

10.7. Sery – podział, skład chemiczny, wartość odżywcza

Surowcem do produkcji serów jest mleko: krowie, kozie, owcze. Sery uzyskuje się w wyniku odpowiedniej obróbki mechaniczno-termicznej skrzepu mleka powstałego pod wpływem działania bakterii fermentacji mlekowej lub enzymu (podpuszczki¹) albo obu wymienionych czynników.

W zależności od zastosowanej metody koagulacji, parametrów i czynników kształtujących cechy masy serowej w toku obróbki sery ogólnie można podzielić na dwie grupy:

- sery i serki kwasowe (twarogowe), przeznaczone do bezpośredniego spożycia;
- sery kwasowe i podpuszczkowe dojrzewające, przeznaczone do spożycia po pewnym czasie (po dojrzewaniu).

Dokładny podział można przedstawić następująco:

- a) ze względu na rodzaj użytego mleka (ryc. 10.3);
- b) ze względu na sposób koagulacji (ryc. 10.4);
- c) ze względu na zawartość tłuszczu w suchej masie (ryc. 10.5).

Różnice w produkcji serów twarogowych, dojrzewających i topionych przedstawiono w tab. 10.7.

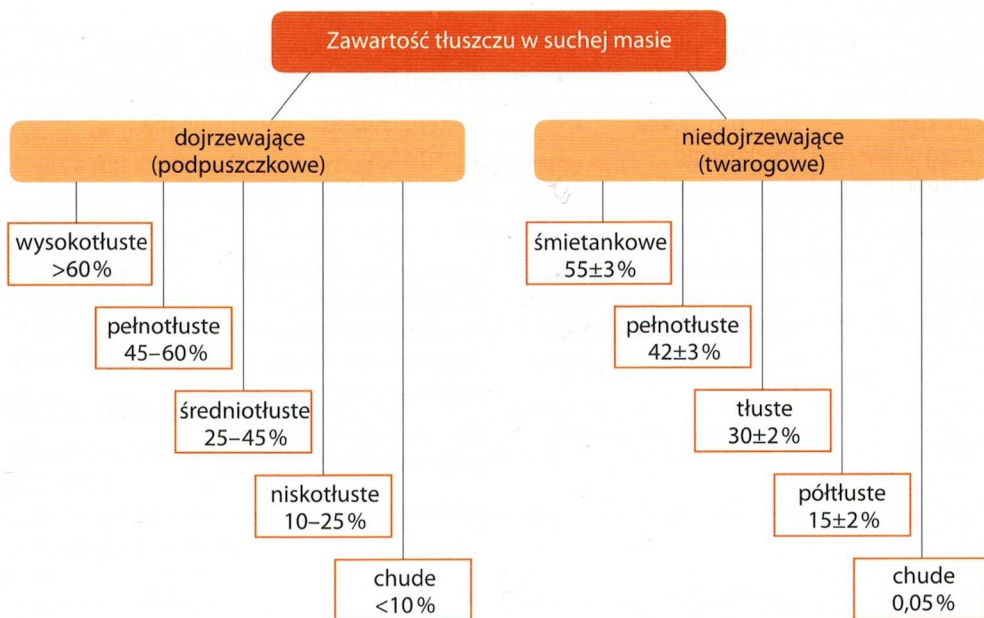
¹ Podpuszczka – enzym uzyskiwany z żołądków młodych cieląt karmionych tylko mlekiem matki; obecnie istnieją preparaty enzymatyczne o podobnym działaniu uzyskiwane z udziałem mikroorganizmów.



Ryc. 10.3. Klasyfikacja serów ze względu na rodzaj użytego mleka [15]



Ryc. 10.4. Klasyfikacja serów ze względu na sposób koagulacji [15]



Ryc. 10.5. Klasyfikacja serów ze względu na zawartość tłuszczu w suchej masie [15]

Tabela 10.7. Różnice w produkcji serów

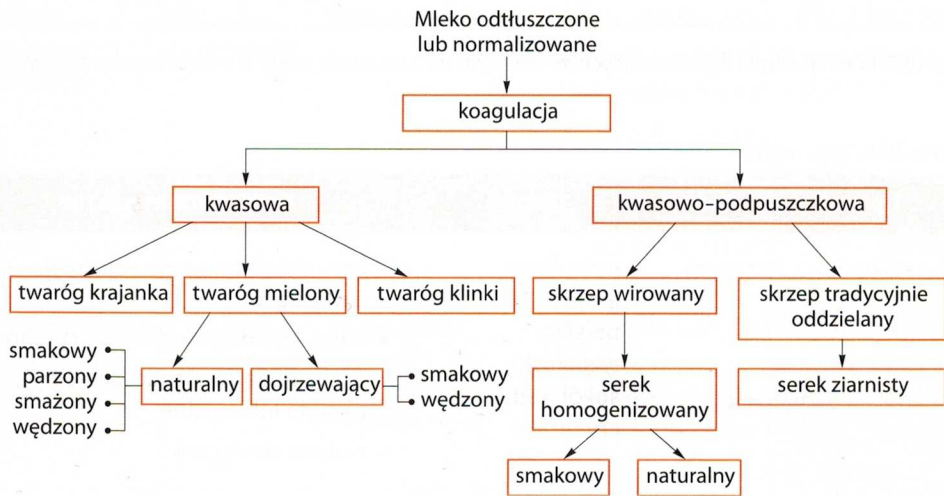
Cecha	Twarogowe	Dojrzewające	Topione
mikroorganizmy biorące udział w produkcji	bakterie czystych kultur maślarskich: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Lactococcus lactis</i> sp. <i>lactis</i>, <i>Lactococcus lactis</i> sp. <i>cremoris</i>, • <i>Leuconostoc mesenteroides</i> 	bakterie czystych kultur maślarskich oraz <i>Lactobacillus helveticus</i> <ul style="list-style-type: none"> • z przerostem pleśniowym: <i>Penicillium roqueforti</i> • z porostem pleśniowym: <i>Penicillium camemberti</i> • maziowe: <i>Torulopsis candida</i> 	nie
surowiec	mleko	mleko	sery dojrzewające i twarogowe, masło uszkodzone mechanicznie lub z niewielkimi wadami
normalizacja i pasteryzacja	tak	tak	normalizacja
rozdrabnianie	nie	nie	tak
schładzanie do temperatury zaszczepiania	tak	tak	nie
dodatki	smakowe	barwiące i wspomagające krzepnięcie	topniki, smakowe
wprowadzanie czynników koagulujących	bakterie kwasu mlekowego	bakterie kwasu mlekowego, podpuszczka	nie
koagulacja	tak	tak	stapianie
obróbka skrzepu	krojenie, rozdrabnianie, osuszanie ziarna, usuwanie serwatki, dogrzewanie i dosuszanie gęstwy serowej	krojenie, rozdrabnianie, osuszanie ziarna, usuwanie serwatki, dogrzewanie i dosuszanie gęstwy serowej	formowanie
	ociekanie i prasowanie	formowanie (wlewanie do form lub woreczków)	
		prasowanie	
		solenie	
dojrzewanie i pielęgnacja	tak (dla sera harceńskiego)	tak	nie
chłodzenie i pakowanie	tak	tak	tak

10.7.1. Charakterystyka serów i serków twarogowych

Różnice w procesie technologicznym produkcji serów i serków twarogowych mają wpływ na ich asortyment (ryc. 10.6).

Popularne są sery twarogowe kwasowe, prasowane oraz mielone i doprawiane dodatkami smakowymi (serek tatarski, ze szczypiorkiem, z ziołami, smażony, parzony).

Ser twarogowy dojrzewający harceński ma powierzchnię gładką o barwie żółtożółtej do czerwonobrązowej. Jego miąższ jest miękki, elastyczny, w środku twarogowy, o barwie białej lub żółtej, a smak pikantny, lekko kwaśny.



Ryc. 10.6. Rodzaje serów i serków twarogowych [15]

Sery kwasowo-podpuszczkowe (smakowe, śniadaniowe) różnią się od kwasowych sposobem koagulacji i metodą obróbki skrzepu (tradycyjna¹, wirówkowa² – ser ma strukturę homogeniczną³ lub ultrafiltracyjną – struktura homogeniczna, nie ma strat składników podczas usuwania serwatki, nie trzeba dodawać stabilizatorów). Do tego typu serów należą: fromage, serki smakowe (tzw. homogenizowane), desery twarogowe, serniki z galaretką, kremy.

Twarożki ziarniste (typu *cottage cheese*) są odmianą serów kwasowo-podpuszczkowych. Otrzymuje się je przez taką obróbkę skrzepu, w której wyniku uzyskuje się ziarno o regularnym kształcie i wielkości (łezki). Następnie natłuszcza się je śmietanką i ewentualnie doprawia dodatkami smakowymi. Ziarna się nie zlepiają.

Sery twarogowe kwasowo-podpuszczkowe można poddawać termizacji w celu wydłużenia trwałości.

10.7.2. Charakterystyka serów dojrzewających

Zawartość wody w serach dojrzewających jest parametrem określającym ich twardość (ryc. 10.7).

Ze względu na regionalne tradycje w produkcji serów dojrzewających wyróżnia się różne ich typy (tab. 10.8).

¹ Obróbka skrzepu tradycyjna – krojenie skrzepu, ogrzewanie, umieszczenie gęstwy twarogowej w chustach serowarskich, oddzielenie serwatki w procesie prasowania.

² Obróbka skrzepu metodą wirówkową – krojenie skrzepu, wprowadzenie gęstwy twarogowej do wirówki, oddzielenie serwatki w procesie wirowania.

³ Struktura homogeniczna – jednolita, gładka.

Zawartość wody w masie beztłuszczowej

bardzo twarde < 51% (parmezan)	twarde 51–56% (bez oczek – cheddar; z oczkami – ementaler, grojer)	półtwarde 57–63% (edamski)	półmiękkie 63–69% (maziowe – limburgski; pomazankowe – bryndza; z przerostem pleśniowym – roquefort, gorgonzola)	miękkie > 69% (z porostem pleśniowym – brie, camembert)
--------------------------------------	--	----------------------------------	---	---

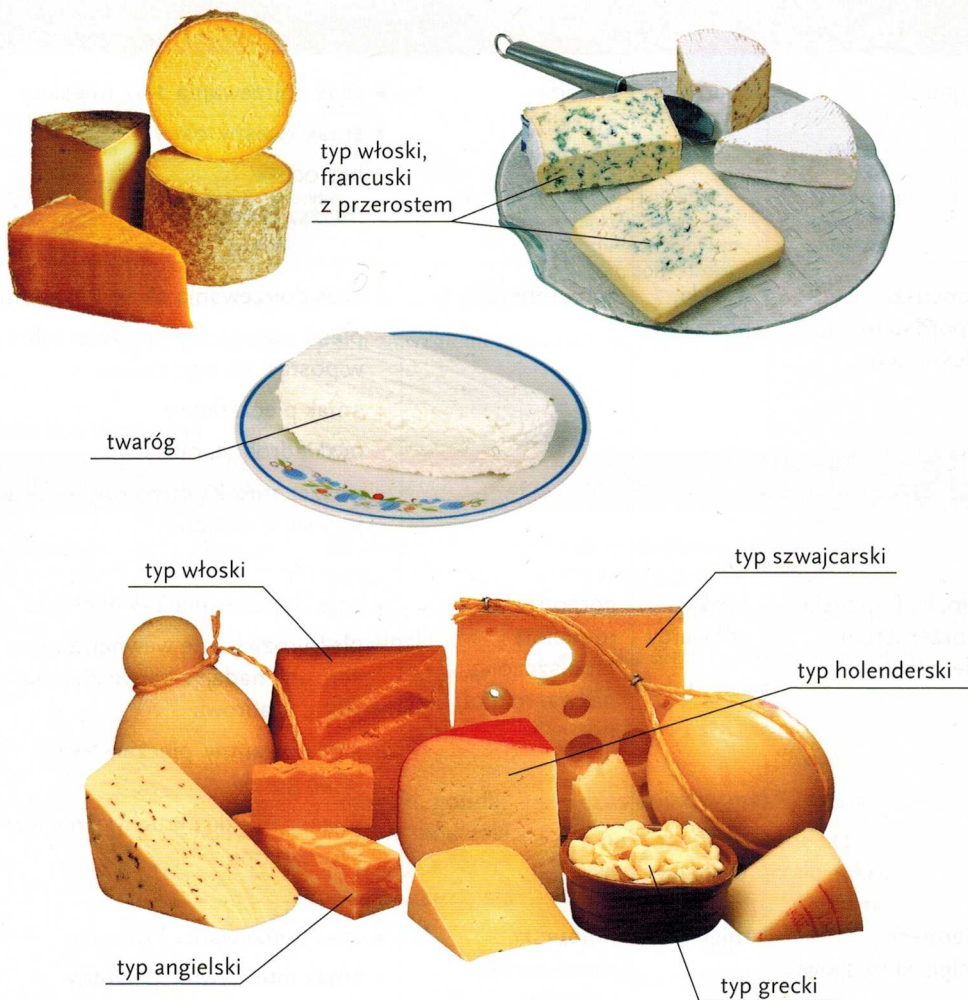
Ryc. 10.7. Podział serów dojrzewających ze względu na zawartość wody w masie beztłuszczowej

Tabela 10.8. Typy serów

Typ	Rodzaj	Nazwa	Cechy charakterystyczne
szwajcarski	twardy	ementalski, grojer, polskie: tykociński, sokół, radamer, ementaler	<ul style="list-style-type: none"> • czas dojrzewania co najmniej 3 miesiące • smak łagodny, słodkavo-orzechowy • oczka duże (wielkości czereśni), okrągłe lub owalne • miąższ elastyczny
holenderski	twardy, półtwardy	edamski, gouda, polskie: podlaski, liliput, puławski, łowicki, zamojski	<ul style="list-style-type: none"> • czas dojrzewania 3 miesiące • smak łagodny, młode sery: lekko kwaśny, dojrzałe: lekko pikantny • oczka nieliczne, wielkości grochu, nierównomiernie rozmieszczone • miąższ elastyczny
szwajcarsko-holenderski		tylżycki, polskie: trapistów, warمیński, ma- zurski, żuławski, myśliwski, salami	<ul style="list-style-type: none"> • czas dojrzewania 1–2 miesiące • smak pikantny • liczne, drobne, spłaszczone oczka wielkości ziarna jęczmienia • miąższ elastyczny
włoski	bardzo twardy	parmezan	<ul style="list-style-type: none"> • czas dojrzewania 1–3 lata • smak pikantny, ostry • miąższ twardy, zbity, barwy ciemnożółtej

Typ	Rodzaj	Nazwa	Cechy charakterystyczne
angielski	twardy	cheddar, polski: limanowski	<ul style="list-style-type: none"> • czas dojrzewania 3–12 miesięcy • smak kwaśny, ostry • bez oczek • miąższ plastyczny
francuski z porostem pleśniowym	miękki, półmiękki	camembert, brie	<ul style="list-style-type: none"> • czas dojrzewania około 2 tygodni • pleśń rozwija się na powierzchni w postaci białego nalotu • smak pieczarkowy • oczka drobne, nieliczne • miąższ miękki, kremowy, rozpływający się w ustach
włoski, francuski z przerostem pleśniowym	miękki, półtwardy	gorgonzola, roquefort (spolszczona nazwa: rokpol)	<ul style="list-style-type: none"> • czas dojrzewania 2–3 miesiące • pleśń rozwija się wewnątrz masy serowej, nadając barwę zieloną, złotą, szafirową • smak pikantny, pieczarkowy, lekko gorzki • miąższ miękki i kruchy, z nielicznymi szczelinami
niemiecki, belgijski maziowy	miękki	limburski, monasterski, romadur	<ul style="list-style-type: none"> • czas dojrzewania 1 miesiąc • smak intensywnie pikantny • zapach amoniakalny • miąższ mazisty na skutek działania bakterii proteolitycznych*
polski, słowacki, węgierski		bryndza	<ul style="list-style-type: none"> • czas dojrzewania 14 dni • smak lekko słony • miąższ zwięzły, miękki
grecki pomazankowy (solankowy)		feta	<ul style="list-style-type: none"> • miąższ zwięzły, miękki, lekko kruchy

* Bakterie proteolityczne – bakterie rozkładające białka.



Ryc. 10.8. Różne gatunki serów

Inne sery:

- **mozzarella** – ser włoski w zalewie serwatkowo-wodnej z dodatkiem soli, o charakterystycznym kulistym kształcie. Smak lekko kwaśny, miąższ bardzo plastyczny;
- **mascarpone** – włoski ser wytwarzany ze śmietanki, o jednolitej, gładkiej strukturze;
- **ricotta** – włoski ser z serwatki.

Sery dojrzewające bezpośrednio po wyrobieniu i soleniu nie mają typowych cech organoleptycznych. Charakterystyczny jest dla nich smak lekko kwaśny i słony oraz gumowata lub krucha struktura. Dopiero podczas dojrzewania nabierają specyficznego smaku i zapachu, właściwej struktury i konsystencji.

Dojrzewanie można określić jako zespół procesów biochemicznych przebiegających w warunkach kontrolowanych – w odpowiedniej temperaturze i wilgotności. Procesy te prowadzą do określonych przemian węglowodanów, białek, tłuszczów i soli mineralnych oraz wytwarzania substancji kształtujących cechy organoleptyczne serów.

Dojrzwianie serów zachodzi w dwóch etapach:

- dojrzwianie wstępne – zmiany wywołane fermentacją mlekową w czasie obróbki skrzepu i gęstwy serowej¹, formowania, solenia oraz pierwszych dni dojrzwiania;
- dojrzwianie właściwe – przemiany kwasu mlekowego, rozkład białek, tłuszczów, przemiany soli mineralnych.

Dojrzwianie serów odbywa się w warunkach:

- tlenowych – przebiega od powierzchni sera do jego środka, pod wpływem bakterii i pleśni, jest typowe dla serów miękkich;
- beztlenowych – przebiega w całej masie sera pod wpływem bakterii kwasu mlekowego, jest typowe dla serów twardych.

10.7.3. Skład chemiczny i wartość odżywcza serów

Wartość odżywcza serów zależy od zawartości wody. Im więcej wody, tym mniej tłuszczu i pozostałych składników odżywczych oraz mniejsza kaloryczność (tab. 10.9).

Tabela 10.9. Skład chemiczny różnych rodzajów serów

Rodzaj sera	Tłuszcz [%]	Białko [%]	Węglowodany [%]	Wapń [mg]	Woda [%]	Wartość energetyczna [kcal/100 g]
topiony edamski	27	13,5	1,2	367	55	298
feta	16	17	1	500	60,8	215
gouda	22,9	27,9	0,1	807	44,9	316
parmezan	32	41,5	0,1	1380	19,4	452
edamski	23,4	26,2	0,1	867	46	313
camembert	23	21,4	0,2	386	52,1	291
typu fromage	37,1	10,2	2,4	55	48,8	379
twarogowy chudy	0,5	19,8	3,5	96	75,3	99
twarogowy półtłusty	4,7	18,7	3,7	94	72,1	133
podpuszczkowo-kwasowy (homogenizowany)	11	12,7	3	98	72,6	161
twarogowy ziarnisty	4,3	12,3	3,3	80	79,2	101

¹ Gęstwa serowa – skoagulowane białko mleka.

Sery podpuszczkowe są bardzo dobrym źródłem wapnia, ponieważ powstają ze skrzepu parakazeinianu wapnia oddzielającego się od serwatki. Natomiast podczas produkcji serów twarogowych znaczne ilości wapnia przechodzą do serwatki. Przyczyną tego jest kwas mlekowy, który rozbija kazeinian wapnia na parakazeinę (skrzep) i mleczan wapnia. Białka sera zawierają wszystkie niezbędne aminokwasy, a więc są to białka pełnowartościowe. Sery dojrzewające są zaliczane do grupy produktów ciężkostrawnych ze względu na znaczną zawartość tłuszczu, mimo częściowej hydrolizy białek i tłuszczu. Występuje w nich również 2–3-krotnie więcej witamin z grupy B niż w surowcu oraz witaminy A i D rozpuszczalne w tłuszczach.

PYTANIA I POLECENIA

1. Wymień różnice między mlekiem surowym a mlekiem spożywczym.
2. Przedstaw wartość odżywczą mleka.
3. W jakim celu przeprowadza się zabieg homogenizacji?
4. Określ cechy dobrej jakości mleka.
5. Czy mleko UHT przed podaniem do picia należy zagotować? Uzasadnij odpowiedź.
6. Dlaczego mleko w proszku instant łatwiej się rozpuszcza w wodzie niż mleko w proszku?
7. Jaka jest różnica między śmietanką a śmietaną?
8. Wskaż różnice między kefirem a maślanką.
9. Na czym polega działanie czystych kultur bakterii kwasu mlekowego stosowanych w produkcji mleczarskiej?
10. Dokonaj klasyfikacji serów w zależności od rodzaju skrzepu i zawartości tłuszczu.
11. Uzasadnij, dlaczego sery podpuszczkowe są cenniejszym źródłem wapnia niż twarogowe.