



Zpracování mléka na farmě

Autor: Vojtěch Toms

Zefektivnění managementu rodinného podniku (13/018/1310b/164/000697)

Obsah:

Historie:	3
Mléko:.....	3
Kravské:	4
Kozí:	4
Ovčí:.....	5
Úprava mléka:	5
Dělení sýrů:.....	6
Výroba sýrů:	7
Srážení (koagulace).....	7
Obecný postup výroby sýrů.....	8
Vápník v mléce	9
Syřidlo:.....	9
Výpočet síly syřidla	10
Výpočet dávky syřidla.....	10
Ředění syřidla	11
Kdy a jak krájet syřeninu	11
Solení.....	12
Výroba nenasyceného roztoku.....	13
Solný roztok – tabulka	13
Použití solného roztoku.....	14
Teplota solného roztoku	14
Doba nasolování.....	14
Zrání a ošetřování sýrů	15
Zrání.....	15
Ošetřování sýrů	15
Vady při výrobě sýrů:.....	17
Receptury – technologie:	20
Jogurt.....	20
Tvaroh.....	21
Farmářský čerstvý sýr	21
Korbáčky	22
Jadel.....	22
Americká mozzarella	22
Ricotta	23
Ricotta z čerstvé syrovátky:.....	23
Jack	23
Halloumi	23

Historie:

První důkazy o výrobě sýrů našli archeologové u pravěkých lidí, kteří žili před více než 8000 lety. Používali k tomu keramické hrnce s dírkami, kterými cedili sýřeninu a oddělovali ji tak od syrovátky. Archeologové o tom mají nezvratné důkazy z chemických rozborů hrnců.

Další rozšířená teorie, jak lidé objevili výrobu sýrů, patří kočovníkům z jižní Asie a Středního východu. Pastevci si ukládali mléko do vaků z žaludků telat, kde byly zbytky enzymů. Natřásáním a vlivem tepla (slunečních paprsků) došlo k vytvoření sýřeniny. K výrobě sýra používali nejrůznější druhy mléka – nejčastěji bylo používáno mléko ovčí a kozí, ale zpracovávalo se také mléko kobyly a oslic. Oblast sýrařství ovšem nejvíce ovlivnili Římané. Ve svých velkých domech mohli ovlivňovat jednotlivé fáze zrání sýrů. K okolnostem, které daly vzniknout mnoha rozmanitým druhům a chutím, patřily vlhkost, teplo a průvan, kouř z kamen, omývání sýrů a přidávání bylinek. Římská kultura sýra se rozšířila po celé Evropě díky římským legiím.

Mnoho výrazů pro sýr pochází z latinského slova „**caseus**“, např. nizozemské **kaas**, německé **käse**, anglické **cheese**, španělské a portugalské **queso** a **queijo**.

Italské **formaggio** a francouzské **fromage** jsou odvozeny z řeckého slova „**formos**“, které označovalo formu neboli ošatku, v níž sýr odkapával. Je zajímavé, že mimo oblast velké Říše římské nenalzáme prakticky žádné zmínky o výrobě sýrů. V Asii se např. kravské mléko používalo jako obětní dar, ale místní obyvatelé neměli znalosti o prospěšnosti mléka a sýra. Také v Americe zůstala konzumace a výroba sýra neznámou až do příchodu prvních osadníků. Po pádu Říše římské se kolem roku 410 n. l. začala kultura sýra pomalu rozšiřovat po mořských a říčních cestách dále do okolního světa.

Mnoho sýrů, jak je známe dnes, se začaly rozšiřovat ve středověku a raném novověku. Vznikla tak gorgonzola (879), roquefort (1070), grana (1200), cheddar (16. stol.), parmazán (1579), gouda (1697), stilton (1785), camembert (1791), atd.

Velký průlom ve výrobě sýrů nastal v polovině 19. století, kdy Louise Pasteur objevil proces krátkého zahřívání a prudkého zchlazení – pasteraci. V oblasti mléka se tomuto procesu věnoval spíše Pasteurův kolega Ilja Mečnikov.

Mléko:

Mléko je produktem mléčných žláz savců. Slouží jako výživa pro mláďata.

Většina sýrů se vyrábí z kravského, kozího a ovčího mléka, ale např. pravá Mozzarella se vyrábí z buvolího mléka.

Z nutričního hlediska je nejvýznamnější mléko kravské. Složení mléka je ovlivněno např. plemenem dojnice, laktací dobou, kvalitou krmiva apod..

Mléka dělíme na dva základní druhy. Pro výrobu sýrů na **kaseinová mléka** (Krávy, kozy, ovce, velbloudi, dromedáři, kobyly, sobi, buvoli, jačí, zebu) a **albuminová mléka** (mateřské, kobyly, oslic, prasnic), ze kterých sýry vyrábět nelze, jelikož díky nízkému procentu kaseinu nejdou srážet syřidlem.

Chemické složení mléka se liší od druhu, ale orientačně obsahuje 88% vody, 12% sušiny

Sušina zahrnuje:

Bílkoviny – obsah se pohybuje kolem 3,5 %. Z hlediska výroby sýrů je dělíme na kasein – ten tvoří asi 80 % bílkoviny a syrovátkové bílkoviny – ty tvoří asi 20 %. Nejdůležitější je kasein. Po vysrážení kaseinu kyselinou mléčnou nebo syřidlem, které kasein mění na sýřeninu (parakasein), zůstává ještě zmíněných 20 % bílkovin v syrovátce.

Laktóza (neboli mléčný cukr) je zdrojem energie pro bakterie mléčného kvašení, které laktózu mění na kyselinu mléčnou. Laktóza se pohybuje kolem 4,5 %. Vyskytuje se pouze v mléce. Při výrobě sýrů přechází převážně do syrovátky

Mléčný tuk – pohybuje se kolem 3,5 % v mléce, ve formě tukových kuliček různých velikostí. Je vedle bílkovin nejdůležitější složkou mléka, která ovlivňuje výslednou podobu sýra (vůně, chuť, struktura). Sýry vyráběné z plnotučného mléka mají mnohem jemnější a plnější chuť a měkčí konzistenci, než sýry z nízkotučného mléka.

Popeloviny a minerální látky – asi 0,5 % - vápník, fosfor, sodík, hořčík, draslík, chlor, ...

Vitamíny – zejména skupiny B (hlavně B2), A, v menším množství vitamíny D, E, K, v letním období C.

Mléko dále obsahuje **enzymy, ochranné látky** a (někdy) **znečišťující látky** (soli, těžké kovy a pesticidy).

Enzymy jsou bílkoviny, které jsou odpovědné za rychlost určitých organických reakcí, např. za kvašení nebo trávení. V mléce je přítomno několik enzymů, které jsou z různých zdrojů a dostanou se do mléka buď přirozenou cestou, nebo je vytvářejí některé mikroorganismy, které se do mléka dostanou buď po nadojení, nebo jsou do mléka následně přidány. Enzymy lipáza, protéza a laktáza rozkládají tuk, bílkoviny a laktózu na různé složky. Syřidlo je ve své podstatě také enzym, který je nezbytný pro výrobu sýrů. Zmíněné enzymy jsou během zrání sýrů odpovědné za přeměnu tuku, kaseinu a cukrů na vonné a chuťové složky.

Změny ve složení mléka ovlivňuje především:

Zdravotní stav, plemeno, osobitost, stáří, běhání, odstavení mláďat, laktační doba, podnebí, počasí, roční doba, dojení, pohyb a práce zvířat, chov a péče, krmení, napájení, úprava a uchovávání.

Kravske:

Kravske mléko má vysoký obsah vápníku. Je modravě-bílé, až krémové. Zabarvení závisí na plemeni, krmení, tučnosti, množství sušiny, karotenu a jiných látek. Vyznačuje se zvláštní příjemnou vůní a jemnou, slabounce nasládlou chutí. Tukové částice jsou veliké, proto když se ponechá mléko v klidu, tuk vystoupá na povrch, kde se dá „sebrat“ ve formě smetany. Čerstvé mléko má obvykle pH 6,7. Laktační období u krav je 300 dní. Roční dojitost je v průměru 6000kg mléka.

Kozí:

Kozí mléko je bílé, mírně zakalené až matné a neobsahuje žádný karoten, i když se zvířata pasou na trávě. Je mírně kyselější, než mléko kravske. Obvykle má pH 6,4. Vyšší obsah kyselin

může mít vliv na rychlost kysnutí. Je lépe stravitelné, než mléko kravské, obsahuje více minerálních látek, fosforu, vápníku, draslíku a hořčíku. Tukové částice jsou menší, než v kravském mléce, proto je odebrání smetany z mléka daleko náročnější. Laktační období u koz je 240 dní. Roční dojivost je v průměru 650kg mléka.

Ovčí:

Ovčí mléko je bílé barvy, vyznačující se specifickou vůní, která je ovlivněná vyšším obsahem mastných kyselin, než v mléce kravském. Stejně jako u mléka kozího jsou tukové částice malé a proto se usazuje jen malá vrstva smetany na povrchu. Oproti kravskému mléku obsahuje více vápníku, esenciálních aminokyselin, vitamínu B2, B6, B12, železa apod. Laktační období u ovcí je 150 dní. Roční dojivost je v průměru 450kg mléka.

Úprava mléka:

Syrové a neupravené mléko má krátkou trvanlivost, výrobou sýrů se jeho trvanlivost prodlužuje.

Mléko přímo od krávy, kozy nebo ovce se označuje jako „syrové“ mléko. To se po nadojení filtruje, abychom odstranili případné hrubé nečistoty. Pokud mléko nezpracujeme do dvou hodin po nadojení, zchladí se na 5 °C (takto upravené lze skladovat až tři dny), nebo se zchlazuje okamžitě po pasteraci, též na 5 °C. V závislosti na dalším postupu výroby se mléko případně ještě odstředí a smetana se zpracovává dále samostatně. V průmyslové výrobě se mléko ještě homogenizuje. Homogenizace je proces, kdy se mléko přečerpá pod vysokým tlakem přes malé otvory, které změní kapénky tuku v mléce na menší velikost tak, že mají výrazně menší sklon se shlukovat. Homogenizace tedy zabraňuje vysrážení smetany na povrchu mléka.

Homogenizace se používá jen u kravského mléka, ne u kozího nebo ovčího, kde jsou tukové kapénky menší.

Pasterace je pojmenovaná podle francouzském chemikovi a mikrobiologovi Louise Pasteura a znamená zahřátí mléka po krátký čas, aby se zabily bakterie a tím snížilo (teoretické) zdravotní riziko pro spotřebitele. Vedlejší přínos tohoto procesu je zvýšení trvanlivosti.

Pasterace může být za různých teplot a časů. Dá se říci, že čím vyšší teplota, tím méně času. Obecně tyto hodnoty rozdělujeme na tři základní úrovně:

1. dlouhodobá pasterace – TERMIZACE – ohřev mléka na 63°C po dobu 30 minut. Tato forma pasterace je nejšetrnější. Mléko si uchovává svou typickou chuť, obsah vitamínů a minerálů.
2. krátkodobá pasterace – ŠETRná (šetrná ale není) – ohřev mléka na 72°C po dobu 30 sekund. Tento typ pasterace je nejpoužívanější. Nedochozí ještě ke změně chuti, vitamíny a minerální látky v mléce z velké části zůstávají.
3. krátkodobá pasterace – VYSOKÁ – ohřev mléka na 85°C po dobu 5 sekund. Tento typ pasterace je nejpoužívanější v mlékárenském průmyslu pro výrobu čerstvého mléka s

trvanlivostí do 14 dnů. Zde již dochází ke změně chuťových vlastností mléka. Vitamíny a minerály jsou na tuto teplotu citlivé a mizí.

Obecně ale platí, že syrové mléko je pro výrobu sýrů nejlepší.

V průmyslu se používá ještě UHT zahřev, kdy se mléko zahřeje nad 130-140°C po dobu až 5 sekund. Takto upravené mléko je naprosto mrtvé, ale velice trvanlivé. Chuť je změněna, obsah vitamínů a minerálů minimální. Bílkovina je z velké části denaturována (změna struktury, znehodnocení).

Úprava složení mléka se týká také úpravy tučnosti mléka z hlediska požadavku standardizace obsahu tuku v sušině sýra a úpravy rozpustných vápenatých solí po pasteraci (nejčastěji přídatkem chloridu vápenatého).

Dělení sýrů:

Sýry se dělí mnoha způsoby. Za nejzákladnější dělení považujeme:

1) Dle způsobu srážení: **kyselé** – do mléka se nepřidává syřidlo nebo jen velmi malé množství (cca 1ml na 100l mléka). Sýřenina je vysrážena jen za pomoci kyseliny mléčné. Např. Tvarohové sýry.

sladké – mléko je srážené za pomoci syřidla a jeho kyselost se nerozvine.

2) Dle obsahu vody v netučném sýru (v. n. s.) neboli tuhosti těsta:

čerstvý sýr – nad 73% v. n. s.

měkký sýr – do 73% v. n. s.

polotvrdý – do 63% v. n. s.

tvrdý – do 54% v. n. s.

velmi tvrdý sýr – do 50% v. n. s.

3. Dle obsahu tuku v sušině (t.v.s.)

netučný sýr – méně než 15 % t.v.s

čtvrťtučný sýr – minimálně 15 % t.v.s.

polotučný sýr – minimálně 25 % t.v.s.

tříčtvrtětučný sýr – minimálně 35 % t.v.s.

plnotučný sýr – minimálně 45 % t.v.s.

smetanový sýr – minimálně 55 % t.v.s.

vysokotučný sýr – minimálně 65 % t.v.s.

Výroba sýrů:

Základním principem při výrobě všech přírodních sýrů je, že se mléko srazí přirozeně a utvoří se tvaroh a syrovátka. Proces výroby sýrů probíhá částečně **biologicky** (pomocí bakterií mléčného kvašení a enzymů) a částečně **mechanicky** (krájení, míchání, dosoušení, lisování).

Dnes nám při výrobě sýrů proces srážení a kysání usnadňují a urychlují **startovací kultury** (bakteriální kultury, které produkují kyselinu mléčnou) a **syřidlo** (koagulační enzym), jež urychluje odloučení kapalin (syrovátky) od pevných látek (sýřeniny).

Startovací kultury nám naočkují mléko přátelskými (pro výrobu sýra žádoucími) bakteriemi. Tyto bakterie mají dvě funkce:

1. napomohou k okyselení mléka a tím ke zlepšení srážlivosti
2. pomáhají rozvíjet chuť sýra a potlačují rozvoj nežádoucích (patogenních) bakterií

Startovací kultury se dělí na dva základní typy – **mezofilní** a **termofilní**. Toto označení nám říká, při jaké teplotě se kulturám nejlépe daří a dochází k jejich intenzivnímu růstu.

Mezofilní – kultury prospívají při pokojové teplotě, ale nemohou přežít při vysokých teplotách. Ideální teplota růstu pro rozvoj je 30–32°C. Nad 40°C hynou. Příklady výrobků a sýrů vyrobených s těmito bakteriemi jsou Farmářský sýr, Čedar, Gouda, máslo, zakysaná mléka.

Termofilní – kultury vyžadují pro svůj rozvoj vyšší teplotu a používají se u tzv. dohříváných sýrů v rozmezí 30-55°C. Ideální teplota růstu pro rozvoj je 42-44°C. Příkladem jsou jogurt, tažené sýry, tvrdé sýry s dohřívanou sýřeninou.

Helvetské (patří k termofilním kulturám) – pro výrobu vysoce dohříváných italských sýrů nad 50 °C (Parmazán).

Profesionální kvalitní startovací kultury lze zakoupit od různých dodavatelů, obvykle ve zmrazené, sušené formě. Při domácí výrobě (nejde-li nám o kvalitu) můžeme jako startér použít např. *podmásí* – *mezofilní* nebo čerstvý jogurt – *termofilní startér*.

Srážení (koagulace)

Abychom dostali z mléka co nejvíce vody, musí po okyselení nastat fáze srážení. Je to přeměna mléka na sýřeninu a syrovátku. Srážením se mění pH mléka a struktura bílkoviny – kaseinu na parakasein, což vede k tvorbě (vysrážení) sýřeniny. Bakterie mléčného kvašení mohou mléko srazit sami přirozeně, ale za delší čas (18-72 hodin). Nejvíce se využívá metoda enzymového srážení pomocí syřidla. Enzym sráží mléko lépe než jen kyseliny. Sýřenina vyrobená enzymovou koagulací dosahuje nižšího obsahu vlhkosti a větší pevnosti. S tím souvisí i větší výtěžnost.

Enzymy používané ke srážení mléka mohou pocházet z různých zdrojů: zvířecí žaludky (telata, kozy, ovce, ...), rostliny (artyčok, fík, jetel, svízel syřišťový, pupava) a plísně (převážně

Rhizomucor Miehei). Tradiční syřidlo je enzym chymosin – pocházející z žaludku telat. Dnes je většina vyráběného chymosinu produkována průmyslově.

Obecný postup výroby sýrů

(konkrétní postup je uveden u jednotlivých receptů)

Mléko je třeba na začátku výroby zkontrolovat a v závislosti na tom, zda výrobce upřednostňuje pasteraci či nikoli, se mléko buď **mírně zahřeje** na teplotu syření (30°C) nebo se pasteruje. Mléko od zvířat krmených siláží a špatného ustájení je náchylnější na vyšší obsah patogenních organismů, které mohou způsobovat hořkost sýrů (bakterie vytvoří enzym, který špatně štěpí bílkovinu za vzniku hořkých peptidů). Špatná hygiena při a během dojení má také zásadní vliv na bakteriální kvalitu mléka. Někdy je tedy vhodné mléko pasterovat, a to při teplotě 72°C po dobu 20–30 sekund. Tím se zbaví převážné části nevhodných mikroorganismů. Mléko je třeba při zahřívání promíchávat a dbát, aby se nepřipálilo. Vhodné jsou dvojitě nádoby nebo dva do sebe vložené hrnce oddělené vodou (ve větších faremních provozech nám tuto funkci zastává pasterizační kotel). Po pasteraci je nutné mléko co možná nejrychleji zchladit na očkovací teplotu (nádobu s mlékem ponoříme do studené vody a mícháním mléka zajistíme rychlé zchlazení). Poté přidáme startovací kultury nebo předem zhotovenou mateční kulturu. Doba zrání (rozmožení bakterií) se pohybuje podle konkrétní receptury (30-60 minut pro sladké srážení). Proces rozmožení vhodných bakterií v mléce takto řídíme.

Poté se mléko zasýří nebo nechá přirozeně zkysnout. Mléko se srazí díky působení kyselin nebo kyselin a syřidla. Při výrobě tvarohových sýrů mléko kysne a srazí se (pH pod 4,6). Doba syření u sýrů srážených sladkou cestou opět vychází z receptury na konkrétní typ sýra. Obecně je to čas 20 – 60 minut.

Máme-li kultury koupené, mohou být obvykle ve dvou provedeních, a to buď **mateční**, nebo **pro přímé zaočkování do mléka**.

Mateční kulturu jsme si rozmnožili dle návodu a uchovali v lednici. Při použití zaočkujeme mléko 1–2 % této kultury. U nepasterovaného mléka stačí méně. To znamená, že do 10 litrů mléka dáme přibližně 200 ml, u nepasterovaného 100 ml kultury a řádně zamícháme.

U kultur pro přímé zaočkování, jak název napovídá, očkujeme přímo do mléka. Balení těchto kultur bývá dle výrobce obvykle na 100–1 000 litrů mléka.

Pro domácí použití (nezáleží-li nám na stabilních výsledcích) můžeme použít jako mezofilní startér podmáslí a jako termofilní startér jogurt.

Některé měkké sýry, tvaroh a tradiční smetanový sýr je tedy možné vyrábět jen za použití srážení pomocí kyseliny mléčné, která vzniká naočkováním startovací kultury. Do mléka se přidá potřebné množství mezofilní startovací kultury při teplotě 18–25 °C (teplota nižší než u srážení syřidlem). Startovací kultury konzumují laktózu a tvoří kyselinu mléčnou, která sníží pH. Nastává srážení při pH 4,6. To může trvat 4 až 72 hodin v závislosti na teplotě, na množství a úrovni aktivity startovací kultury. Tvaroh, který se tvoří srážením díky kyselině

mléčné, je slabší (méně se vylučuje syrovátka) než při srážení syřidlem. Výsledné sýry jsou měkčí s vyšším obsahem vody, mají kratší trvanlivost a měly by se konzumovat čerstvé.

Vápník v mléce

Schopnost srážení mléka je ovlivněno několika faktory. Především na velikosti částic kaseinu - hlavní bílkoviny v mléce. Čím vyšší je obsah vápníku v mléce, tím větší částice bude kasein tvořit. Větší částice znamenají lepší schopnost srážení mléka. Velikost částic ovlivňuje i snadnost, kterou se sýr smršťuje a uvolňuje syrovátku. Pokud jsou části kaseinu velké, struktura sýřeniny je otevřená, hrubá a syrovátka se snadněji uvolňuje.

Možnosti ovlivňující obsah vápníku v mléce:

Skladování mléka při nízkých teplotách pod 4°C, pasteurace, zahřívání a chlazení mléka, kondice zvířat – konec laktace, zdraví, zkrmování nekvalitních krmiv, roční období.

K vyrovnání ztráty vápníku se používá chlorid vápenatý – CaCl₂, který nám pomůže zlepšit syřitelnost a výtěžnost. Lze zakoupit 36–40% roztok, který se může dávkovat rovnou do mléka před přidáním syřidla. Pro lepší vmíchání do mléka je vhodnější naředění s vodou v poměru 1:10.

Syřidlo:

Živočišné syřidlo je vyrobeno z žaludků mladých savců, především telat. Jeho účinnou složkou je enzym chymozin. U dospívajících zvířat přijímajících pevnou stravu je nahrazen enzymem nazývaným se pepsin. Nově narozené tele má v žaludku 95 % chymosinu a 5 % pepsinu. Jak stárne a místo mléka začíná přijímat i objemná krmiva, poměr se mění až na 10 % chymosinu a 90 % pepsinu. Chymosin je velice dobrým srážedlem. Živočišné syřidlo obvykle obsahuje 90 % chymosinu a 10 % pepsinu v čisté formě.

Mimo živočišných syřidel jsou k dispozici také syřidla rostlinná a mikrobiální, dnes již na srovnatelné úrovni.

Syřidla jsou k dispozici v různých formách, jako tekutá, prášková a v tabletách, o různé síle. Například 1:10 000 – tzn. 1 ml syřidla srazí 10 000 ml mléka za 40 minut při teplotě 35 °C. Stárnutím syřidla se snižuje i účinnost syřidla. Každé mléko je jiné. Má odlišnou schopnost se srážet. Pokud tedy narazíte na recepturu s přidáním konkrétního množství syřidla, buďte obezřetní. Musíme vědět, v jaké síle syřidlo máme a jak reaguje s konkrétním mlékem, které zpracováváme. Proto je vhodné si aktuální sílu syřidla vypočítat na naše konkrétní mléko. Pak si budeme schopni vypočítat dávku syřidla potřebnou ke sražení mléka za požadovanou dobu. Na dávkování syřidla má vliv nejen kondice syřidla, ale i kondice zpracovávaného mléka. Mléko ovlivňuje např. skladování, úprava před zpracováním i výživa a zdravotní stav zvířat. Kupované pasterované a homogenizované mléko vyžaduje více syřidla než syrové mléko. Toto mléko, díky vysoké teplotě pasteurace přichází o potřebné vitaminy a přirozenou

chuť. Výroba sýrů z takového mléka bude mít za následek špatné syření, strukturu a prázdnou chuť. Proto se pro výrobu sýrů používá čerstvé syrové mléko.

Výpočet síly syřidla

Síla syřidla nám říká, kolik dílů mléka srazí 1 díl syřidla za 40 minut při teplotě 35 °C. Například označení syřidla 1:10 000 znamená, že 1 ml syřidla srazí 10 000 ml mléka za 40 minut při teplotě 35 °C. Jelikož syřidlo po čase ztrácí účinnost, můžeme si momentální sílu vypočítat.

Vzorec:

$$S = (2\ 400 \times V) : (T \times v)$$

S – síla syřidla

2 400 – ideální čas srážení ve vteřinách

V – množství sráženého mléka v ml

T – čas v sekundách, kdy se začnou tvořit první vločky mléka

v – množství syřidla v ml

Příklad: 100 ml mléka zahřejeme na 35 °C (mléko musíme mít v průhledné nádobě např. vinné sklence). Nabereme 1 ml syřidla a vlijeme do mléka. Od této chvíle mícháme a sledujeme čas ve vteřinách, kdy se v mléce objeví první vločky. Tento čas vložíme do vzorce. Naše srážení trvalo 25 s. Výsledek je tedy 9 600. Naše syřidlo má současnou sílu 1 : 9 600. Pro zjednodušení při stejných množstvích syřidla, mléka a teplotě může tento vzorec vypadat takto: S=240 000: čas ve vteřinách při vytvoření prvních vloček.

Výpočet dávky syřidla

Vzorec:

$$V_{\text{syř.}} = (V_{\text{ml.}} \times 35 \times 40) : (u_{\text{s}} \times t \times T)$$

V_{syř.} – vypočtený objem syřidla

V ml. – zadáme objem sráženého mléka v mililitrech

35 – ideální teplota srážení

40 – ideální čas srážení

u_s – účinnost syřidla

t – požadovaný čas srážení v minutách

T – teplota ve °C

Výpočet vyjde v mililitrech.

Výpočet dávky a síly syřidla je ovlivněn také druhem mléka. Na kozím mléce jsou výsledky obvykle „příznivější“ – účinnost vychází vyšší (díky nižšímu pH). Proto je třeba zjišťovat hodnoty pro každý druh mléka zvlášť, popřípadě jejich kombinaci v plánovaném poměru.

Jelikož zjištěné hodnoty jsou vždy ovlivněny naším sensorickým vnímáním a ještě změnám při zrání a sýření mléka, nemusí být tyto hodnoty stoprocentní, **k výpočtu proto přidáme zhruba 15–20 % syřidla** u mléka **kozího** a u mléka **kravského** to může být **50–100 %**. Tyto hodnoty je vhodné prověřit vlastními zkušenostmi. Tomuto procentuálnímu zvýšení dávky syřidla říkáme **korekce**.

Ředění syřidla

Tekuté syřidlo se prodává neředěné, protože ředěním ztrácí enzym na stabilitě a síle. Před použitím se zředí chladnou nechlorovanou vodou v poměru asi 10 dílů vody na 1 díl syřidla.

Práškové syřidlo se rozpustí přibližně v 400násobku nechlorované chladné vody a nechá se rozpouštět asi 30 minut.

Syřidlo se neředí proto, aby se snížila jeho koncentrace, ale proto, aby bylo možné ho do mléka dobře vmíchat, stejně jako chlorid vápenatý. Pramínek zředěného syřidla se za stálého míchání mléka vlévá a mléko se míchá asi minutu. Po míchání se vířící mléko zastaví a nechá se v klidu srážet.

Skladování syřidla

Skladuje se dle instrukcí výrobce. Obvykle v chladu při teplotě 3–7 °C, mimo dosah přímého slunečního světla, aby se zachovala maximální aktivita (ultrafialové paprsky ničí aktivitu syřidla). Síla tekutého syřidla klesne asi o 0,5 % za každý měsíc. Práškové si, při vhodném skladování, udrží svou sílu i více než rok. Některé formy syřidel pocházejí z mikrobiálních zdrojů. Nejpopulárnější jsou *Rhizomucor miehei*, *Cryphonectria parasitica* nebo *Endothia parasitica*. Tyto plísňe se pěstují ve velkých kádích a extrahovaný enzym se uloží do soli.

Příprava mléka ke srážení

Mléko se zahřeje na optimální teplotu sladkého srážení, tj. 28–32 °C.

Vyšší teploty, až do 40 °C, vedou k rychlejšímu srážení. Nad 40 °C se syřidlo zničí. Nižší teplota má za následek zpomalení koagulace, pod 18 °C ke srážení nedochází.

Lze srážet také pomocí jiných kyselin. Používají se kyselina citronová či vinná, vinný nebo lihový ocet. Pomocí těchto kyselin se vyrábí některé druhy sýrů. Je třeba dodržovat dávkování dle návodů, aby se mléko neokyselilo příliš.

Kdy a jak krájet sýřeninu

Optimální srážení trvá přibližně 45 minut. Řídíme se především druhem vyráběného sýru.

Když se mléko začíná srážet, má přirozenou tendenci vypouštět syrovátku. Tato vlastnost se nazývá synereze (neboli samovolné vytékání kapaliny z hmoty). Malý poměr povrchu sýřeniny k jejímu objemu vede k pomalejšímu a nižšímu vylučování syrovátky a větší poměr vede k rychlejšímu a většímu vylučování syrovátky.

Sýřeninu proto nařežeme na menší kousky, abychom zvětšili plochu a podpořili tak odtékání syrovátky. Čím menší kousky nařežeme, tím tvrdí sýr vytvoříme. Určení chvíle, kdy je třeba sýřeninu krájet, je velice důležité. Je-li sýřenina krájena brzy, bude kašovitá a bude se špatně řezat. Krájí-li se příliš pozdě, bude již zbavena syrovátky na povrchu a uvnitř bude zůstávat.

To může mít za následek špatné zpracování sýrového zrna při odkapávání či lisování. Sýřenina se nebude slepovat a sýr tak nebude kompaktní.

Kyselinou srážené sýry

Kyselinou se sráží sýry tvarohové, které jsou obvykle tvořeny jako jeden velký tvaroh. Když sýřenina dosáhne pH 4,6–4,7, tvaroh bude křehký a bude se drobit. Vyšší pH způsobí, že tvaroh je více elastický a shlukuje se dohromady. Výsledný tvaroh se nabírá buď přímo do forem a nechá se okapávat nebo se nakrájí na 10cm hranoly pro podpoření odvodu syrovátky. Takto se nechá 30 minut odpočinout.

Syřidlem srážené sýry

Sýřenina srážená syřidlem se krájí, když je dostatečně pevná a řez čistý. Je-li krájena příliš brzy, bude se rozbíjet v nepravidelné malé kousky a tuk a kasein se ztratí v syrovátce a tím se sníží výtěžnost.

Je-li sýřenina krájena příliš pozdě, bude moc pevná, pružná, bude se trhat při řezání a bude se nestejně vylučovat syrovátka.

Níže jsou uvedeny dvě běžné metody pro určení okamžiku, kdy při sladkém srážení poznat okamžik krájení sýřeniny.

Metoda časového rozvrhu a čistého řezu na rozpoznání správně srážené sýřeniny.

Metoda spočívá ve výpočtu dávky syřidla na konkrétní čas času po přidání syřidla, tj. na 20, 30, 45, 50, 60 minut.

Správný čas krájení určíme vložení nože do sýřeniny pod úhlem 45° zhruba v polovině celkové doby srážení a nůž pomalu zvedneme.

Pokud se sýřenina trhá a kapsa se plní mléčnou syrovátkou, je potřeba s krájením ještě počkat.

Pokud je lom sýřeniny ostrý a kapsa se po chvíli plní syrovátkou žlutozelené barvy, je sýřenina vhodná na krájení.

Solení

Při výrobě mnoha druhů sýrů je nejvhodnější použít solný nálev v koncentraci 18–20 % soli. Zároveň se sýry dají solit přímo posypáním solí na povrch (čerstvé sýry) nebo se sůl přidává přímo do sýřeniny nebo sýrového zrna (Jack, Čedar) v poměru 2% váhy sýra. Na 1 kg sýřeniny nebo sýra se použije cca 20g soli. Solení déle zrajících sýrů by mělo být prováděno solí bez přidaného jodu a fluoru. Takové parametry mývá mořská sůl. Obsažený jód a Fluor může mít vliv na správné zrání sýrů a enzymatický rozklad bílkovin a tuků v sýrech. Na čerstvé sýry a sýry bez potřeby zrání můžeme použít sůl jodizovanou. Obecně platí, že se sýry nasolují spíše častěji s menší dávkou soli oproti nasolení velkým množstvím soli. Vhodné nasolování je spíše hrubozrnnou solí, která se vstřebává do těla sýra postupně a nehrozí tak rychlé nasolení. Teplota prostředí nasolovaných sýrů na povrchu by měla být okolo 15°C.

Málo soli v těle sýra může způsobit vysokou vlhkost sýra, ten je měkký a může špatně zrát (tvarohovitost) a podpora růstu organismů přispívajících ke kažení. Při zrání pak může sýr dostat nežádoucí barvy a můžou se na něm tvořit nechtěné plísňe – černé, hnědé, žluté.

V čerstvě vyrobeném nálevu může nastat iontová výměna, kdy ionty vápníku a vodíku na povrchu sýra budou přecházet do solného roztoku. Než dojde mezi sýrem a roztokem k rovnováze, může do sebe sýr na povrchu absorbovat vodu a začne bobtnat. Obalí se měkkou a lepkavou vrstvou, která se může při zrání sýra kazit. Ke zmírnění tohoto jevu je potřeba:

1. Okyselit nové solné roztoky na pH 5,0 - čili zhruba stejné pH jako má sýr. Nejčastěji se používá ocet nebo kyselina citronová.
2. Přidat 0,1% chloridu vápenatého CaCl_2 do solného roztoku (na 1 litr roztoku – 1ml chloridu vápenatého)

Lze využít i zbylou syrovátku po výrobě sýrů, která se nemusí již upravovat.

Výroba nenasyceného roztoku

Pro určité procento soli v solném roztoku je potřeba:

1. Vybrat požadované procento slanosti ze sloupce 1 z níže uvedené tabulky.
2. Stanovit odpovídající hmotnost soli na jednotku vody ze sloupce 2 z níže uvedené tabulky.
3. Vynásobit váhu kuchyňské soli objemem vody.
4. Navážit zjištěné množství soli, nalít do vody.
5. Svařit solný roztok.
6. Nechat ho vychladnout na teplotu okolo 15°C.
7. Přidat ocet nebo kyselinu citronovou k dosažení pH 5,0 – pro zjištění odpovídajícímu pH nám pomohou lakmusové papírky nebo pH metr. Dávka kyseliny se nedá obecně určit, jelikož pH vody, ze které připravujeme solný roztok je v každé oblasti jiná.
8. Přidat CaCl_2 (chlorid vápenatý) tak, aby vznikl 0,1% roztok – obvykle 1ml na 1l roztoku.

Solný roztok – tabulka

Níže uvedená tabulka platí při 15 °C. Tabulka je pouze do 26% roztoku, neboť nad 26,395% obsahu soli je roztok plně nasycen a další sůl se už nerozpouští.

% soli v nálevu	kg soli / litr vody
0	0
2	0,0204
4	0,0417
6	0,0638
8	0,0870
10	0,1111
12	0,1364
14	0,1628
16	0,1905
18	0,2195
20	0,2500
22	0,2820
24	0,3158
26	0,3513

Použití solného roztoku

V ideálním případě by měl být sýr rovnoměrně vystaven působení koncentrovaného nálevu.

V praxi narazíme na dvě překážky:

1. Jelikož má sýr menší hustotu než slaná voda, bude se vznášet. Výsledkem je, že nálev není nad sýrem a vzduch vysouší povrch sýra. To způsobí vytvoření horší kůry v této oblasti. Abychom tomu zamezili, posypeme tuto stranu solí, sýr zhruba v polovině celkového nasolovacího času jedenkrát v roztoku otočíme a opět posypeme solí.
2. Sýr, který se dotýká jiného povrchu – nádoby nebo jiného sýra – nebude rovnoměrně absorbovat sůl. Tomu se dá zamezit jen větší nádobou na solnou lázeň, aby měly sýry dostatek místa. Množství solného roztoku by mělo být zhruba 5x vyšší než množství sýra.

Teplota solného roztoku

Abychom zajistili stabilní a dobré nasolení sýrů, je třeba zabezpečit správnou teplotu roztoku. Obecně je to teplota 15°C. Nižší teploty (10°C) se využívá při nasolování tažených sýrů typu Pasta filata, aby se zamezilo přílišnému odvodnění a rychlému nasolení sýrů. Zároveň při nasolování těchto sýrů může být koncentrace soli nižší a nasolování vůči váhovému a poměrovému tvaru delší.

1. Vyšší teplota umožní rozvíjení patogenních mikroorganismů a zvýší vstřebávání soli do sýra a tím nadměrnou ztrátu jeho vlhkosti. Sýr se tak může velmi rychle odvodnit na povrchu a tím dojde k zavření povrchu a následnému nepronikání soli do těla sýru.
2. Nižší teploty mohou omezit organismy prospěšné pro vývoj sýra a způsobují také menší vstřebávání soli a tím vyšší vlhkost v sýru, takže se obtížně tvoří kůra. Sýr během zrání stále uvolňuje syrovátku a netvoří se tak kůrka (tento jev může způsobovat i špatně dosušené sýrové zrno a neukončená synereze).
3. Pokud není teplota stabilní, mění se chuť a vlastnosti sýra dle výše popsaných pravidel a vytváří se nekonzistentní sýr se špatným zráním.

Doba nasolování

Doba, po kterou bude sýr v roztoku, je závislá jak na váze, tuhosti a velikosti sýra, tak na teplotě a hustotě roztoku. Například velmi tvrdý sýr Gran Moravia o váze 40kg bude v roztoku 14 dní. Čerstvý sýr o váze 1kg se bude nasolovat cca 1-2 hodiny.

Chceme-li opakovaně zajistit stejné výsledky při výrobě sýrů, je vhodné si zaznamenat:

1. objem, hustotu, teplotu a pH roztoku před vložením sýra,
2. hmotnost a teplotu sýra před vložením do roztoku,
3. dobu trvání, po kterou byl sýr v roztoku a čas obracení,
4. hmotnost sýra po nasolení.

Skladování solného nálevu

Solný nálev se vyplatí skladovat až při větším objemu nad 5 litrů a častější výrobě. Pokud vyrábíme sýry sporadicky, doporučuji nálev dělat vždy nový. Ušetří se tak čas a místo na jeho uchovávání a ošetřování. Nálev s obsahem soli nad 16% je velice nebezpečné prostředí pro bakterie. Pokud budeme uchovávat solný roztok pro další použití, vyplatí se pořízení hustoměru na solný roztok, kterým změříme aktuální koncentraci soli a můžeme sůl doplnit na požadované procento soli. Roztok, který není doplňován solí a jeho koncentrace klesne pod 16%, bude náchylný na rozvoj patogenních mikroorganismů a následnému kažení.

Uchovávaný solný roztok je potřeba během jeho používání čistit. To se provádí přefiltrováním roztoku na odstranění hrubých nečistot (zbytky sýrů) a čas od času tento roztok převařit, aby se zamezilo rozvoji soli odolné **listerii**. Ze stěn nádoby, ve které roztok uchováváme otírat tuk, který je živnou půdou pro mikroorganismy. Roztok se dále skladuje v teplotě pod 8°C. U takto udržovaných nálevů není většinou potřeba upravovat pH a úroveň vápníku. Roztok bývá stabilní.

Solný nálev pro uložení sýrů

Zrání nebo uložení sýrů ve slaném nálevu se využívá např. u sýrů Feta, Balkán, Brynza, Halloumi, aj. Některé z nich mohou být uloženy až 12 měsíců. Procentuální obsah soli je rozdílný z hlediska struktury a potřebné trvanlivosti sýra (sýr typu Mozzarella bývá naložen v 0,5-1% solném roztoku a trvanlivost je tak daleko nižší než u sýru typu Halloumi, který se tradičně uchovává v nasyceném solném roztoku. Tento sýr je pak ale pro konzumaci příliš slaný. Proto se před konzumací namáčí na 30-60 minut do mléka, syrovátky nebo pitné vody, která sůl se sýra částečně převezme).

Zrání a ošetřování sýrů

Zrání

Po nasolení, se sýry ukládají na vhodné místo ke zrání. Polotvrdé a tvrdé sýry bývají uskladněny v 12-16°C, některé až 20°C s relativní vlhkostí okolo 80-85% s proudícím vzduchem. Pokud budeme mít sýry např. v lednici vyčleněné přímo jen pro určitý typ sýrů bez cirkulace vzduchu, můžeme požadovanou vlhkost snížit v počátku zrání až na 60-65%. Stárnutím sýrů se mění i povrchová vlhkost, proto je potřeba vlhkost ve zrání zvýšit, abychom neměli příliš tvrdou a silnou kůrku.

Během zrání se v sýrech mění tři základní složky: mléčný cukr, bílkovina a tuk. Vlivem enzymatických změn dochází k jejich štěpení a sýr nadále zraje. Mění se jeho vzhled, chuť i struktura. Pro správné zrání je potřeba sýry otáčet, aby nedocházelo k jejich deformaci, tvorbě kvasinek na styčných plochách s podložkou, správnému rozložení soli a vlhkosti v těle sýrů. Otáčení bývá zpočátku uložení do zrání každodenní a postupem času se intervaly prodlužují až na 1 měsíc. Přihlédnout můžeme i k obsahu vody v sýrech. Měkké sýry budeme otáčet častěji, než sýry polotvrdé.

Ošetřování sýrů

Pro správné zrání je potřeba sýry udržovat ve správné teplotě a vlhkosti. Ošetřovat povrch sýrů a tím vytvořit ochrannou kůrku proti tvorbě nežádoucích plísní a kvasinek. Kůra sýrů se tvoří během zrání přirozeně nebo uměle.

Kůru můžeme kartáčovat, omývat solným roztokem nebo roztokem s přísadkou mazových kultur, olejovat, bandážovat, voskovat, natírat nátěry nebo si jí nemusíme vůbec všimnout. Kůra chrání vnitřek sýra, aby mohl správně zrát. Ovlivňuje také chuť sýra.

Vhodná teplota a vlhkost bývá uvedena v receptuře, ale vždy přihlédneme k podmínkám zrání. Tvorbu kůrky můžeme rozdělit do třech základních skupin:

1. **Tvrde sýry s přírodní ošetřovanou kůrkou.** Sýry se po nasolení a následném oschnutí ošetřují hrubou solí - vtíráním do povrchu sýra. Ze sýra se přebytečná sůl manuálně

odstraní a na povrchu zůstane jemný film, který následně odvádí vodu jen z povrchu sýra a pomáhá tak ke tvorbě kvalitní kůrky. Pokud bychom přebytečnou sůl neodstranili, velké krystalky soli by zapříčinily dlouhodobé odvodnění z povrchu i těla sýra. Kůrka by byla vlhká a nestejněměrná.

2. **Sýry zrající pod mazem.** Sýry je potřeba během zrání potírat nebo rosit mazovou kulturou. Kultura vytvoří na povrchu sýrů ochranný maz, který chrání sýry před plísněmi a jinými patogenními organismy a zároveň má vliv na rozklad bílkovin a tuků. Pro tento typ sýrů může být až 100% relativní vlhkost za předpokladu proudícího vzduchu ve zrání.
3. **Plísňové sýry.** Sýry se očkují a rosí plísněmi. Pro tyto sýry působí povrchová plíseň jako ochranná. Typickým příkladem je *Penicillium Candidum* (Camembert). Vhodná vlhkost ve zrání je oproti polotvrdým sýrům vyšší, přibližně 90%.

Důležitou roli při vytváření kůrky hraje solení. Výrazně solené sýry mají silnou a tvrdou vnější kůrku, jak je tomu u některých druhů švýcarských sýrů. Anglický Čedar má spíše slabší přírodní kůru.

Cílem přírodní kůry je ochranná vrstva po dobu stárnutí sýra. Taková kůra nám nepustí nežádoucí mikroorganismy do sýra a drží v něm potřebnou vlhkost.

Vytvořit přírodní, hygienicky nezávadnou kůrku prakticky nelze, díky bakteriím volně žijícím ve vzduchu. Proto je tato metoda náročnější na údržbu sýrů. Získáme tak vzhledově atraktivní a přírodně vypadající sýr.

Další možnosti péče o kůrku:

4. **Vtírání oleje do kůry.** Po 5–7 týdnech kůra ztmavne a zpevní se, pak je připravena na vtírání oleje, pokud chceme této metody využít. Používá se extra panenský olivový olej, rostlinné výtažky v olivovém oleji a sójový olej.

Sýry s vyšším obsahem vody, jako např. Gouda a Edam, by neměly být olejovány, ale voskovány. To proto, že tyto druhy sýrů mají vysoké pH na počátku procesu zrání a tudíž i mnoho bakterií na povrchu. Mají tak vysokou šanci na růst kvasinek. Některé typy sýrů se mohou také omývat pivem nebo vínem pro specifickou chuť sýrů.

5. **Popel na syrovou kůru.** Na některé druhy sýrů, a to především s bílou plísní na povrchu (Camembert nebo Brie), se používá dřevěný popel. Sýr se v něm obalí po nasolení nebo je možné rozmíchat sůl s popelem ve váhovém poměru přibližně 1 díl popela k 4–5 dílům soli. Pak je možné aplikovat popel a sůl najednou, možno ze slánky nebo malým sítkem. Popel zastavuje růst patogenních mikroorganismů a podporuje a urychluje růst bílé plísně.
6. **Voskování.** Voskování je vhodný způsob, jak uchovat tvrdé a polotvrdé sýry během zrání. Sýr nevysychá a drží se v něm optimální vlhkost. Před voskováním je třeba nechat sýr oschnout. Je-li povrch matný a mírně tmavý, je připraven k voskování. Vosk by se měl rozehtávat ve vodní lázni, protože u přímého rozehtávání hrozí vzplanutí.
7. **Nátěr na sýry.** Místo vosku je možné k ochraně sýra využít nátěr na sýry (např. Plasticoat). Ten sýry ochrání před nežádoucími bakteriemi a plísněmi. Ke své správné funkci však vyžaduje dodržení stejné vlhkosti jako při zrání sýrů, jinak popraská a

nebude plnit svou úlohu. Můžeme ho natírat štětcem nebo houbičkou v jakémkoliv stádiu zrání, opakovaně, jak je potřeba. Aplikace je snadnější, vyžaduje však větší nároky na udržení jeho správné funkce.

8. **Bandážování.** Pro přírodní vzhled bez ošetřování povrchu můžeme využít bandážování. To je tradičně využíváno v některých sýrárnách v Anglii na sýr Čedar. Z látky se vystřihnou čtyři kola o 2cm širší, než je průměr sýru a pás dva a půl krát delší, než je obvod sýru a zhruba o 4cm širší, než je jeho výška. Tkanina se namočí v rozpuštěném sádle nebo kokosovém tuku (díky nízké teplotě tání) a mastná kola se přitisknou na vrchní a spodní stranu sýra. Okraje se zahrnout a celý obvod se obtočí pásem, který opět zahrneme přes okraje. Sýr pak ve zrání jen otáčíme.
9. **Uzení.** Sýry lze pro delší uchování a zpestření udit studeným kouřem do 40°C po dobu 2 - 6 hodin a následně, pokud je to třeba ošetřovat jako sýry s přírodní kůrkou.

Vady při výrobě sýrů:

Nedostatečné srážení mléka

1. Kvalita mléka a nesprávná aplikace syřidla

- Teplota mléka příliš nízká (18°C) nebo vysoká (40°C).
- Použití stejného množství syřidla pro různé druhy mléka a různé tučnosti mléka.
- Nízký obsah kaseinu v mléce.
- Staré mléko nebo nežádoucí bakterie v mléce.
- Startovací kultura nefunguje v důsledku mastitidy nebo reziduí antibiotik.
- Nízká úroveň hladiny vápníku v mléce, která se přirozeně snižuje, např. na konci laktační sezóny. Běžná je nízká úroveň vápníku u pasterovaného mléka. Řešením je přidat zředěný chlorid vápenatý.
- Nízká kyselost mléka, zejména když je pH 5,3 nebo nižší.
- Míchání syřidla v mléce po dobu delší, než je doporučeno, nebo pohyb během srážení.
- Neaktivní kultury v důsledku stáří nebo nesprávného skladování.
- Zbytky mycích prostředků v nádobách, které přicházejí do styku s mlékem.

2. Nesprávné množství syřidla

- Málo syřidla může mít za následek pomalé a hlavně kyselé srážení, tedy nikoli sladkou koagulaci. Vznikne velmi měkká sýřenina, která se rozdrobí do syrovátky při řezání. Může to také být příčinou špatné chuti v průběhu zrání.
- Příliš mnoho syřidla může mít za následek rychlé srážení a příliš pevnou a pružnou sýřeninu, která může v průběhu zrání hořknout.

Z těchto důvodů, je třeba syřidlo odměřovat přesně. Syřidlo může mít také sníženou účinnost kvůli nesprávnému skladování nebo nadměrnému stáří.

3. Špatné zředění syřidla

- Ředění v horké vodě. Syřidlo se ničí při teplotách nad 40°C.
- Ředění v chlorované vodě, chlór je silné oxidační činidlo a rychle ničí enzymy syřidla. Je-li to nutné, lze použít na ředění balenou kojeneckou vodu nebo použít filtrační konvici.
- Voda na ředění má nízkou alkalitu (nad neutrálním pH 7,0), což vede k neúčinnosti syřidla.

Sýřenina se skládá z malých částic

- Mléko je kyselé, okamžitě se sráží na malé částičky i bez přidání syřidla. Je nutné snížit množství startéru na předezrání mléka nebo zkrátit čas předezrání mléka, popřípadě mohlo být mléko kyselé již před úpravou.
- Míchání sýřeniny příliš dlouho po vlití syřidla.
- Mléko bylo přehřáté.
- Absence chloridu vápenatého u pasterovaného mléka.

Černá barva na povrchu sýra

- Kontaminace plísní *Mucor* ze vzduchu. Otřete je ze sýra a vetřete do kůry směs octa a soli.

Hnědá barva na povrchu sýra

- Kontaminace vzdušné plísně v důsledku vysoké vlhkosti. Otřete ji ze sýra a vetřete směs octa a soli. Snižte vlhkost.

Růžová barva na povrchu sýra

- Nejčastěji u *Penicillium candidum* (bílé plísně), když je povrch sýra příliš vlhký, zrudne. Snižte vlhkost.

Praskliny na povrchu sýra

- Jsou způsobeny rychlým vysušením a smrštěním povrchu sýra v důsledku nízké vlhkosti při zrání sýra. Někdy pomůže vložení sýra do vody teplé 65 °C po dobu 1 minuty.
- Příliš dlouhé sýření nebo vysoká dávka syřidla.
- Přesušené sýrové zrno.
- Příliš rychlé dosoušení zrna zvýšením teploty.

Spodek sýrů je vlhký a páchnoucí

- Sýr se neotáčí dostatečně často a vlhké prostředí na spodku sýra je infikováno kvasinkami nebo plísněmi.

Povrchová vrstva sýrů je mastná

- Sýr je příliš teplý a tuk prosakuje ven, uložit na chladnější místo a tuk ze sýra otřít a ošetřit solí.

Tělo sýra má nežádoucí trhliny

- Teplota během zrání byla příliš vysoká, což způsobilo roztažení vzduchu a následně trhliny, jak vzduch odcházel na povrch.
- Teplota uskladněného sýra je příliš nízká.
- Velké trhliny – sýr je napadený kvasinkami.

Textura sýrů je příliš suchá a tvrdá

- Příliš mnoho syřidla má za následek nadměrné vyloučení syrovátky a tím snížení vlhkosti.
- Sýřenina krájena na příliš malé kousky, důsledkem je také nadměrné vyloučení syrovátky.
- Sýr je příliš kyselý a dozrává rychle.
- Nízká vlhkost prostředí.
- Mléko s příliš malým množstvím tuku.

Tělo sýrů má nežádoucí díry nebo oka

- Kontaminace sýřeniny kvasinkami produkujícími oxid uhličitý v sýru.
- Časné duření sýrů (během 24 hodin) – kontaminace bakteriemi e-coli.
- Pozdní duření sýrů – Clostridiální kontaminace ze špatného ustájení a stravy zvířete.

Textura sýrů je příliš vlhká a měkká

- Málo syřidla, a tím příliš mnoho syrovátky v sýřenině.
- Sýřenina krájena na příliš velké kusy.
- Řezání sýřeniny příliš brzy nebo při nízké teplotě vede k nedostatečnému odvodu syrovátky ze sýřeniny.
- Sýřenina byla na počátku řezání příliš zahřátá, to způsobilo rychlé vyloučení syrovátky z povrchu řezu. Tato odvodněná vrstva je tuhá a brání dalšímu vylučování syrovátky ze středu sýřeniny.
- Nedostatečné lisování s ohledem na hmotnost a čas u tvrdých sýrů.
- Příliš vysoká okolní vlhkost.

Sýr má nízkou nebo žádnou tažnost – např. u korbáčků

- Kyselost není v rozmezí 5,2–4,8. Zkontrolujte pH, je-li příliš nízké (větší než 5,2), sýřeninu nechte zrát déle, pokud je příliš vysoké (nižší než 5,0), pak je třeba zkrátit dobu zrání sýřeniny a tento proces je již nevratný.

Struktura hotových sýrů je příliš pružná

- Použití příliš velkého množství syřidla.
- Přehřátí v průběhu tvorby sýra.
- Přílišná dávka chloridu vápenatého.
- Nedostatečné zrání vysokotučných tvrdých sýrů.

Sýr páchne po čpavku

- Měkké sýry – přílišná doba zrání. Přemnožení kvasinek.

Chuť sýra je příliš kyselá

- Příliš mnoho startovací kultury.
- Mléko se nechalo příliš dlouho předezrát před přidáním syřidla.
- Sýřenina zůstala po krájení dlouho v syrovátce.
- Nedostatečné vylisování má za následek přebytek syrovátky v sýru.
- Nedostatečné nebo příliš rychlé nasolení.

Chuť sýra je hořká, kyselá

- Nedostatečné množství soli v důsledku nadměrného okyselení, které dodá hořkou chuť.
- Stále aktivní syřidlo v sýru špatně štěpí bílkovinu za vzniku hořkých peptidů.
- Hořké peptidy dokáží vytvářet i bakterie (např. zvířata krmená siláží – pomáhá pasterace).

Chuť sýra je kvasící

- Špatná hygiena při výrobě.
- Těsná blízkost zdroje koncentrovaných kvasinek, např. pivo, víno nebo chleba.
- V průběhu stárnutí byla spodní strana sýra mokrá nebo příliš vlhká kvůli nesprávnému otáčení.

- Sýr zraje v teple, snížit teplotu na doporučenou nebo nižší.
- Nedostatečné nasolení.

Chuť je příliš mírná

- Nedostatečné stárnutí.
- Nedostatečné množství nebo aktivita startovací kultury.
- Nedostatečná doba zrání startovacích kultur.

Tělo sýrů má málo modré plísně

- Nedostatečný přístup vzduchu ke sporám plísně do dutin v těle sýra nebo jejich nedostatečné množství. Větrat, přirosit.
- Příliš nasolený sýr – nad 7% obsahu soli.
- Sýr obsahuje příliš vody a vytvořené dírkování se ucpává sesedáním sýra.

Modré plísni trvá dlouho nebo vůbec, než se vytvoří na povrchu sýra

- Vlhkost při zrání je příliš nízká, zvýšit.
- Vlhkost sýra uvnitř je příliš nízká – zahřívát kratší dobu či při nižší teplotě nebo řezat sýřeninu na větší díly.
- Prostředí kde se vyskytují sýry s kulturou *Penicillium Nalgiovensis*.

Tělo sýra je příliš tekuté

- Nadměrná vlhkost v sýru, sýřeninu je třeba nechat odkapávat delší dobu, než se dá do formy.
- Sýr je přezrálý.
- Vysoká vlhkost ve zrání – snížit.
- Vysoká teplota ve zrání – snížit.

Tělo sýra s bílou plísní je příliš pevné i po určité době stárnutí

- Vlhkost je příliš nízká, sýřenina byla řezána na malé kousky a oteklo hodně syrovátky.
- Krátká doba zrání.
- Plíseň *Penicillium candidum* je neaktivní.
- Nedostatečné nasolení.

Zralý sýr s bílou plísní má hořkou chuť

- Nadměrný růst *Penicillium candidum*.
- Nedostatečné nasolení
- Vysoká teplota zrání.

Receptury – technologie:

Jogurt

Mléko zahřejeme na 85 °C, odstavíme a necháme volně chladnout asi 30 minut nebo na 95 °C s výdrží 5 minut (Tím dochází ke sterilizaci mléka a k uvolnění syrovátkových bílkovin, které nám zvyšují sušinu výsledného jogurtu). Poté zchladíme na 43 – 45 °C a zaočkujeme jogurtovou kulturou (např. kultury řady **Lambda**). Popřípadě můžeme zaočkovat i dvěma lžičkami kvalitního živého jogurtu na 1 l mléka. Necháme kultivovat při 45 – 48 °C po dobu 5 - 6 hodin (V případě kultivace ze sušené kultury se doba pohybuje okolo 12 hodin a je dobré v

průběhu měřit pH. Jako hraniční hodnota se pohybuje pH okolo 4,5 nebo se řídíme chutí jogurtu. Příliš nízké pH je způsobeno velkým rozvinutím kyseliny mléčné, proto je nutné zchladit jogurt dříve, než se k zamýšlenému a vhodnému pH nebo chuti dopracujeme). Pak uložíme na 12 hodin do lednice, kde se pozastaví, až zastaví kysání a jogurt dále houstne.

Většina jogurtových kultur je doporučována použít jako mateční kultury, tzn. pro domácí a faremní použití doporučuji z čerstvě vyrobeného jogurtu odebrat do sterilní sklenice přibližně 2 lžíce (0,5-1%) na 1 litr pro zpracování další várky jogurtu. Toto lze opakovat přibližně 5x až do ztráty kondice očkovací dávky. Doba kultivace se může pohybovat v různém rozmezí, dle kondice mléka, očkovací dávky a také vámi požadované chuti jogurtu. Doba kultivace z matečního jogurtu ze sušených kultur se zkracuje zhruba na 3-4 hodiny. Pokud vyrábíme jogurt k distribuci, je možno ho plnit do obalů po očkovaní a nechat kultivovat přímo v obalech. Vyhneme se tomu, že se zákys potrhá, ztratí celistvost a trhliny se budou plnit syrovátkou. Při tomto způsobu výroby je však nutné mít průběh kultivace pod kontrolou a naučit se vhodně určit dobu potřebnou ke zchlazení.

Tvaroh

Měkký tvaroh:

Měkký tvaroh je mléčná bílkovina získaná zakysáním většinou odstředěného mléka smetanovou kulturou s malým přídatkem syřidla. Tvaroh je bílý, roztíratelný a jemně kyselé chuti.

Pasterované mléko zchladíme na 18 - 22°C, přidáme mezofilní kulturu (**ALPHA, BETA** nebo **OMEGA**). V případě pasterizace přidáme 2 – 3ml roztoku chloridu vápenatého na 10 litrů mléka. V polovině předpokládaného srážení tvarohu (10 hodinách) přidáme 0,1 – 0,2 ml syřidla na 10 litrů mléka. Zasyřené mléko se nechá srážet 18 – 20 hodin při teplotě 20°C. Poté tvaroh nakrájíme na hranoly asi 10 x 10cm, aby se syrovátka lépe oddělila. Po 20 minutách tvaroh přendáme do plachetky (opatrně) nebo vhodných košíčků, kde ho necháme zavěšený odkapávat. Když má potřebnou konzistenci, dáme tvaroh chladit (10°C). Po vychlazení uchováme ve vhodných nádobách.

Tvrký tvaroh:

Mléko zahřejeme na 28-30°C, přidáme mezofilní kultury (**ALPHA, BETA** nebo **OMEGA**). Zhruba po 20 hodinách tvaroh nakrájíme na 10 cm široké pláty. Necháme odpočívat asi hodinu. Poté ho opatrně rozmícháme a za stálého míchání dohříváme na 36 - 38°C. Po dosažení teploty necháme tvaroh v klidu, dokud nevystoupá na povrch nebo neklesne ke dnu. Odstraníme syrovátku, tvaroh přendáme do tvarožníku zalisujeme po dobu 30 minut. Pak tvaroh chladíme na 8 - 10°C. Konzistence má být tuhá, strouhatelná, jemně sladko-kyselá.

Farmářský čerstvý sýr

Čerstvý tvarohový měkký až polotvrký sýr. Na různých farmách se dělal v různých obměnách. Je možné ho míchat s bylinkami a kořením.

Mléko zahřejeme na 30°C a zaočkujeme 1-2% mezofilního startéru **nebo** mezofilními kulturami (**ALPHA, BETA, OMEGA** - dle předepsaného dávkování), důkladně promícháme a

necháme 30 minut v klidu zrát. Zásyříme tak, aby srážení bylo ukončeno za 50 minut při teplotě 30°C. Sýřeninu nakrájíme na 2cm kostky a s malými přestávkami pomalu mícháme. Při míchání dokrajujeme větší kousky sýřeniny. Krájení a míchání trvá 20 minut. Po této době přendáme sýřeninu do formiček a obracíme. Necháme odkapávat 12-24 hodin při teplotě 22°C. Vyndáme z formiček a sýry nasolíme na povrchu nebo v lázni. Sýr se uchovává při teplotě 8°C asi tři až pět dnů. Sýry se pro delší trvanlivost dají vakuovat nebo nakládat do nálevů.

Korbáčky

Mléko zahřejeme na 32°C a zaočkujeme mezofilní kulturou (**ALPHA, BETA** nebo **OMEGA**) i termofilní kulturou (**DELTA** nebo **LAMBDA**) a necháme 60 minut zrát. Sýříme při stejné teplotě tak, aby sýření bylo ukončeno do 60 minut. Krájíme na kostky o velikosti 2cm. Necháme 5 minut odpočinout a dosoušíme za občasného promíchání 15 minut tak, aby se nám sýřenina neslepovala a mohla se tak dobře odvádět syrovátka. Ke konci necháme sýřeninu sednout ke dnu a odčerpáme část syrovátky. Sýřeninu přendáme do forem a necháme odkapávat při 22°C zhruba 12 - 22 hodin, dokud není pH sýra okolo 5,2. Sýr poté nastrouháme na hrubém struhadle nebo rozkrájíme na malé kostičky. Připravíme si horkou vodu, která by měla mít po celou dobu tažení stabilních cca 70-80°C (teplota se odvíjí od pH sýra). Do vody vložíme cedník a přidáme zhruba hrst sýra. Chvilí necháme působit horkou vodu na sýr a pomocí vařečky sýr hněteme a překládáme. Když je sýr dostatečně měkký (neměl by se roztékat, aby se s ním dalo pracovat), sýr vezmeme do rukou, vytáhneme a přeložíme. Toto uděláme celkem třikrát (tím tvoříme vlasovou strukturu sýra a zvyšujeme tak sušinu sýra). Sýr vrátíme do vody, aby se znovu prohřál, a můžeme začít tahat provázky, které ihned vkládáme do studené vody. Následně sýry nasolujeme v solné lázni podle chuti. Obvykle stačí 3-5 minut v 16-20% solném roztoku při 10 °C. Následně si uděláme dva stejné dlouhé provázky, které v půlce ohneme. Ze vzniklých čtyř pramenů upleteme korbáček, který ukončíme obmotáním jednoho z pramenů okolo tří zbývajících a uděláme jednoduchý uzel.

Poznámka: Mezofilní kultura nám pomáhá v prokysání sýřeniny v pokojové teplotě tak, abychom mohli zpracovávat sýr druhý den. Následným vložením sýřeniny do horké vody mezofilní bakterie zahubíme. Naopak termofilní kultury tuto teplotu dokáží krátkodobě přežít a sýr následně může nadále kysat a dotvářet tak chuťovou stránku sýra.

Jadel

Výroba jadelu se nijak výrazně neliší od výroby korbáčků. Rozdíl je v tvarování sýřeniny a délce nasolování.

Z hrnce s horkou vodou netaháme tenké provázky jako u korbáčků, ale vytvoříme provaz o tloušťce palce v délce cca 45cm. Ten se následně zaplete a nasoluje v 16% solném nálevu zhruba dva dny a v tomto nálevu se může také uchovávat.

Americká mozzarella

Do 4 litrů plnotučného mléka vmícháme 1,5 lžičky kyseliny citronové, zředěné v 1 dl studené vody. Ideálně aby mělo mléko pH 5,0. Mléko zahřejeme na 32°C. Mléko se může začít mírně srážet. Vmícháme ½ lžičky syřidla zředěného 10 lžicemi studené vody. Přikryjeme a necháme 5 minut srážet. Pokud je sýřenina příliš měkká, necháme v klidu dalších 5 minut. Pokud ke srážení nedochází, bez míchání zvýšíme teplotu až na 38°C (např. ponořením nádoby do teplé vody). Nařežeme sýřeninu na centimetrové kostky a necháme 3 minuty v klidu.

Zahříváme pomalu na 40°C a jemně mícháme. Po dosažení teploty necháme opět 3 minuty v klidu. Pomocí děrované naběračky přendáme sýřeninu do cedníku, který vložíme do teplé vody. Sýřenina by měla jít hnětat.

Tažení sýru: Nalijeme do vhodné nádoby vodu ohřátou na 80°C. Do této vody dáváme 1–2 cm kousky sýřeniny a pomocí lžice je skládáme a hněteme přes sebe. Hmota by měla být dostatečně tažná a lesklá. Vyndáme ji z vody a několikrát přeložíme a roztahujeme. Pokud se začne trhat, vložíme zpět do horké vody. Když je hmota tažná jako karamel, vytvarujeme ji do tvaru koule nebo vytaháme tenké provázky na korbáčky. V tomto bodě je sýr hotový. Vložíme ho do nádoby s velmi studenou vodou. Po vychlazení přendáme všechny sýry do litru studené vody s přidavkem 3 lžic soli. Sýr je určen k rychlé spotřebě do 3 dnů.

Ricotta

Italský měkký syrovátkový sýr zrnité konzistence.

Ricotta z čerstvé syrovátky:

Syrovátku zahřejeme bez míchání na 75°C. Za stálého míchání zahříváme na 85–95°C. Na každý litr syrovátky přidáme 5–6 ml vinného octa (může být i běžný kvasný ocet) a energicky (ale ne příliš dlouho) vmícháme do syrovátky. Hladinu ustálíme. Pomalu se začínají tvořit malé vločky, které se shlukují do větších. Necháme 15 minut odpočívat a poté jemným sítkem ricottu přendáme do formiček.

Jack

Tento sýr je Americký originál, ale vychází zřejmě z předpisu, který donesli do Kalifornie Františkáni z Mexika. Tento sýr zraje poměrně rychle. Pokud zraje delší dobu, potírá se olejem. Sýr vyráběl komerčně David Jack. Někdy se mu také říká Monterey podle města v Mexiku.

Mléko zahřejeme na 30°C a přidáme mezofilní kulturu (**ALPHA** nebo **OMEGA**) + **malé množství jogurtové kultury**. Vše dobře zamícháme a necháme zrát 60 minut. Poté přidáme takové množství syřidla, aby sýření bylo ukončeno za 45 minut. Sýřeninu krájíme na velikost hrachu a necháme 5 minut odpočívat. Pomalu, během 30 minut dohříváme na 39°C a stále mícháme. Na této teplotě udržujeme kolem 15 minut a stále promícháváme. Sýřeninu necháme usadit na dno. Odebereme všechnu syrovátku a sýřeninu nadále 10 minut promícháváme. Sýřeninu nasolíme 2% soli a zamícháme a necháme 5 minut odpočinout. Sýřeninu přendáme do formy a zalisujeme tlakem asi 4kg na každé kilo sýřeniny. Lisujeme podle požadované tuhosti 6–8 hodin. Vylisovaný sýr nasolíme ještě na sucho a necháme 1–2 dny při pokojové teplotě oschnout. Necháme při 10–12 °C a 85% vlhkosti 2–6 týdnů zrát.

Halloumi

Halloumi (chalumi) je polotvrdý sýr z ostrova Kypr. Tradičně vyráběný z ovčího mléka s přidavkem malého množství kozího mléka. Jedná se o sýr připravovaný na grilu a díky výrobě z čerstvého mléka, bez přidávaných mlékárenských kultur, je jeho pH okolo 6.5 – sýr má díky tomu vysoký bod tání a na grilu se nemůže roztéci, jen změknout. Vyrábět se může taktéž z kravského mléka. Halloumi můžeme obalit v lístcích máty – ta působí jako konzervant a dodává sýru velmi zajímavou chuť.

Mléko zahřejeme na 30-32°C a přidáme takové množství syřidla, aby sýření bylo ukončeno za 30-40 minut. Nakrájíme na velikost vlašského ořechu a necháme 5 minut odpočinout. Během následujících 20-30 minut dohříváme na teplotu 38-40°C a na této teplotě za občasného promíchání udržujeme dalších 20-30 minut. Sýřeninu necháme po dobu 5 minut usadit na dno. Odčerpáme syrovátku a sýřeninu přendáme do plachetky, kterou dáme například mezi dvě prkénka a zatížíme, abychom vylisovali placku vysokou 2-3 cm. Tlak, kterým budeme lisovat, může být okolo 3 kg/1 kg sýřeniny.

Mezitím předem odebranou syrovátku vlijeme zpátky do hrnce a zahříváme na teplotu okolo 80°C.

Vylisovanou placku nakrájíme na kousky, které vložíme do horké syrovátky. Za občasného míchání a udržování při stejné teplotě necháme Halloumi v syrovátce tak dlouho, dokud jednotlivé kousky nevyplavou na povrch. Kousky Halloumi vyndáme a necháme chvíli vychladnout. Sýry nasolíme a obalíme mátou. Tradičně se kousek sýra velký jako dlaň ohne na polovinu a dovnitř se vloží máta.

Halloumi necháme vychladnout, aby se dobře rozložila sůl i máta v celém objemu sýra.

Sýr se může grilovat jak na zahradním grilu, tak i doma na pánvi, dokud nemá zlatavý povrch a je měkký v celém objemu. Halloumi díky nízkému pH vrže mezi zuby.