 5 sztuk na sobie i przenosimy do wilgotnej ciepłej izby, zwykle piwnicy zachowującej stale temperaturę 18 do 22°C. Skrzynie ustawiamy znowu na krzyż i w stosy albo też tak, że zupełnie się nakrywają. Górną skrzynię przykrywamy wiekiem. Szybkość przebiegu dojrzewania zależy teraz od wilgoci i ciepła. Im cieplej i wilgotniej, tym szybszy jest rozkład, a im chłodniej i przewiewniej, tym powolniej sery dojrzewają. W skrzyniach zupełnie szczelnych dojrzewanie odbywa się szybciej.

Drugiego dnia przekłada się sery w skrzyniach kładąc na spód te, które były na wierzchu i tak samo przestawia się skrzynie. Przekładanie powtarza się 2- do 3-krotnie. Niektórzy nie układają kwargli stojąco na płask, lecz w leżące rulony.

Rys. 78. Mycie kwargli („Kodym").

Po drugim lub trzecim odwróceniu twarożki są zwykle tak żraie, że można je przenieść do chłodnej piwnicy (10 do 12°C), gdzie jeszcze powoli dochodzą.

Przy prawidłowej pracy, dobrym surowcu i schludności twarożki nie pleśnieją. Gdy się to jednak zdarzy, mniejsze za-pleśnienie ściera się, silniejsze trzeba zeskrobać tępym nożem, po czym sery myje się w roztworze soli.

Niezupełnie jeszcze źrałe twarożki, to jest zawierające jeszcze białe jądro, wysyła się w czystych, heblowanych skrzynkach albo też w nieheblowanych, ale za to wyścielonych papierem pergaminowym. Do jednej skrzynki pakuje się zwykle 6 kóp i więcej nawet, na spód młodsze, na wierzch zaś dojrzalsze, tak że kupiec nie wyjmując ich i nie sortując, zawsze sprzedaje towar jednakowo dojrzały.

Prawidłowo wyrobione i dojrzałe kwargle są żółte, w części rozłożonej — o konsystencji słoniny, ostre w smaku, ale smaczne. W stanie dojrzałym są łatwo strawne.

Wydajność źrałych kwargli ze 100 kg mleka zbieranego wynosi 5 do 6 kg.

Gomółki harckie — Harzerkaese {Niemcy)

Dawniej w górach Harcu gospodynie wiejskie wyrabiały u siebie znakomite twarogowe serki. Wyrabiały je z ręcznie zbieranego, aromatycznego mleka. Na jakość mleka dodatnio wpływały trawy i zioła harckie. Obecnie powstał wielki przemysł wyrobu serów harckich i im podobnych. W wyrobie przemysłowym starano się naśladować domowy sposób, ale bez pozytywnych rezultatów. Wielkie ilości surowca, jego niejednolitość, potrzeba magazynowania, potrzeba przestrzeni, pomieszczeń, brak czasu, zastosowanie maszyn do przeróbki, środki przyśpieszające dojrzewanie — to wszystko zmieniło pierwotne warunki wyrobu i mimo wszelkich starań pogorszyło jakość masowrej produkcji. Przemysłowy wyrób serów harckich trzeba uważać w dzisiejszych warunkach za wzorowy, przede wszystkim starano się usprawnić wyrób twarogu.

Poniżej poznamy pierwotny domowy sposób wyrobu kwargli nie pozbawiony sensu, a dalej dawny sposób przemysłowy; omówimy też tzw. metodę poddawania serów „poceniu się" *(Schwitzverfahren),* ściślej, metodę skrócenia okresu obsychania serów drogą użycia do wyrobu suchszego twarogu.

P r a w z ó r w y r o b u s e r ó w h a r c k i c h . Dawny domowy sposób wyrobu serów harckich czy też mogunckich itp. był prosty. Gospodyni ulepiła z twarogu (z mleka podstojowego)

„plaskanki", suszyła je pod strzechą lub też w stodole, chroniła od słońca, aby nie popękały, a gdy dostatecznie podeschły i zaczęły nieco gliwieć na powierzchni, obmyła je serwatką lub solanką i ułożyła ciasno w glinianym garnku. Następnie przykryła ją płócienkiem zwilżonym w solance, położyła na garnek pokrywę i ustawiła w umiarkowanym cieple. Od czasu do czasu zwilżała sery w garnku i obmywała je, gdy zaczęła ukazywać się pleśń. Po trzech tygodniach sery były dojrzałe i dobre.

Ten dawny, prosty domowy sposób uwydatnia dwa okresy dojrzewania.

1. Łagodne osuszanie serka, nie przeszkadzające utworzeniu się zgliwiałej skórki. Osuszenie wzmacniało serek.

2. Dojrzewanie i pielęgnowanie w odpowiedniej wilgoci oraz atmosferze miernie wydzielającego się amoniaku, który do pewnego stopnia zatrzymywała pokrywka naczynia.

P r z e m y s ł o w y w y r ó b s e r ó w harckich. W wyrobie serów harckich stosuje się obecnie dwie metody kierowania dojrzewaniem. W obu przypadkach używa się odleżałego, tj. kilkudniowego twarogu.

Dawny sposób polega na tym, że przerabia się wilgotniej-szy twaróg, niż przy zastosowaniu drugiej metody. Zatem poddaje się serki najpierw obsychaniu w osobnych suszarniach automatycznie przewietrzanych, niekiedy ogrzewanych. Obsychanie wzmacnia serki, dzięki czemu mniej się one łamią i kruszą; w stanie podsuszonym serki gliwieją powolniej oraz okazują mniejszą skłonność do upłynniania się podczas dojrzewania. Dopiero, gdy obeschną do określonego stopnia, poddaje się je dojrzewaniu, tj. gliwieniu w umiarkowanej temperaturze (stosując sposób domowy); najodpowiedniejsza temperatura wynosi 14 do 16°C. W takich warunkach, jeżeli nie używa się zapraw chemicznych, okres umiarkowanego dojrzewania serów trwa około trzech tygodni. W tym czasie trzeba je często i starannie obnrywać, aby nie porosły pleśnią. Dodatek kwaśnego węglanu sodu i kredy szlamowanej skraca okres dojrzewania do połowy, choćby innych warunków nie zmieniono.

Ten dawny przemysłowy sposób wyrobu serów harckich i jego pochodnych ma dla nas jeszcze dzisiaj wartość wzoru, gdy zależy na wyrobie stosunkowo trwałego i smacznego towaru. Toteż mimo pozorów anachronizmu podajemy go jako wzór.

Do wyrobu gomółek harckich używa się mleka odwirowanego. Domieszka maślanki w ilości powyżej 15% obniża znacznie zlepność twarogu. Mleko kwasi się przy około 30°C w czasie 20 godzin.

Dawniej uważano, że skrzep nadaje się do dalszej obróbki, gdy po przekrojeniu wydzielał klarowną serwatkę. Według dzisiejszych pojęć, był zwykle nieco przekwaszony, co było dla zlep-ności twarogu wówczas potrzebne w tym celu, aby sery podczas obsychania nie pękały i nie kruszyły się. Skrzep krajano na kawałki wielkości orzecha włoskiego, ogrzewano równocześnie powoli do temperatury 35 do 40°C wystrzegając się rozpylenia. Równomiernie ogrzaną i stężałą gęstwę wybierano, wkładano do worków lub chust serowarskich i prasowano. Na ogół wygniatano twaróg silnie, byleby jeszcze zachował odpowiednią zlepność, gdyż po wystarczającym wyciśnięciu prasą nie potrzeba już poddawać go parowaniu.

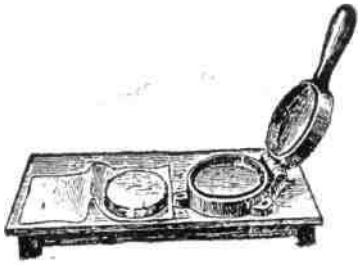
Twaróg chłodzono, aby się nie zagrzał, po odleżeniu zaś mielono na młynku, solono i zaprawiano kminkiem. Zmielony oraz przegnieciony na jednolitą pastę formowano ręcznie lub maszynowo. Praktyczne były ręczne, zawiasowe formy ze zmiennymi wkładami na sery rozmaitej wielkości. (Rys. 79). Najszybciej odbywa się praca, jeśli zajęte są dwie osoby przy każdej formie: jedna uciska w rękach kawałki twarogu na spłaszczone kule, druga wkłada je do formy i przyciska, po czym je wyjmuje i układa na plecionkach. Żeby twaróg nie przywierał do form, dobrze jest wyścielać je zwilżonym płócienkiem. Dwie wprawne robotnice potrafią sformować w przeciągu godziny około 1500 sztuk.

Wielkie ilości twarogu formuje się przy pomocy specjalnych maszyn, których sprawność dochodzi do wielu tysięcy sztuk w przeciągu godziny. Na ogół dokładniejszy jest wyrób ręczny

niż maszynowy. Każdy serek powinien być z wierzchu gładki, nieporysowany, dobrze zlepiony, gdyż to chroni go od pleśnienia wewnątrz.

Sformowane sery wynosi się do suszarni, znajdujących się zwykle na przewiewnym i ogrzewanym poddaszu. Piec i wentylatory należy tak rozmieścić, by świeże powietrze wchodziło przy podłodze w pobliżu pieca, owiewało półki, a nasyciwszy się wilgocią, uchodziło górą. Praktyczne są żaluzjowe przewietrz-niki. Półki na wzór używanych do serów *camembert* złożone są z lekkiego rusztowania, w które wsuwa się ramy wyplatane trzciną co 10 cm jedna nad drugą. Znakomite usługi oddają tu francuskie pręcikowe plecionki, używane do suszenia *camembert (claie).*

W suszarni utrzymuje się stałą temperaturę, wynoszącą około 25°C, czasem do 35°C. Im prędzej sery obeschną, tym mniej jest sposobności do rozwoju pleśni. Osuszenie powinno dokonać się najpóźniej po upływie 3 dni. W tym czasie należy sery często odwracać, przesuwać ramy: dolne ku górze, znajdujące się zaś w pobliżu pieca, odsunąć dalej od niego, w ogóle tak przestawiać, by wszystkie sery obeschły jednakowo. Od stopnia i przebiegu wysuszenia zależy następnie dojrzewanie i konsystencja sera. W gruncie rzeczy wysuszenie jest tylko powierzchowne, gdyż wewnątrz sery zachowują soczystość. Ser prawidłowo wyrobiony i wysuszony nabiera żółtego koloru już po krótkim czasie pielęgnowania w suszarni. Niepożądane jest niebieskie lub szare spleśnienie. Porost pleśniowy trzeba starannie zmywać, ścierając go palcami w solance.



Rys. 79. Ręczne tworzydło do „plaskanek".

Skoro obmyte sery ociekną, układamy je rulonami w jednej lub dwóch warstwach w drewnianych skrzyniach, które szczel-

nie nakrywamy, by zachowały wilgoć i przenosimy je do dojrzewalni. Jest to zwykle piwnica, w której utrzymuje się stałe ciepło 15 do 20°C. Im cieplejsza i wilgotniejsza jest dojrzewal-nia, tym prędzej sery dojrzewają. Jednakże szybkie dojrzewanie obniża jakość towaru. Z tego względu lepiej dobrać niższą temperaturę wynoszącą od 12 do 15°G. Dojrzewalnie należy często przewietrzać, gdyż powietrze przesycone zostaje amoniakiem. Skrzynie ustawia się stosami, które kiedy niekiedy przestawia się tak, by dolne dostały się na górę i odwrotnie. Tym reguluje się ciepło i wilgoć. Na każdej skrzyni zaznacza się datę wyrobu, co ułatwia kontrolę podczas pielęgnowania. Skrzynie od czasu do czasu otwieramy i przeglądamy ich zawartość. Sery zbyt suche i spleśniałe zmywamy solanką lub słodką serwatką, zlepione zaś rozłączamy i znowu układamy w rulony. Po upływie około 10 dni pielęgnowania w dojrzewalni, sery powinny być już na wpół dojrzałe, tj. górna warstwa rozłożona (zgliwiała), jądro natomiast jeszcze białe, surowe. W tym okresie wysyłamy je w porze letniej i na dalszą odległość, licząc się z tym, że w cieple szybko dojrzeją. Natomiast w porze chłodnej pozwalamy im dojrzeć głębiej.

Prawidłowo wyrobiony i dojrzały towar jest żółty, bez porostu pleśni, o słoninkowatej, nierozlewającej się konsystencji.

Do wysyłki układamy sery rulonami obok siebie w drewnianych skrzyniach, wyścielonych papierem pergaminowym. W każdej skrzyni mieści się zwykle 100 szt. Ładnie wyglądają te sery w celofanowym zawinięciu.

Wydajność ze 100 kg mleka zbieranego wynosi około 8,5 kg dobrze prasowanego twarogu, a 7,5 kg dojrzałego sera.

Obecnie ten dawny, dobry, choć nieco kłopotliwy sposób zanika prawie zupełnie. Suszenie wymagało wiele miejsca, dojrzewanie zaś sporo czasu, w którym sery zawsze zagrożone były porostem pleśni, z czego wynikało zbyt kosztowne pielęgnowanie taniego towaru. Zatem potrzebna była zmiana.

Zasadniczo w tym sposobie niewiele się zmieniło, przyśpieszono jedynie rozkład białka drogą zobojętnienia nadmiaru kwasu oraz częściowego rozpuszczenia kazeiny na klej. Dodaje się

0,5 do 1,5 kg kwaśnego węglanu sodu na 100 kg dobrze wyprasowanego twarogu. Kredy szlamowanej używa się około 150 do 300 g, a wtedy o tyle mniej dodaje się kwaśnego węglanu sodu. Niektórzy używają tych zapraw w stosunku 1 : 2. W rzeczywistości, nie chcąc pracować bez zupełnej pewności, należałoby oznaczać kwasowość całych partii twarogu i według tego stosować domieszki wymienionych chemikaliów.

Ten jeden zabieg sprawia szybkie „dojrzewanie", szybkie obroty, oszczędność pracy i miejsca.

Nowy, niekoniecznie lepszy sposób od poprzedniego, mający również na celu przyśpieszenie przerobu, polega na poddawaniu serów tzw. „poceniu się", o którym wzmiankowaliśmy już poprzednio. Nazwa nie jest trafna *(Schwitzverfahren),* chodzi tu bowiem o skrócenie okresu obsychania serków. Dzięki temu zabiegowi, zamiast wilgotnego twarogu wymagającego obsychania, od razu formuje się suchszy twaróg, byleby dał się zlepić, co zresztą ułatwia zaprawa kwaśnym węglanem sodu. Ten zabieg jest o tyle słuszny, że nie ma właściwie celu mozolne osuszanie serów, jeśli z prawidłowo wyrobionego twarogu nadmiar cieczy wygodniej wycisnąć prasą. Przecież trzeba i tu serki zbyt wilgotne dosuszać. Na ogół pomija się zupełnie suszarnię, a świeżo sformowane sery już przygotowane do dalszego dojrzewania dostają się od razu do izby nasyconej wilgocią (90 do 95%). Temperatura izby wynosi zwykle 14 do 16°C, wyjątkowo dochodzi do 20°C. Już po 24 godzinach sery zaczynają gliwieć i pokrywają się jakby tłustą skórką pod wpływem działania mykodermy — jest to niby „pocenie się". Czasem trzeba na to 48 godzin. Zatem po 24 do 48 godzinach sery przenosi się do suchszej i chłodniejszej izby (10 do 15°C), gdzie nad nimi rozpyla się kulturę bakterii „czerwieni", która przy 10 do 15°C szybko się na serach rozwija. Sery odwraca się co drugi lub trzeci dzień, podsusza, gdyby były za wilgotne, a zwilża zbyt suche. Po 8 dniach sery są gotowe do wysyłki, chociaż mają jeszcze białe jądro jako niezupełnie dojrzałe.

Obecnie znormalizowane wymiary serów harckich wynoszą: waga 25 do 28 g, średnica około 50 mm, wysokość 15 mm. Znormalizowana waga pakunku 1,50 kg tj. 60 sztuk.

Wydajność serów krótko dojrzewających jest znacznie większa, niż przy stosowaniu długotrwałego dojrzewania dochodząc do 96% zużytego twarogu. *Sery twarogowe kwitnące pleśnią*

Sery te wyrabiane z dość suchego i prasowanego twarogu dojrzewają w całej objętości pod wpływem rozkwitania pleśni na podobieństwo sera *roquefort.* Należą tu siwy ser tyrolski i norweski *gammelost.*

Dla nas mają one znaczenie teoretyczne a nie praktyczne ze względu na odmienne upodobania spożywcy. *Glarneński szabcygier — Glarner Schabziger*

Sławny ten ser, wyrabiany w Szwajcarii od przeszło 600 lat, znany jest także pod nazwą zielonego zwaru, zielonego sera ziołowego. Wyrabia się go z mleka zbieranego z domieszką maślanki. Kształt ma ściętego stożka o różnej wielkości i wadze 0,25 do 1 kg. Sery o wysokości 10 cm mają średnicę spodu 7,5 cm, góry 5,5 cm. Stary szabcygier jest szarozielony, pachnie aromatycznie nostrzykiem niebieskim, w masie jest suchy i zbity.

Szczegóły wyrobu są następujące. Mleko nieco źrałe, ale jeszcze tak słodkie, że nie zważy się podczas ogrzewania, grzeje się w kotle aż do zagotowania, dodaje małymi porcjami maślankę, miesza zawartość kotła dokładnie i znowu ogrzewa aż do zagotowania, po czym zdejmuje się kocioł z ogniska i zalewa pewną ilością kwaśnej zwarnicy rozdzielając ją za pomocą drewnianej kielni sprawnym rzutem po powierzchni zawartości kotła. Nie wolno wtedy mieszać. Strąconą pierwocinę, tzw. *Stich-ziger,* który jest najcenniejszy i podchodzi na wierzch, zbiera się kielnią, po czym miesza się zawartość kotła i dodaje już tyle zakwasu zwarnicowego, ile go potrzeba do strącenia całej pozostałej ilości białka. W tym przypadku serwatka zupełnie się wyklaruje i zaleje białko, które pozostawione w spokoju skłębią się na dnie kotła. Właściwa ilość zakwasu zwarnicowego

zależy od kwasowości mleka i zwarnicy. Powinna być ona tak dobrana, by strącone białko było delikatne, miękkie, słodkie i odpowiednio zlepne. W nadmiarze kwasu uzyskuje się twaróg szorstki, cierpki i kwaśny. Zbyt mała dawka kwasu powoduje, że nie wszystko białko się strąca, a strącona część jest zbyt miękka, mazista i zatrzymuje serwatkę. Taki twaróg fermentuje później zbyt szybko i silnie.

Jeśli już zmuszeni jesteśmy strącać twaróg z mleka nadkwaszonego, to zmieniając zabiegi, możemy je jeszcze zużytkować pod tym warunkiem, że nie zwarzy się po ogrzaniu do 60°C. Maślankę dodajemy już w tej temperaturze i postępujemy dalej jak ze zdrowym mlekiem.

Strącony twaróg wyjmuje się kawałkami dziurkowaną kiel-nią i wkłada do drewnianych dziurkowanych kadzi, w których się studzi i ocieka. Następnie utłacza go się w beczkach o dziurkowanych dnach, którędy wycieka nadmiar serwatki. Z wierzchu nakłada się przykrywę i przyciska kamieniem. W beczkach przechodzi twaróg fermentację, od której przebiegu w znacznym stopniu zależy jakość gotowego produktu. Fermentację powodują tu bakterie kwasu masłowego, rzadki wypadek pożytecznej ich działalności w serach. Izba, w której beczki są ustawione, powinna zachować stałą temperaturę 15 do 17°C. W zbyt wysokiej temperaturze fermentacja odbywa się gwałtownie, zwłaszcza, jeśli twaróg zawiera wiele serwatki. Produkt jest wtedy ostry, niesmaczny. W chłodzie dojrzewanie odbywa się powoli, otrzymujemy wtedy twaróg twardy także niesmaczny, niekiedy niebieski. Surowiec prawidłowo wyrobiony i pielęgnowany, dojrzewa po upływie 3 do 6 tygodni, ale można go po przefermentowaniu i dłużej przechować i to już w chłodzie. Dojrzały twaróg kupują właściciele młynów zwarowych, którzy go mielą na jednolitą masę. Młyny są wodne, a mielenie odbywa się pomiędzy kamieniami. Do mielonej masy dodaje się 5% soli, oraz 2,5% nostrzyku niebieskiego *(Melilotus caeru-lea)* w postaci proszku. Produkt przeznaczony do eksportu na wschód zawiera nawet większą domieszkę nostrzyku. Przemielony twaróg ugniata się mocno tłoczkiem w stożkowatych drew-

nianych formach, wyścielonych płócienkiem. Na szerokiej podstawie stożka wytłacza się znak fabrykanta. Formowanie odbywa się w lokalu ogrzanym do 20—25°C. Stąd przenosi się sformowane sery do suszarni, która powinna być przewiewna, ale nie podlegać wahaniom pod względem wilgotności i temperatury. Zwłaszcza w pierwszym okresie suszenie powinno odbywać się powoli i umiarkowanie, aby sery nie popękały. Również należy je uchronić od promieni słonecznych, które je bielą, pominąwszy znany nam wpływ na utlenienie tłuszczu. Stożki ułożone są w suszarni na półkach. By sery zupełnie wyschły, muszą tu zostać przez 2 do 4 miesięcy, co zależy od wielkości serów, sprawności suszarni i pory roku. Wysuszone sery są gotowe do spożycia. Przed wysyłką wygładza się powierzchnię nożem i układa w beczkach.

Wydajność ze 100 kg mleka i maślanki wynosi 11 kg twarogu. Ze 100 kg przefermentowanego twarogu otrzymuje się 66 kg suchego zielonego sera.

Szabcygier nabiera pełnych zalet dopiero po upływie roku. Miałko roztarty stanowi smaczny, pożywny i lekkostrawny przysmak do chleba z masłem, używany jest również jako przyprawa do potraw.

Szabcygier jest w gruncie rzeczy zwykłym twarogiem, strąconym razem ze zwarem (albuminą i globuliną).

Nostrzyk niebieski należy do roślin motylkowych, pochodzących z północnej Afryki. Silnym aromatem odznacza się wówczas, gdy zwiędnie. Uprawia się go w Szwajcarii siejąc w jesieni lub na wiosnę osobno lub pomiędzy cykorią. Z początkiem lata oskubuje się pierwsze liście, później następuje z przerwami drugi lub nawet trzeci plon. Część pozostawia się na nasienie. Liście suszy się najpierw w cieniu, gdyż to jest warunkiem zachowania im zielonej barwy, następnie po upływie 2 do 3 tygodni można już suszyć na słońcu rozłożone w cienkiej warstwie na chustach. Wysuszone liście łamie się w palcach z grubsza i miele na osobnych ręcznych młynkach na proszek, który wreszcie przesiewa się przez sito, aby usunąć części łodyżek.

Rozmaite sery ziołowe

W podobny sposób jak szabcygier wyrabia się inne suszone sery ziołowe do tarcia zwykle w postaci małych stożków. Masa serowa składa się tu bądź z surowego, bądź też z przefermen-towanego twarogu. W ostatnim przypadku sery są strawniej-sze. Jako przypraw używa się zasuszonych roślin i korzeni. *Churut*

Churut wyrabiają Ormianie na Pokuciu z huślanki. Zaprawiają ją delikatnymi piórkami pietruszki, selera, szczawiu itp. następnie solą i długo gotują. Rozgotowaną masę zlewają do płytkich blach, a skoro ostygnie, formują z niej stożki wagi około 100 g i wysuszają je jak gomółki. Jest to ser trwały i używany jako przyprawa do polewek.

Sery margarynowe

Gdzieniegdzie wyrabia się sery z mleka zbieranego, w którym odebrany tłuszcz zastępuje się sztucznie tłuszczami roślinnymi i zwierzęcymi np. smalcem, podobnie jak w wyrobie margaryny. Te tłuszcze rozpyla się emulsorem i stwarza zawiesinę jak w mleku pełnym. Dalsza obróbka takiego mleka odbywa się w zwykły sposób. Sery margarynowe powinny zawierać domieszkę oleju sezamowego i odrębną postać w celu łatwego odróżnienia od zwykłych serów.

Sery topione

Przetapialnictwo serów ściśle biorąc nie należy do zakresu serowarstwa i ma się do niego jak np. sadownictwo do wyrobu win. Moglibyśmy je pominąć jako odrębny dział przetwórstwa, tym bardziej, że szczegółowy opis sposobu przeróbki oraz technicznych urządzeń wymaga wiele miejsca. Jeżeli mimo to zajmiemy się nim, to jedynie w celach orientacyjnych poznania zasad tego przetwórstwa oraz sposobu przetapiania małych ilości sera najprostszym sposobem choćby na kąpieli wodnej.

Około 1912 r. wytwórnia *Gerbera* i spółki w *Thun* w Szwajcarii zaczęła wyrabiać i sprzedawać sery ementalskie „bez

skórki". Sposób wyrobu otaczała wielką tajemnicą, tak że długo nie wiedziano, jak ten ser powstaje. Ale z biegiem czasu drogą doświadczeń czy też wskutek niedyskrecji tajemnicę posiedli także inni — i tak sposób produkcji został ujawniony. Fabrykanci maszyn do przetapiania posyłali nawet swych instruktorów, którzy uczyli, jak przetapiać sery.

W niedługim czasie powstał wielki przemysł przetapialni-czy, bo topione sery jako dość trwałe i dogodne w handlu znalazły szeroki zbyt. Dziś przetapia się prawie wszystkie gatunki serów.

Początkowo serowarzy patrzyli na nowy przemysł z pewną niechęcią i obawą. Twierdzili bowiem, że nie warto starać się o wyrób wyborowego towaru, gdyż taksuje się go po przetopieniu na równi z gorszym. W rzeczywistości tak nie jest, gdyż z wadliwego sera w smaku i zapachu, a także z wadliwego pod względem bakteriologicznym przetapialnictwo także nie stworzy dobrego, a tym bardziej wyborowego sera. Co innego wady piękności, wyglądu zewnętrznego jak mechaniczne uszkodzenie itp., które w przetapialnictwie nie mają żadnego znaczenia.

Przeciwnie, przetapialnictwo stało się pod pewnym względem nawet podporą serowarstwa. Np. gdy chodzi o zastój w zbycie nietrwałych serów, umożliwia ono przeróbkę tych serów na trwały towar, który można przechować przez kilka miesięcy. Tak samo ułatwiony jest zbyt na sery drugiego i trzeciego gatunku.

Sery przetopione to w gruncie rzeczy sery pasteryzowane w zmienionej postaci mające zachować wszystkie smakowe cechy gatunku sera, z którego powstały. Trudniej już o aromat, pierwotny zaś wygląd zewnęrzny i wewnętrzny zanika. Ser przetopiony przedstawia jednolitą pastowatą masę bez oczek. Jednakże sposób przeróbki, wybór surowca na odpowiednią mieszankę, dobór emulgujących chemikaliów, temperatury itp. czynniki wywierają znaczny wpływ na własności gotowego towaru.

Na czym polega sedno przeróbki? Gdy ogrzewa się w garnku dojrzały ser, to spostrzeże się, że najpierw wydziela się

z niego tłuszcz, ale gdy masa serowa zmięknie powoli na ciasto, potrafimy mieszając z powrotem wcielić go tak, że zupełnie zniknie. Ochłodziwszy zupełnie półpłynną masę otrzymamy stopiony ser o jednolitym pastowatym miąższu bez oczek, który jest teraz łagodniejszy w smaku i zapachu, niż był nim w postaci pierwotnej.

Okres plastyczności gorącej przetopionej masy jest różny. Niektóre sery zachowują ją przez kilka godzin, niektóre zaś tylko przez kilka minut w tej samej temperaturze i równych innych warunkach przeróbki. W okresie plastyczności masa serowa ciągnie się w długie nici i można ją krajać nożem, przy czym nie przylepia się do niego.

Ale nie zawsze przetapianie udaje się tak łatwo bez użycia emulgujących środków chemicznych. Dotychczas wie się mało o istotnym wpływie tych środków na fizyko-chemiczną przemianę topionego sera. Pewne jest to, że emulgują one tłuszcz i rozpuszczają białka, tak że stopiony ser zawiera znacznie więcej rozpuszczalnego w wodzie białka niż go zawierał w nieprzetworzonym stanie.

Jako soli emulgujących, czyli utrzymujących tłuszcz w rozpyleniu używa się soli kwasu cytrynowego oraz alkalicznych soli kwasu orto-, pyro- i metafosforowego lub ich mieszanek. Są w użyciu także inne sole nastawione na różne stężenie pH.

Najczęściej używa się jako dobrze działających cytrynianu sodowego i fosforanu sodowego. Po cytrynianach otrzymuje się ser o miąższu bardziej zwartym, dającym się gładko krajać, po fosforanie dwusodowym zaś powstaje gumowata i miękka masa. Toteż w zwykłych warunkach fabrykacji przekłada się cytryniany nad fosforany. Używa się ich zwykle w ilości 2 do 5%, chociaż niektórzy dodają ich znacznie więcej z uszczerbkiem jakości towaru.

Wpływ temperatury stosowanej podczas przetapiania jest znaczny. Zwykle ogrzewa się rozdrobnioną masę do 65°C, stosuje się też jednak wyższe i niższe temperatury np. 50—55°C. Temperatury powyżej 65°C stanowią już pasteryzację, tym bardziej, że działają długo. Zbyt wysokie ciepło obniża wartość

serów pod względem smaku i zapachu, często czuć je spalenizną, często brunatnieją.

Wysokie temperatury niszczą w serach większość drobnoustrojów podobnie jak podczas pasteryzacji i ser przestaje dojrzewać — staje się martwy. Jednakże mogą się rozwinąć zarodnikowce (przetrwalnikowce) jak bakterie kwasu masłowego, które rozmnożywszy się tak samo czynią szkody jak w nie-przetopionych serach. To ogranicza przeróbkę wadliwych serów.

Sery ogrzewane podczas przetapiania tylko do 50—55°C zachowują lepiej swe pierwotne zalety pod względem smaku i zapachu niż ogrzewane do wyższych temperatur. Nie będzie to także bez wpływu na zachowanie witamin.

Co do wpływu zawartości wody, to sery topione zachowują się tak jak nieprzetopione, tj. im jej więcej, tym sery są mięk-sze. Topiona masa ma zdolność wchłaniania nawet dużych ilości wody, na czym polega wyrób topionych serów do smarowania, prawie płynnych po ostudzeniu.

Dla topionych twardych serów najodpowiedniejsza wilgotność wynosi ten sam lub nieco wyższy odsetek jak w nietopio-nych tego samego gatunku. Nie chcąc obniżać ilości wody w serze trzeba jej dodać co najmniej tyle lub tylko nieco więcej, ile wyparuje podczas topienia, zwykle nie więcej jak 5% i to już licząc wodę służącą do rozpuszczenia emulgujących soli. Topiąc atoli w otwartym naczyniu trzeba dać więcej wody np. 10%, gdyż większe jest wyparowanie niż w zamkniętym naczyniu.

Co do tłuszczu, to także można wcielić do masy więcej niż go było w pierwotnym serze.

Bardzo ważnym czynnikiem wpływającym na przebieg topienia i na jakość produktu jest stężenie jonów wodorowych w drobionce. Toteż należałoby przed topieniem zawsze oznaczyć pH. Najlepsze wyniki otrzymuje się przy pH 5,8 do 6,3. Masa kwaśniej sza od podanej daje sery kruche, alkaliczna zaś zbyt miękkie i o posmaku mydła. Toteż poprawia się w razie potrzeby kwasowość tworzywa dodatkiem kwaśniej szego sera lub kwasu np. mlekowego.

Jeszcze większy wpływ wywiera na przebieg topienia i własności przetworu jakość sera oraz stopień dojrzenia. Trudno się topią zbyt młode sery a jeszcze trudniej wtopić w nie z powrotem wydzielony tłuszcz. Czasem jest to nawet niemożliwe mimo użycia różnych zapraw z emulgujących soli i w różnych ilościach. Młody ser pozostanie zawsze gumowaty, a podczas nalewania sera do form nie zlewa się jednostajnie, lecz tworzy mniejsze lub większe próżnie, które nie są pożądane w handlu a przy tym ułatwiają pleśnienie. Zwykle gromadzi się w nich nie rozproszony tłuszcz.

W przetapialnictwie kierowanie samym przebiegiem topienia jest łatwym zadaniem, natomiast największą trudność stanowi odpowiedni dobór serów, aby co dzień otrzymać jednolity towar. Trzeba odpowiednio dobierać starsze sery do młodszych, kwaśne do słodkich itd.

Materiał służący do zawijania topionych serów powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

1. przylegać szczelnie do powierzchni sera i nie tworzyć próżni,
2. powinien być- nieprzepuszczalny i chronić sery od wysychania,
3. brzegi otuliny powinny szczelnie przylegać po zawinięciu, aby nie dopuścić pleśni,
4. otulina nie powinna wpływać na smak ani na zabarwienie sera, sama natomiast nie może ulegać zmianom,
5. nadawać serom ładny wygląd,
6. powinna być tania.

Dotychczas nie okazały się praktyczne zawinięcia z celofanu, który zmienia się pod wpływem gorącej masy serowej. Folia aluminiowa jest niekiedy za krucha. Dotychczas najlepiej nadaje się cynfolia, jednak i ona czasem czernieje, bowiem dodaje się do 97-procentowej cyny nieco antymonu i ołowiu w celu wzmocnienia. Ołów jest szkodliwy, a antymon powoduje czernienie folii w zetknięciu sie z serem.

W rezultacie różne próby udowodniły, że jeszcze najlepiej używać cynfolii z jednej strony powleczonej nierozpuszczalnym lakierem. Cyna jednak jest droga.

Topione sery pochodzące ze zdrowego materiału oraz należycie wyrobione można przechować w suchym, chłodnym pomieszczeniu przez wiele tygodni, a nawet miesięcy. Stają się one poniekąd konserwą.

Urządzenia do topienia serów i przebieg pracy są następujące.

Sery oczyszcza się, okrawa skórkę, rozdrabnia w wielkiej maszynce podobnej do maszynki do mięsa, następnie przegniata zmieloną masę na trój walcowym młynku.

Tak przygotowaną masę zaprawia się rozpuszczonymi w wodzie solami emulgującymi i nakłada do kociołków dla przetopienia. Są one różne pod względem pojemności i konstrukcji, zawierają od 1 do kilkudziesięciu kilogramów. Ogrzewanie odbywa się parą w sposób pośredni lub przez bezpośrednie wprowadzę-nie jej do masy serowej. Powyższe urządzenia są zaopatrzone w mechaniczne mieszadła, noże i zgarniacze, które krają, mieszają i równocześnie zgarniają do środka masę przylepiającą się do ścian naczynia.

W temperaturze 65 do 85°C mieszana masa topi się na płynne ciasto po upływie 5 do 25 minut zależnie od temperatury, własności sera i zaprawy emulgującej.

Gotową masę wlewa się do form wyłożonych cynfolią. Formy są albo małe i wtedy ser podzielony jest na tzw. porcje, albo wielkie w postaci bloków na sery o rozmaitej wadze. W małych przetwórniach napełnianie form, zawijanie, etykietowanie oraz pakowanie odbywa się ręcznie, natomiast w wielkich przedsiębiorstwach spełniają to zadanie maszyny działające zupełnie automatycznie, jednak takie urządzenie jest bardzo drogie.

Próbne przetapianie łatwo wykonać w kąpieli wodnej wkładając do kolbki *Erlenmeyera* odważoną masę sera w ilości 50 do 100 g. Do tego dodaje się, np. 10% wody, odpowiednią ilość soli emulgującej również dokładnie odważonej, np. 5% fosforanu dwusodowego lub 3% cytrynianu sodowego. Zawartość

kolbki miesza się szklaną pałeczką podczas ogrzewania do 70—80°C. Stopi się ona w czasie 5 do 15 minut. Odpowiednio do wyniku ostudzonej próby dobiera się surowiec do przetopienia w większej ilości.

Już *Templeton* zauważył, że rozpuszczalne substancje azotowe w serach po przetopieniu podnoszą się znacznie z 30 na 80 do 90% wskutek rozkładu parakazeiny na albumozy i peptony. Fosforany działają tu silniej niż cytryniany. Na szczęście nie ma tu głębokiego rozkładu, co mogłoby zaszkodzić tak pod względem smaku jak też zapachu.

Nadmienia się, że przy użyciu cytrynianu sodowego zwiększa się kwasowość topionego sera w porównaniu z kwasowością naturalnego, co trzeba uwzględniać przy przetapianiu nadmiernie kwaśnych serów.

LITERATURA

1. *A. Bruckner,* Słownik etymologiczny języka polskiego, Kraków.
2. *van Beynum* e. J. *Pette,* Suikervergistende en lactatvergistende botterzuurbacterien, Haga 1934.
3. *van Dam,* Recherches sur le processus de maturation du fromage d'Edam. Rev. gen. d. Lait VIII, 1910.
4. *Decker a. Sammis,* Cheese making, Madison Wis, 1924.
5. W. *Fleischmann,* Lehrbuch d. Milchwirtschaft, Berlin 1922.
6. *E. v. Freudenreich,* Die Bakteriologie i. d. Milchwirtschaft, Jena 1906.
7. O. *Gratz, Schafmilchkaesere,* Hildesheim 1933.
8. O. *Jensen,* The lactic acid Bacteria, Kopenhaga 1919.
9. O. *Laxa,* Syrarstvi, Praga 1915.
10. S. *Pawlik,* Statystyka ruchu towarowego na pocztach galicyjskich w r. 1895, masło, sery, bryndza.
11. *A. Peter,* Lehrbuch d. Emmentalerkaeserei, Bern 1936.
12. *E. Marre,* Le Roquefort, Rodez 1906.
13. *F. Sansonetti,* Sur les flores microbiennes et fongiąues des caillees du lait, Lyon 1930.
14. Medeelingen van consulaire ambtenaren over nederlandsche kaas, Haga 1904.
15. Journal of Dairy Science 1930, 203.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

Książki z dziedziny przemysłu rolnego i spożywczego

Bułhakow N., Zubienko A.: Techniczno-chemiczna kontrola wytwarzania napojów bezalkoholowych. Z ros. tłum. inż. Z Wasilewski. Wyd. I, s. 200, rys. 29, tabl. 16, cena 38 zł 40 gr. Książka omawia kontrolę ruchu w zakładach produkujących napoje bezalkoholowe i kontrolę chemiczną wykonywaną przez laboratoria zakładów. Przystępne opracowanie książki umożliwia posługiwanie się nią personelowi posiadającemu podstawowe wiadomości z dziedziny chemii. Praca może być również wykorzystywana przez uczniów i studentów szkół średnich i wyższych.

Lintner C. prof. dr: Technologia browarnictwa. Z niemieckiego tłum. inż. P. Wojcieszak. Wyd. I, s. 189, rys. 37, cena 30 zł. Książka daje opis przebiegu produkcji piwa oraz aparatury browarnianej w formie dostępnej dla osób posiadających podstawowe wiadomości z zakresu chemii i mikrobiologii. Praca przeznaczona jest do użytku techników, inżynierów, piwowarów oraz mistrzów browarnianych.

Koral B.: Tablice do analizy piwa. Wyd. I, s. 40, cena 18 zł.
Tablice podają na podstawie współczynnika refrakcji i ciężaru właściwego piwa zawartość alkoholu i ekstraktu rzeczywistego w *%%* wagowych oraz moc brzeczki podstawowej w stopniach Ballinga. Tablice przeznaczone są do użytku techników i laborantów zatrudnionych w przemyśle fermentacyjnym, mogą być również wykorzystywane przez uczniów i studentów szkół zawodowych, technicznych i wyższych.

Niewiadomski S. prof. dr: Stężanie roztworów i aparaty wy-parne. Wyd. I, s. 105, rys. 32, tabl. 3, cena 21 zł 60 gr. Książka omawia przebieg zjawisk zachodzących przy stężaniu roztworów oraz daje opis i zakres stosowania różnorodnych urządzeń wyparnych. Wydawnictwo przeznaczone jest dla techników i inżynierów zatrudnionych w przemyśle spożywczym.

Osińska J. inż.: Ogórki kiszone. Wyd. I, s. 63, rys. 14, cena 5 zł 50 gr.
Książka zawiera praktyczny opis różnych sposobów kiszenia ogórków, dokonywania ich wyboru zgodnie z normami Ministerstwa Handlu Wewnętrznego oraz zabezpieczania przed zepsuciem. Praca przeznaczona jest dla robotników przyuczonych przemysłu spożywczego.

Peretjatkowićz B. inż.: Burak cukrowy, jego składowanie i przechowywanie. Wyd. I, s. 37, rys. 5, cena 3 zł. Praca przeznaczona jest dla robotników przemysłu cukrowniczego.

Pijanowski E. prof. dr: Zarys technologii winiarstwa. Wyd. I, s. 176, rys. 29, tabl. 24, cena 30 zł.
Książka omawia charakterystykę surowców, technologię winiarstwa i miodosytnictwa oraz związaną z tym kontrolę analityczną. Przeznaczona jest dla mistrzów i techników przemysłu winiarskiego.

Schanderl H. proj. dr: Produkcja win owocowych. Z niemieckiego tłum. inż. P. Wojcieszak. Wyd. I, s. 80, rys. 13, cena 5 zł. Książka podaje technikę i recepturę wyrobu różnych gatunków win owocowych. Przeznaczona jest głównie dla drobnych producentów i amatorów winiarstwa domowego. Technik przemysłowy znajdzie w niej szereg praktycznych wskazówek zwłaszcza w zakresie fermentacji w miazdze, sherry-zacji pośpiesznej i siarkowania.

Silin P, prof.: Praca aparatów dyfuzyjnych. Z rosyjskiego tłum. mgr J. Lewoń. Wyd. I, s. 65, rys. 17, cena 14 zł. Treścią wydawnictwa jest opis przebiegu procesu dyfuzyjnego w przemyśle cukrowniczym. Praca zawiera szereg nomo-gramów umożliwiających w sposób prosty i łatwy określanie strat na dyfuzji w różnych warunkach prowadzenia procesu. Książka przeznaczona jest dla techników i inżynierów.

Trojan J. dr inż., Slijierski J. inż.: Technologia fermentacji tytoniu. Wyd. I, s. 170, rys. 74, tabl. 12, cena 22 zł. Książka zawiera opis metod fermentacji tytoniu ze szczególnym uwzględnieniem polskiej metody komorowej i kontroli laboratoryjnej; przeznaczona jest dla techników i inżynierów zatrudnionych w przemyśle tytoniowym.

Do nabycia w księgarniach Domu Książki