



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Technologie potravin III

doc. Ing. Vendula Pachlová, Ph.D.

Prof. Ing. František Buňka, Ph.D.

Strategický projekt UTB ve Zlíně, reg. č.
CZ.02.2.69/0.0/0.0/16_015/0002204



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

*„Tento výstup lze užít v souladu s licenčními podmínkami Creative Commons BY 4.0 International
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>).“*



VADY MLÉČNÝCH VÝROBKŮ

Mikroorganizmy v mléce

- Přítomnost mikroorganismů v mléce
 - Primární a sekundární kontaminace
- Faktory, které ovlivňují růst mikroorganismů
 - Dostupnost živin
 - Vodní aktivita
 - Teplota
 - Přítomnost kyslíku
 - Světlo (UV-záření)
 - pH

Mikroorganizmy v mléce

- Přirozené inhibitory
 - Laktoferin
 - Systém laktoperoxidázy
- Nižší efekt vykazují také
 - Lysozym
 - Immunoglobuliny
 - Systém folátů a vitamínu B₁₂

Mikroorganizmy v mléce

- Přirozené inhibitory
 - Laktoferin
 - Glykoprotein, antimikrobiální efekt prostřednictvím vazby železa
 - Inaktivace psychrotrofních mikroorganismů

Mikroorganizmy v mléce

- Přirozené inhibitory
 - Systém laktoperoxidázy
 - Termostabilní – úplná inaktivace při teplotě 80 °C po 2,5 s nebo 78 °C po 15 s (částečná inaktivace šetrnou pasterací)
 - Princip aktivity:
 - katalýza oxidace tiokyanátu a současné redukce peroxidu vodíku
 - akumulace vysoce reaktivního oxidačního činidla hypotiokyanátového iontu (OSCN^-), který oxidauje bakteriální enzymy (inhibice bakterií)
 - štěpení H_2O_2 za vzniku atomárního kyslíku (radikál)

Mikroorganizmy v mléce

- Mléko velmi vhodné prostředí pro růst mikroorganismů
 - Pro mikroorganizmy dostupné živiny
 - bílkoviny, tuk, sacharidy, vitaminy, minerální látky
 - pH blízké neutrální oblasti (syrové mléko pH 6,6)
 - Vysoká vodní aktivita

Mikroorganizmy v mléce

- Současně ale také prostředí pro rozvoj kontaminující mikroflóry
 - Technologicky nežádoucí mikroorganizmy
 - Ohrožení vlastností suroviny a výrobku
 - Možný vznik neakceptovatelných vad ve výrobku
 - Podmíněně patogenní mikroorganizmy
 - Patogenní mikroorganizmy
 - Ohrožení zdravotní nezávadnosti potravin

Mikroorganizmy v mléce

- Přítomnost patogenů v mléce a mléčných výrobcích
 - Konzumace nebo využití k technologickým účelům syrového nebo neadekvátně tepelně ošetřeného mléka
 - Riziko přenosu onemocnění alimentárního původu
 - salmonelóza, listerióza, hemolyticko-uremický syndrom (akutní selhání ledvin u dětí, *E. coli* O157:H7), otrava stafylokokovým enterotoxinem, kampylobakteriόza, brucelόza, tuberkulóza
 - virus klíšťové encefalitidy

Mikroorganismy v mléce

- Zdroje mikroorganismů
 - Vemeno dojnice
 - Dojící zařízení, zařízení pro přepravu, úchovu a zpracování mléka
 - Vzduch
 - Voda
 - Krmivo
 - Půda
 - Prostředí (farmy a mlékárny)
 - Lidský faktor

Mikroorganizmy v mléce

- Využívaná ošetření pro omezení nežádoucích změn ve výrobku
 - Pasterizace/sterilizace teplem, termizace
 - Pulzní elektrické pole
 - Ošetření vysokým tlakem
 - Fermentace
 - Ochrana biologickou cestou
 - Dehydratace
 - Zchlazení, zmrazení
 - Baktofugace
 - Chemoanabióza
 - Osmoanabióza

Vady způsobené kvasinkami a plísněmi

- Dobře rostou i za nízkého pH a relativně nízké vodní aktivity
- Ovocný nebo kvasnicový pach, možná produkce plynu
- Kysané mléčné výrobky, kondenzovaná mléka
- Obecně sýry
 - hnědé barevné skvrny u sýrů s plísní na povrchu, příp. s plísní v těstě

Vady způsobené kvasinkami a plísněmi



Mouldy cheese (2016). Dostupné z A good simple life: <http://www.agoodsimplelife.com/moldy-cheese>

Plesnivý smetanový krém (2017). Dostupné z Blesk.cz: <http://www.blesk.cz/clanek/zpravy-udalosti/486467/plesnivý-smetanový-krem-pro-deti-v-bille-retezec-vyrobek-preventivne-stahl.html>

Fruit yoghurt with mold. (2018). Dostupné z CanStockPhoto: <https://www.canstockphoto.com/fruit-yogurt-with-mold-5454043.html>

Blue/greenish mould on sour cream. (2018). Dostupné z Mostly Harmless Moulds: <http://skeena.net/blog/mould/>

Vady mléčných výrobků

- Tekuté mléko

Vada	Původce	Enzym	Produkt metabolismu
Hořkost	Psychrotrofní bakterie, <i>Bacillus</i>	Proteáza, peptidáza	Hořké peptidy
Žluklá chuť	Psychrotrofní bakterie	Lipáza	Volné mastné kyseliny
Ovocné aroma	Psychrotrofní bakterie	Esteráza	Etylestery

Vady mléčných výrobků

- Tekuté mléko

Vada	Původce	Enzym	Produkt metabolismu
Srážení	<i>Bacillus</i> spp.	Proteáza	Destabilizace kaseinu



Vady mléčných výrobků

- Tekuté mléko

Vada	Původce	Enzym	Produkt metabolismu
Kyselá chuť	Bakterie mléčného kvašení	Glykolitické enzymy	Kyselina mléčná, octová
Sladová chuť	Bakterie mléčného kvašení	Oxidáza	3-metylbutanal

Vady mléčných výrobků

- Tekuté mléko

Vada	Původce	Enzym	Produkt metabolismu
Táhlovitá konzistence	Bakterie mléčného kvašení	Polymeráza	Exopolysacharidy



Doyle, M. P. & Buchanan, R. L. ed. (2013). *Food Microbiology*. Washington, DC: American Society of Microbiology.

Cornell University. (2018). *Ropy defect in milk*. Dostupné z Youtube.com: <https://www.youtube.com/watch?v=gp8RiU2JgME>

Byers, B. (2014). *Viii*. Dostupné z FamilyFarmed: <http://goodfoodoneverytable.org/2014/08/05/first-person-fermenting-homemade-yogurt-made-easy/>

Vady mléčných výrobků

- Tekuté mléko – další vady
 - Vařivá příchuť
 - Nepravá karamelizace v důsledků vystavení vysokým teplotám s dlouhou expozicí
 - Příchuť způsobená tiolovými skupinami, které jsou uvolněny záhřevem z cysteinu
 - Sluneční příchuť
 - Změny tuku, bílkovin a některých látek ve vodě rozpustných (vit. B₂ a B₆) v důsledku UV záření
 - Skladování v temnu a v neprůhledných obalech

Vady mléčných výrobků

- Kondenzovaná mléka

Neslazená kondenzovaná mléka

– Nezbytná sterilace po výrobě z důvodu možného rozvoje spor

- *Bacillus* spp. – okyselení bez tvorby plynu tzv. „sladká koagulace“
- *Clostridium sporogenes* – bombáž, prasknutí plechovek

Vady mléčných výrobků

- Kondenzovaná mléka
 - „sladká koagulace“



Vady mléčných výrobků

- Kondenzovaná mléka

Slazená kondenzovaná

- dostatečně nízká vodní aktivita, která inhibuje klíčení spor
- není nutné tepelné ošetření po zahuštění

Vady mléčných výrobků

- Kondenzovaná mléka – vady nemikrobiálního původu
 - Špatná konzistence
 - Nízká viskozita nebo špatná krystalizace
 - Krystalky laktózy klesají na dno a s sebou strhávají část bílkovin – tvorba kompaktní usazeniny
 - Vysoká viskozita – výrobek zpastovatí

Vady mléčných výrobků

- Kondenzovaná mléka – vady nemikrobiálního původu
 - Písčitost, moučnatost
 - Tvorba velkých krystalů laktózy
 - Tmavnutí až hnědnutí
 - Dlouhé skladování
 - Maillardovy reakce

Vady mléčných výrobků

- Sušené výrobky
 - Hrudkovatění
 - Vyšší vlhkost (>5 %)
 - Bílkoviny ztrácí schopnost zůstat v suspenzi a výrobek se stává nerozpustným
 - Projevují se chuťové změny, vyvolané enzymatickými a oxidačními procesy
 - Plesnivění

Vady mléčných výrobků

- Sušené výrobky
 - Olejová nebo žluklá chuť
 - Vyšší vlhkost a teplota skladování, působení vzdušného kyslíku, světla, mikroorganismů a enzymů
 - Zhoršená rozpustnost
 - Denaturace bílkovin
 - Maillardovy reakce

Vady sýrů

- Velký sortiment výrobků
- Výrobní postup je většinou velmi složitý a nákladný
- Zrání sýrů často dlouhý a komplikovaný proces založený na mikrobiálních a biochemických změnách
- Při vzniku vad riziko
 - hospodářské ztráty
 - ztráty zájmu u spotřebitelů

Vady sýrů

- Pro omezení negativních dopadů nezbytné
 - Rozpoznat vadu včas
 - Provedení opatření v technologii pro omezení rozsahu vady v dané šarží ale i v šaržích následných

Příčiny vad sýrů

- Nevhodná nebo i méně vhodná jakost mléka
- Nedodržení nebo použití nesprávného technologického procesu
- Nevhodné teplotní a vlhkostní poměry během zrání a skladování ve zracím sklepe
- Nedostatečné ošetření sýrů v průběhu zrání
- Mikrobiální a jiná kontaminace
- Jiné: např. nedostatečně ostré nože harf – vznik sýrového prachu

Rozdělení vad sýrů

1. Vady vnějšího vzhledu

- Mechanické poškození
- Nežádoucí povrchová kontaminující mikroflóra
- Nesprávný tvar a forma
- Poškozený obal

Rozdělení vad sýrů

2. Vady vnitřní vzhledu

- Nepravidelná tvorba ok
- Praskliny a trhliny v těstě sýra
- Časné a pozdní duření
- Ořechovitá oka
- Vady v konzistenci
- Vady v barvě

Rozdělení vad sýrů

3. V chuti a vůni

- Méně výrazná chuť
- Necharakteristická chuť
- Cizí chuť (např. po sanitačních prostředcích)
- Štiplavost
- Hořkost
- Pálivost
- Zatuchlost

Rozdělení vad sýrů

4. Vady ve složení a označení výrobku

- Obsah sušiny
- Obsah tuku
- Obsah soli

- Problém v rámci klamání spotřebitele

Vady způsobené přítomnou mikroflórou

- Sýry

Vada	Původce	Produkt metabolismu
Otevřená struktura, praskliny	Heterofermentativní laktobacily	Oxid uhličitý
Žluknutí	Psychrotrofní mikroorganismy	Volné mastné kyseliny

Vady způsobené přítomnou mikroflórou

- Sýry

Vada	Původce	Produkt metabolismu
Brzké duření	Koliformní mikroorganismy, kvasinky	Oxid uhličitý, vodík



Doyle, M. P. & Buchanan, R. L. ed. (2013). *Food Microbiology*. Washington, DC: American Society of Microbiology.

D'Amico, DJ. (2014). Microbiological quality and safety issues in cheesemaking: Figure 1 „Early Blowing“ gas defect in cheese at dehooping. (2014).

Microbiol Spectrum 2(1): CM-0011-2012. doi: 10.1128/microbiolspec.CM-0011-2012. Dostupné z:

<https://www.asmscience.org/docserver/fulltext/microbiolspec/2/1/CM-0011-2012.pdf?expires=1599056236&id=id&accname=guest&checksum=830E1A3F30A9A12A1570B777A8259049>

Vady způsobené přítomnou mikroflórou

- Sýry

Vada	Původce	Produkt metabolismu
Pozdní duření	<i>Clostridium</i> spp.	Oxid uhličitý, vodík

- Způsobeno po několika týdnech zrání
- Fermentace laktátu na kyselinu máselnou, octovou, oxid uhličitý, vodík
 - cca 1 spora/ml mléka může způsobit tuto vadu
- Emmental, švýcarské typy sýrů, gouda, eidam
 - relativně vysoké pH, obsah vody a nízký obsah soli

Vady způsobené přítomnou mikroflórou

- Sýry

Vada	Původce	Produkt metabolismu
Pozdní duření	<i>Clostridium</i> spp.	Oxid uhličitý, vodík



Doyle, M. P. & Buchanan, R. L. ed. (2013). *Food Microbiology*. Washington, DC: American Society of Microbiology.

Drouin, P., Lafrenière, C. (2018). Clostridial Spores in Animal Feeds and Milk: Figure 7. Example of late blowing defect following gas production. *Milk Production – An Up-to-Date Overview of Animal Nutrition, Management and Health*. DOI: 10.5772/50775. Dostupné z <https://www.intechopen.com/books/milk-production-an-up-to-date-overview-of-animal-nutrition-management-and-health/clostridial-spores-in-animal-feeds-and-milk>

Klijn, N, Nieuwnhof, F. F. J., Hoolwerf, J. D., van der Waals, C. B., & Weerkamp, A. H. (1995). Identification of *Clostridium tyrobutyricum* as the Causative Agent of Late Blowing in Cheese by Species-Specific PCR Amplification: Late blowing. *Applied and Environmental Microbiology*, 61,8, 2919-2924.

Vyhovující vs. nevyhovující výrobek



Vady způsobené přítomnou mikroflórou

- Sýry

Vada	Původce	Produkt metabolismu
Ovocná vůně	Bakterie mléčného kvašení	etylester
Bíle krystalky na povrchu	<i>Lactobacillus</i> spp.	D-laktát
Růžové odbarvení	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	Vysoký redox potenciál

Vady způsobené přítomnou mikroflórou

- Povrchové plesnivění sýrů
 - Špatné ošetření povrchu sýrů
 - Kontaminace zracích sklepů a jejich větrání
 - Kontaminace během úpravy sýrů



Kopáček, J. (2013). *Vady sýrů a faktory, které je ovlivňují*. Dostupné z Lactos Collection: <http://laktoscollection.cz/view.php?navez=vady-syru-a-factory-ktere-je-ovlivnuji&cislocclanku=2013120025>

Čerstvě strouhaný přírodní sýr s plísní. (2015). Dostupné z Potraviny na pranýři: <http://www.potravinynapranryi.cz/Detail.aspx?id=3448&lang=cs&design=default&archive=actual&listtype=tiles>

Seriously mild coloured cheddar with mold. (2017). Dostupné z Potraviny na pranýři: <http://www.potravinynapranryi.cz/Detail.aspx?id=15083&lang=cs&design=default&archive=actual&listtype=tiles>

Plesnivění uvnitř hmoty



Nejčastější vady sýrů

Čerstvé sýry

- Nedostatečné prokysání/prázdná chuť
 - Nízká aktivita smetanové kultury
 - Nevhodná mikrobiologická jakost mléka
 - Nízká teplota v sýrárně
- Droživé těsto
 - Silné prokysání sýřeniny (vysoká teplota v sýrárně)

Nejčastější vady sýrů

Čerstvé sýry

- Netypická chuť
 - Špatná pasterace mléka
 - Sekundární kontaminace z výrobního zařízení, během zrání
- Nadouvání sýrů
 - Kontaminace kvasinkami nebo koliformními mikroorganismy

Nejčastější vady sýrů

Čerstvé sýry

- Nadouvání sýrů – čerstvý kozí sýr



Nejčastější vady sýrů

Sýry s mazem na povrchu

- Bílá mazovitost
 - Porost *Geotrichium candidum* na povrchu vytvoří peptonizační činností bílý maz a sýr potom nedozraje (zamezení aktivity mazové kultury)
 - Příliš nízká teplota během výroby, solení a zrání
- Předčasné roztékání těsta
 - Vysoká teplota během zrání
 - Slabé solení
 - Špatné odkapání syrovátky

Nejčastější vady sýrů

Sýry s plísní na povrchu

- Rychlé roztékání těsta
 - Kontaminace sýrů peptonizujícími bakteriemi
 - Nedostatečné odkapání sýrů – intenzivnější zrání
- Mazovitost povrchu
 - Potlačení ušlechtilé plísně kontaminující mikroflórou
- Černání povrchu
 - Sekundární kontaminace ve zracím sklepe plísněmi rodu *Mucor* a *Rhizopus*

Nejčastější vady sýrů

Sýry s plísní v těstě

- Nedostatečné prokvétání sýrů ušlechtilou plísní
 - Nedostatek kyslíku – nedostatečné propíchávání (tzv. pikýrování) těst v průběhu zrání
 - Slité těsto s nedostatečným počtem kaveren
- Příliš rychlý růst plísně
 - Nevhodné podmínky pro růst plísně
 - Obvykle doprovázen nečistou chutí

Nejčastější vady sýrů

Sýry s plísní v těstě

- Nečistá až zatuchlá chuť
 - Kontaminace povrchu nežádoucími náletovými mikroorganismy
- Bílý až šedý maz
 - Kontaminace mazovitými mikroorganismy
 - Tvorba mazu podpořena příliš nízkou teplotou a přesolením sýrů

Nejčastější vady sýrů

Sýry polotvrdé a tvrdé

- Slepý sýr
 - Absence žádoucích sýrových ok (např. sýry ementálského typu)
 - Nízká aktivita bakterií propionového kvašení
 - Vysoká kyselost
 - Slabá tvorba kyseliny mléčné (substrát pro tvorbu CO₂)

Nejčastější vady sýrů

Sýry polotvrdé a tvrdé

- Hnidovitost neboli síťovistost
 - Namísto velkých dutin mnoho drobných dírek
 - Doprovodný projev špatnou chutí a zápachem
 - Původci koliformní bakterie



Nejčastější vady sýrů

Sýry polotvrdé a tvrdé

- Rezavě zbarvené skvrny v těstě
 - Kontaminace *Propionibacterium*, které produkuje pigmenty např. *Prop. rubrum* nebo *Prop. thoenii*
- Vysoká tuhost
 - Vysoká sušina sýrů
 - Lze řešit nižším solením pro zlepšení konzistence

Nejčastější vady sýrů

Sýry polotvrdé a tvrdé

- Hořknutí
 - Nevhodné syřidlo (např. pepsinové typy) či koagulační činidlo
 - Velké množství nežádoucích peptonizačních bakterií (*Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*)
- Nekysající sýry
 - Mléko nemá dobrou kvasnost (RIL)
 - Doprovodné projevy: hahořklá, pálivá až hnilobná chuť, vadná struktura a konzistence

Nejčastější vady sýrů

Sýry polotvrdé a tvrdé

- Tvorba mazu
 - Solení sýrů při nízké kyselosti – zastavení kysání
 - Sýry prokysávají až během zrání, probíhá synereze, povrch vlhne a tvoří se řídký maz
- Trhliny v kůře, poškozený povrch
 - Deformace zalisovanými plachetkami a syrníky – nerovný povrch může v průběhu zrání prasknout
 - Nevhodná manipulace při obracení sýrů

Nejčastější vady sýrů

Sýry polotvrdé a tvrdé

- Suché, krátké a vlnité trhlinky na povrchu
 - Příliš dlouhé dosoušení a vysoká teplota dohřívání
 - Vysoká kyselost sýra
 - Ponechání sýrů bez plachetek, vytvoření sklovitého povrchu a následně trhlinek

Nejčastější vady sýrů

Sýry polotvrdé a tvrdé

- Syrovátková hnízda
 - Uzavření syrovátky v sýru
 - Syrovátka může začít kvasit, změknutí a následné praskání – tvorba drobných dutinek
 - Podobná vada vzhledu vzniká také prochlazenutím nebo oschnutím sýrového zrna, příp. nedostatečným lisováním



Netypické děrování

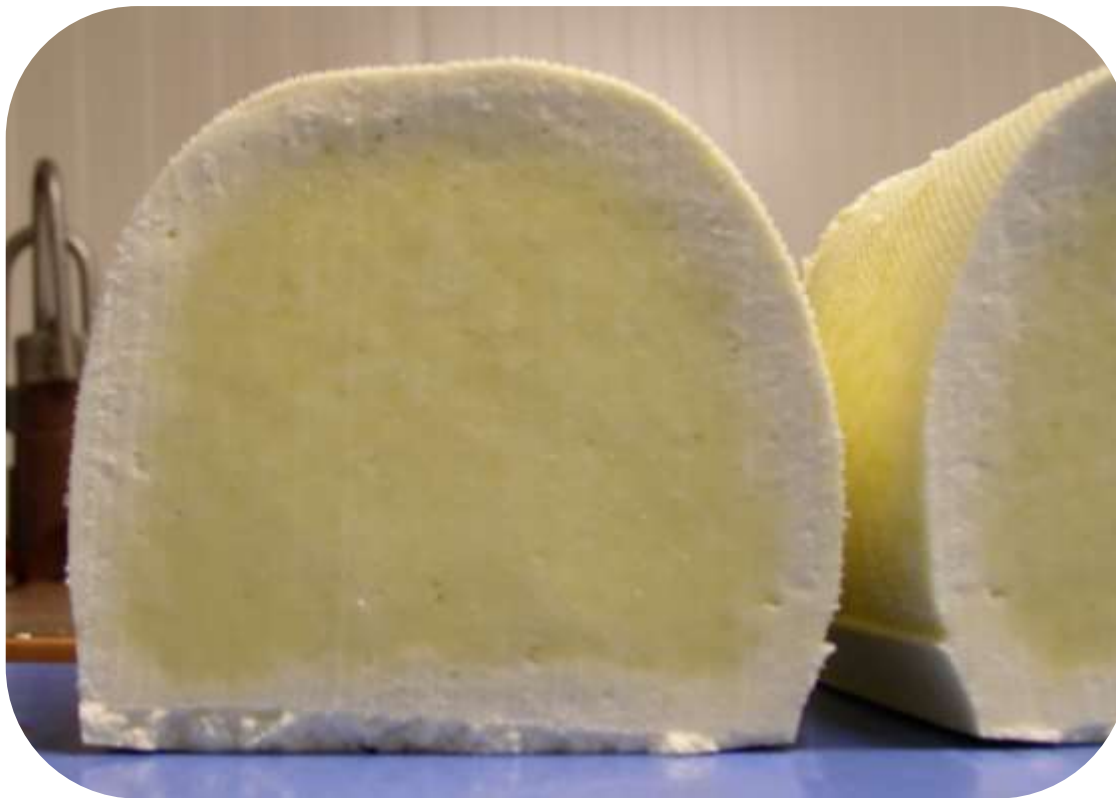


Nejčastější vady sýrů

Sýry polotvrdé a tvrdé

- Vady barvy
 - Odlišná barva mezi sýry vyrobenými v létě (zelené krmení dojníc – výraznější žlutější barva) a v zimě (světlejší)
 - Sýry z mléka o vyšší kyselosti jsou výrazněji světlejší
 - Sýry na řezu dvojbarevné
 - může být způsobeno špatným solením
 - předčasným vyskladněním sýrů s nedokončeným zráním - nerovnoměrně rozptýlená sůl v sýrové hmotě (solný prstenec)

Solný prstenec



SÝRY A EVROPSKÉ ZNAČKY KVALITY

Evropské značky kvality potravin

- informace pro kupující a spotřebitele o vlastnostech vybraných potravin
- ochrana názvů a údajů, které představují přidanou hodnotu vyplívající z
 - metod hospodaření nebo zpracování
 - místa jejich produkce či uvádění na trh



Evropské značky kvality potravin



Evropské značky kvality potravin

Chráněné označení původu (CHOP/PDO)

- **P**rotected **D**esignation of **O**origin
- označení výjimečného zemědělského produktu nebo potraviny z daného regionu či místa



NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 1151/2012 ze dne 21. listopadu 2012 o režimech jakosti zemědělských produktů a potravin. In.: Úřední věstník Evropské unie L 343/1 ze dne 14.12.2012. Lucemburk: Úřad pro úřední tisky Evropských společenství

Chráněné označení původu (CHOP). (2009-2018). Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/znacky-kvality-potravin/chanene-oznaceni-puvodu/>

Aims of EU quality schemes: Geographical indications. (2018). Dostupné z <https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/food-safety-and-quality/certification/quality-labels/quality-schemes-explained>

Evropské značky kvality potravin

Chráněné označení původu

- jakost nebo vlastnosti produktu jsou dány zvláštním zeměpisným prostředím
 - charakteristické přírodní a lidské faktory
 - výroba, zpracování a příprava produktu probíhá ve vymezené oblasti



NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 1151/2012 ze dne 21. listopadu 2012 o režimech jakosti zemědělských produktů a potravin. In.: Úřední věstník Evropské unie L 343/1 ze dne 14.12.2012. Lucemburk: Úřad pro úřední tisky Evropských společenství

Chráněné označení původu (CHOP). (2009-2018). Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/znacky-kvality-potravin/chranene-oznaceni-puvodu/>

Aims of EU quality schemes: Geographical indications. (2018). Dostupné z <https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/food-safety-and-quality/certification/quality-labels/quality-schemes-explained>

Evropské značky kvality potravin

Příklady chráněného označení původu

- ČR: prozatím nemá zástupce
- Řecko: 21 evidovaných sýrů
 - např. Feta, Kasseri, Manouri, ...



Zemědělství a rozvoj venkova (2018). Dostupné z <http://ec.europa.eu/agriculture/quality/door/list.html>

Feta PDO (container). (2016). Načteno z: <http://piteszafirakis.gr/en/product/cheese-products/feta-pdo-container>

Kasseri P.D.O. (2018). Načteno z: https://www.kolios.gr/en/our_products/kasseri-pdo/

Igourmet Greek Manouri Cheese DOP. (1996-2018). Načteno z: <https://www.amazon.com/igourmet-Manouri-7-5-ounce/dp/B0075AKP3U>

Evropské značky kvality potravin

Příklady chráněného označení původu

- Itálie: 50 evidovaných sýrů
 - např. Parmigiano Reggiano, Grana Padano, Gorgonzola, Mozzarella di Bufala Campana, Pecorino Romano



Zemědělství a rozvoj venkova (2018). Dostupné z <http://ec.europa.eu/agriculture/quality/door/list.html>

Grana Padano. (2018). Načteno z: <https://www.amazon.com/Grana-Padano-Wheel-avg-weight/dp/B002EDITQ8>

Pecorino Romano (Nero) – Pecorino Romano D.O.P. (2018). Načteno z: <http://www.formaggilacesa.it/modules.php?modulo=products&file=tm&id=12>

Gorgonzola Cheese. (2018). Načteno z: <https://www.deliciousitaly.com/lombardia-food-wine/gorgonzola-cheese>

Mozzarella di Bufala Campana (2018). Načteno z: <https://www.latramontina.com/e-shop/latticini-di-bufala/mozzarella-di-bufala-campana-500g/>

Evropské značky kvality potravin

Příklady chráněného označení původu

- Francie: 45 evidovaných sýrů
 - např. Roquefort, Camembert de Normandie, Comté, Pont-l'Évêque



Zemědělství a rozvoj venkova (2018). Dostupné z <http://ec.europa.eu/agriculture/quality/door/list.html>

Roquefort PDO. (2018). Načteno z: <https://www.fauchon.com/en/roquefort-pdo/>

Le Camembert de Normandie AOP. (2018). Načteno z: <https://www.graindorge.fr/le-camembert-aop/>

Comte AOC Extra Old Aged. (2018). Načteno z: <https://savoryfood.net/product/fr-comte-gruyere-5-lb-extra-old-aged-15-months-rivoire-jacquemin-from-france/>

Bouroullec, H. (photographe). (2018). Pont Leveque. Načteno z: <http://www.helenebouroullec.com/albums/photographie-culinaire/content/isigny-ste-mere-pont-leveque/>

Evropské značky kvality potravin

Chráněné zeměpisné označení (CHZO/PGI)

- **Protected Geographical Indication**
- označení výjimečného zemědělského produktu nebo potraviny z daného regionu či místa



Evropské značky kvality potravin

Chráněné zeměpisné označení

- CHOP vs. CHZO
 - u CHZO stačí, aby pouze některá část výroby proběhla ve vymezeném území (regionu, určitého místa nebo ve výjimečných případech země)
 - za podmínky, že produkt má určitou kvalitu, pověst nebo jiné vlastnosti dané zeměpisným původem



vs.



NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 1151/2012 ze dne 21. listopadu 2012 o režimech jakosti zemědělských produktů a potravin. In.: Úřední věstník Evropské unie L 343/1 ze dne 14.12.2012. Lucemburk: Úřad pro úřední tisky Evropských společenství

Chráněná zeměpisná označení. (2009-2018). Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/znacky-kvality-potravin/chanena-zemepisna-oznaceni/>

Chráněné označením původu (CHOP). (2009-2018). Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/znacky-kvality-potravin/chanene-oznaceni-puvodu/>

Aims of EU quality schemes. (2018). Dostupné z <https://ec.europa.eu/agriculture/quality/>

Evropské značky kvality potravin

Příklady chráněného zeměpisného označení

- ČR: 3 evidované sýry
 - Jihočeská Niva, Zlatá Niva, Olomoucké tvarůžky



Zemědělství a rozvoj venkova (2018). Dostupné z <http://ec.europa.eu/agriculture/quality/door/list.html>

Jihočeská niva 50% bochník cca 2,5 kg. (2018). Načteno z: <http://eshopmadeta.cz/produkt-14110>

Jihočeská Zlatá niva 60% bochník cca 2,5 kg. (2018). Načteno z: <http://eshopmadeta.cz/produkt-14111>

Olomoucké tvarůžky Malé 100 g. (2018). Načteno z: https://sortiment.tvaruzky.cz/Olomoucke-tvaruzky/Olomoucke-tvaruzky-Male-100g-_d444489_10786.aspx



Evropské značky kvality potravin

Příklady chráněného zeměpisného označení

- Slovensko: 8 evidovaných sýrů
 - Oravský korbáčik, Zázrivský korbáčik, Zázrivské vojky, Slovenská bryndza



Zemědělství a rozvoj venkova (2018). Dostupné z <http://ec.europa.eu/agriculture/quality/door/list.html>

Zázrivský korbáčik. (2018). Načteno z: <http://www.zazrivskykorbacik.sk/>

Slovenská bryndza. (2018). Načteno z: <https://177406.myshoptet.com/syrove-vyrobky-od-nasich-partneru/slovenska-bryndza-1-kg/>

Evropské značky kvality potravin

Příklady chráněného zeměpisného označení

- Slovensko: 8 evidovaných sýrů
 - Slovenský oštiepok, Slovenská parenica, Tekovský salámový syr Klenovický syrec



Zemědělství a rozvoj venkova (2018). Dostupné z <http://ec.europa.eu/agriculture/quality/door/list.html>

Parenica. (2018). Načteno z: <https://refresher.cz/49211-Najvzacnejsie-potraviny-zo-Slovenska-Podmienkou-je-specialna-receptura-domaca-vyroba-a-kvalitne-suroviny>

Recepty - oštiepek. (2018). Načteno z: <https://www.labuznik.cz/ingredience/ostepek/>

Evropské značky kvality potravin



Příklady chráněného zeměpisného označení

- Nizozemsko: 3 evidované sýry
 - Gouda Holland, Edam Holland, Hollandse geitenkaas



Zemědělství a rozvoj venkova (2018). Dostupné z <http://ec.europa.eu/agriculture/quality/door/list.html>

Graham, T. (2018). Cheese Shop in Gouda, Holland. Načteno z: <https://www.gettyimages.fi/detail/news-photo/shelves-of-cheese-wheels-and-woman-cutting-cheese-wedge-at-news-photo/598748408#/shelves-of-cheese-wheels-and-woman-cutting-cheese-wedge-at-cheese-t-picture-id598748408>

Hollandse Geitenkaas - mild. (2018). Načteno z: <https://hollandsegeitenkaas.nl/hollandse-geitenkaas/>

Evropské značky kvality potravin

Zaručená tradiční specialita (ZTS/TSG)

- **T**raditional **S**pecialities **G**uaranteed
- Produkce potravin tradičními metodami více než 30 let
- Výroba nebo příprava není vázána na zeměpisnou oblast
- Mohou se vyrábět kdekoliv za podmínky splnění parametrů výroby
- Možnost výroby různými výrobci
 - v jiném kraji ale i v jiné členské zemi



NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 1151/2012 ze dne 21. listopadu 2012 o režimech jakosti zemědělských produktů a potravin. In.:

Úřední věstník Evropské unie L 343/1 ze dne 14.12.2012. Lucemburk: Úřad pro úřední tisky Evropských společenství

Zaručené tradiční speciality. (2009-2018). Dostupné na: <http://eagri.cz/public/web/mze/potravin/znacky-kvality-potravin/zarucene-tradicni-speciality/>

Evropské značky kvality potravin

Příklady zaručené tradiční speciality (ZTS/TSG)

- Slovensko
 - Ovčí hrudkový syr – salašnícky
 - Ovčí salašnícky údený syr
- Itálie
 - Mozzarella



Zemědělství a rozvoj venkova (2018). Dostupné z <http://ec.europa.eu/agriculture/quality/door/list.html>

Ovčí hrudkový sýr – salašnícky. (2018). Načteno z: <http://www.qualigeo.eu/en/prodotto-qualigeo/ovci-hrudkovy-syr-salasnicky-stg/>

Mozzarella. (2018). Načteno z: <http://edengourmet.com/shop/cheese/unsalted-mozzarella-cheese/>

VYUŽITÍ SYROVÁTKOVÝCH BÍLKOVIN

Využití syrovátky

- Vedlejší produkt při výrobě sýrů
- Kyselé nebo enzymatické srážení kaseinů
- Přirozeně obsahuje zákysové mikroorganismy
 - Nutnost poměrně rychlého zpracování
- Vysoké výživové hodnoty
 - Krmné účely
 - Hnojivo
 - Potravinářské účely – menší část
 - Zahuštění
 - Sušení

Využití syrovátky

- Hlavní problémy
 - Vysoký obsah vody
 - Nízká cena
- Ekonomicky výhodné zpracování pouze vysokého množství

Využití syrovátky

- Vysoká biologická hodnota syrovátky
 - Syrovátkové bílkoviny
 - O 15 % vyšší než vaječné bílkoviny
 - O 30 % vyšší než masné bílkoviny
 - O 35 % vyšší než sójové bílkoviny
 - O 40 % samotné kaseinové bílkoviny

Využití syrovátky

- Vysoký obsah esenciálních a větvených aminokyselin
 - Leucin, izoleucin a valin (potřebné pro vývoj svalů)
- Vysoký obsah sirných aminokyselin
 - Cystein – prekurzor pro tvorbu glutation a dalších sloučenin s antikarcinogenními účinky

Využití syrovátky

- Syrovátkové bílkoviny
 - β -laktoglobulin
 - α -laktalbumin
 - Immunoglobuliny
 - Laktoferin
 - Glykomakropeptidy
- Nejvyšší obsah v syrovátce z ovčího mléka (10,8 g/l)
 - Přibližně dvojnásobný obsah ve srovnání s kravským nebo kozím mlékem

Syrovátkových bílkovin v mléce

Složení syrovátkových bílkovin v % z celkových syrovátkových bílkovin			
Syrovátkové bílkoviny	Kravske mléko	Kozí mléko	Ovčí mléko
Imunoglobuliny	15,0	11,5	20,5
Sérový albumin/laktoferin	9,5	12,8	8,1
β -laktoglobulin	59,3	54,2	61,1
α -laktoalbumin	16,2	21,4	10,8
Koncentrace syrovátkových bílkovin v g/l			
Imunoglobuliny	0,97	0,71	2,15
Sérový albumin/laktoferin	0,61	0,79	0,87
β -laktoglobulin	3,83	3,33	6,58
α -laktoalbumin	1,05	1,31	1,16

Syrovátkové bílkoviny

- Tepelně labilní
 - Při teplotě nad 60 °C reverzibilní denaturace
 - Při teplotě 70-90 °C ireverzibilní denaturace
- Sušina sladké syrovátky je přibližně 6,5 %
 - Po přidavku vody během dohřívání přibližně 5 %

Syrovátkové bílkoviny

- Obsah laktózy nižší u kyselé syrovátky ve srovnání se sladkou
- Obsah popelovin závislý na
 - Sezóně
 - Způsobu solení
 - Způsobu prokysání sýrů (ve výrobníku nebo při lisování)

Složení syrovátek z výroby různých sýrů

Složení syrovátky	Sladká syrovátka		Kyselá syrovátka
	Ementálský sýr	Eidamský sýr	Tvaroh
Sušina v %	6,40-6,60	7,02-7,20	5,4-6,0
Kyselost v °SH	8,0-9,0	7,5-8,5	12,0-16,0
Kyselost v pH	6,1	6,3	4,5
Celkové bílkoviny v %	0,65-0,79	0,66-0,80	0,50-0,54
Celkový dusík v mg/g	1,30-1,35	1,30-1,35	1,19-1,22
Neproteinový dusík v mg/g	0,32	0,33	0,34
Tuk v %	0,30-0,40	0,35-0,45	-
Laktóza v %	4,50-4,70	4,80-5,0	3,8-4,2
Popel v %	0,48-0,60	0,55-0,59	0,58-0,60
Vápník v %	0,030-0,035	0,040-0,045	0,10-0,14

Možnosti úpravy syrovátky

- Teoreticky možné mnoha různými způsoby
- Koncentrace syrovátky z výroby a její svoz do zpracovatelského podniku
 - Možnost využití moderních metod separace
 - Efektivnější využití všech složek

Použití syrovátky na krmné účely

- Využití v tekuté nebo v práškové podobě
- Krmení hospodářských zvířat
 - Nejčastěji prasat a krav
 - Zvýšení dojivosti
 - Zvýšení obsahu tuku o 0,05 %
 - Zvýšení obsahu bílkovin o 0,13 %

Použití syrovátky na krmné účely

- Využití v tekuté nebo v práškové podobě
- Krmení hospodářských zvířat
 - Ekonomické důvody
 - 40 litrů tekuté syrovátky nahradí 1 kg pevného krmiva
 - Nejčastější podávání na místo vody
 - Možnost využití i zahuštěné nebo sušené syrovátky s
přídavkem dalších příměsí (melasa, sušené brambory,
sója)

Použití syrovátky v potravinářství

- Využití v různé formě
 - Zahuštěná
 - Krystalická
 - Sušený permeát
 - Laktóza – v praxi problematické využití
- Bílkovinné frakce syrovátky lepší uplatnění než sušená syrovátka
 - Využití např. jako přídavek do sýrů nebo funkční přípravek

Použití syrovátky v potravinářství

Výrobky na bázi syrovátkových bílkovin

- Získaných ultrafiltrací
 - Fortifikace tvarohu
 - Při výrobě měkkých sýrů
 - V pekárenství
 - Do cukrovinek
 - Sušení

Použití syrovátky v potravinářství

Výrobky na bázi syrovátkových bílkovin

- Získaných teplem
 - Syrovátkové sýry a sýrové speciality
 - Pro zvýšení výtěžnosti při výrobě sýrů
 - Kysané mléčné nápoje



Šnirc, J., Golian, J., Herian, K., Buňka, F., Buňková, L., & Čanigová, M. (2016). *Mlieko a mliečne výrobky*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita

Siso, M. G. (1996). The biotechnological utilization of cheese whey: a review. *Biore-source Technology*, 57(1), 1-11.

Sýr ricotta: Málo kalorií, ale spousta chuti. (2019). Načteno z: <https://www.prostreno.cz/dobroty-do-spize-a-lednickych/clanky/30219/Syr-ricotta-Malo-kalorii-ale-spousta-chuti>

Madeta Fitness Mango syrovátkový nápoj 450g. (2014). Načteno z: <https://nakupdomurychnovsko.webnode.cz/products/madeta-fitness-mango-syrovatkovy-napoj-450g/>

Použití syrovátky v potravinářství

Výrobky ze syrovátky

- Z naturální syrovátky - zahuštěné
 - V pekárenství
 - Při výrobě cukrovinek
 - Do tavených sýrů
 - Do zmrzliny

Použití syrovátky v potravinářství

Výrobky ze syrovátky

- Z naturální syrovátky - sušené
 - Krémy
 - Pomazánky
 - Zmrzliny
- Z naturální syrovátky - kapalné
 - Nápoje
 - Dezerty
 - Syrovátkové máslo

Použití syrovátky v potravinářství

Výrobky ze syrovátky

- Z demineralizované syrovátky - zahuštěné
 - Pekárenství
 - Při výrobě cukrovinek
 - Tavené sýry
 - Zmrzliny
- Z demineralizované syrovátky - sušené
 - Krémy a pomazánky
 - Zmrzliny

Použití syrovátky v potravinářství

Výrobky ze syrovátky

- Z deproteinizované syrovátky
 - Etanol
 - Polysacharidy (xantan)
 - Biomasa (kvasinky)
 - Laktóza a její deriváty
 - Organické sloučeniny

Upravené druhy syrovátky

Sušená syrovátka

- Nejrozšířenější způsob úchovy syrovátky
- Většinou použití na krmné účely
- V případě demineralizace využití v potravinářství
- Před sušením je potřeba
 - Syrovátku zbavit syrového prachu z výroby sýrů
 - Odstředit tuk
 - Pasterovat

Upravené druhy syrovátky

Demineralizovaná syrovátka

- Syrovátka obsahuje poměrně velké množství minerálních solí
 - Nepříznivý vliv na chuť
 - Řešení: demineralizace
- Využití fyzikálních metod
 - Gelová filtrace
 - Iontoměniče
 - Elektrodialýza
 - Nanofiltrace
- Další úprava zahuštěním nebo sušením

Upravené druhy syrovátky

Tepelně denaturované syrovátkové bílkoviny

- Srážení syrovátkových bílkovin při zahřevu nad 80 °C
- Podobně se vyrábí i ricotta nebo ovčí žinčica
- Srážení převážně laktalbuminu – může být až zrnitý
- Využití: přídavek do potravin jako náhrada mléka

Upravené druhy syrovátky

Koncentráty syrovátkových bílkovin (WPC)

- V současnosti získávání šetrnějším způsobem než tepelnou denaturací
- Využití membránových technik
- Vznik koncentrátu (retentát), který nepřešel přes membránu
- V závislosti na použité membráně je možné získat WPC s obsahem sušiny 35 – 80 °C

Upravené druhy syrovátky

Izoláty syrovátkových bílkovin (WPI)

- Čistější forma koncentráту syrovátkových bílkovin (WPC)
- Podíl bílkovin v sušině přibližně 90 %



Onwulata, I., Huth, C. P. J. (2008). *Whey Processing, Functionality and Health Benefits*. Ames: Wiley-Blackwell

Šnirc, J., Golian, J., Herian, K., Buňka, F., Buňková, L., & Čanigová, M. (2016). *Mlieko a mliečne výrobky*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita

Protein 100% Whey Isolate - Scitec Nutrition. (2020). Načteno z: <https://gymbeam.cz/12-protein-100-whey-isolate-20-kg.html>

Upravené druhy syrovátky

Syrovátkový permeát

- Deproteinovaná syrovátka
- Tekutina, která během ultrafiltračních metod přejde přes membránu
- Voda, laktóza a rozpustné látky
- Složení závisí na velikosti pórů membrány
- Zdroj laktózy pro fermentační účely nebo jako krmivo

Upravené druhy syrovátky

Laktóza

- Podstatná část sušiny syrovátky
- Redukující sacharid
 - Při tepelném ošetření reaguje s aminoskupinami bílkovin za vzniku hnědých barviv – melanoidů
 - Při vyšších teplotách vzniká hnědý laktokaramel
- Technologický problém z důvodu vysoké hydroskopie
- Problematické efektivní oddělení
- Nejčastěji se využívá krystalizace laktózy
 - Po ultrafiltraci se permeát nechá vykrystalizovat
 - Získání poměrně čisté formy laktózy

Upravené druhy syrovátky

Laktóзовé sirupy a sladidla

- Se zvýšením výroby koncentrátů syrovátkových bílkovin roste i výroba laktóзовého permeátu
- Glukózo-galaktóзовé sirupy
- Laktóзовé deriváty
 - Laktolóza
 - Laktitol
 - Tagatóza
 - Sfingomyelin
 - Osteopontin

Technologie zpracování syrovátky

Fermentace syrovátky

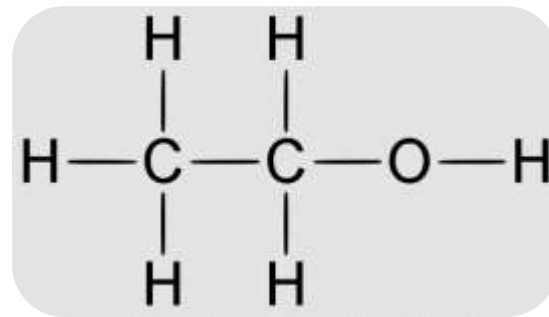
- Syrovátka s obsahem laktózy 4,5 % vynikající zdrojem pro bakterie a kvasinky (fermentační pochody)
- Využití např. při výrobě
 - Alkoholu
 - Kyseliny mléčné
 - Kyseliny propionové
- Po rozštěpení laktózy na monosacharidy
 - Výroba bioplynu
 - Výroba Organických kyselin
 - Výroba Vitaminů
 - Výroba Ochucujících látek
 - Výroba nápojů

Technologie zpracování syrovátky

Fermentace syrovátky

- Výroba alkoholu

- Anaerobní fermentace kvasinkami a bakteriemi po zahuštění na 16 – 18 % sušiny
- pH 4,0 – 4,5 a teplota 30 °C
- Z 1 tuny laktózy 680 l etanolu o koncentraci 86 – 94 %
- Podobně se ze syrovátky mohou vyrábět i fermentované nápoje



Zafar, S., Owais, M. (2006). Ethanol production from crude whey by *Kluyveromyces marxianus*. *Biochemical engineering journal*, 27(3), 295-298.

Šnirc, J., Golian, J., Herian, K., Buňka, F., Buňková, L., & Čanigová, M. (2016). *Mlieko a mliečne výrobky*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita

Technologie výroby lihu a destilátů: Obr. 2 Etylalkohol. (2020). Načteno z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=7422&typ=html

Technologie zpracování syrovátky

Úprava syrovátky před dalším zpracováním

- Odstranění zbytky bílkovin
 - Usazováním a pomocí čisticí odstředivky
- Odstranění zbytku tuku odstředováním
- Skladování při 5 °C (vysoká schopnost fermentace)
- Pasterace při teplotě 72 – 78 °C po dobu 15 s
- Demineralizace
 - Gelovou filtrací, pomocí iontoměničů, elektrodialýzou nebo ultrafiltrací
 - Soli způsobují nevhodnou chuť

Technologie zpracování syrovátky

Úprava syrovátky před dalším zpracováním

- Zejména u kyselé syrovátky je potřeba snížit obsah minerálních látek a kyselin
 - Za účelem snížení hygroskopicity a termoplasticity, které překáží v procese sušení a kvůli potřebě zmírnit hořkoslanou chuť výrobku
- Odsolená syrovátka představuje 90 – 95 % z původní suroviny

Technologie zpracování syrovátky

Úprava syrovátky před dalším zpracováním

- Laktóza při sušení způsobuje problémy s
 - Lepivostí
 - Vysokou viskozitou
 - Hygroskopicitou
- Koncentrát nebo permeat syrovátky obsahuje 55 % sušiny a při 38 °C tvoří nasycený roztok laktózy

Technologie zpracování syrovátky

Úprava syrovátky před dalším zpracováním

- Pro zlepšení sušení a zabránění lepivosti vysušené syrovátky se provádí tzv. předkrystalizace laktózy
 - V krystalizačním tanku při teplotě 25 – 35 °C do druhého dne
 - Chlazení
 - Tímto způsobem se ze 70 % laktózy vytvoří malé krystalky
 - Malé krystaly nezpůsobují technologické problémy
 - Snížení podílu bezvodé amorfnní laktózy, která vzniká při rychlém sušení a způsobuje lepivost a horší rozpustnost
- Při sprejovém sušení se dosáhne sušiny 60 %, pokud vykrytalizuje 85 – 90 % laktózy

Technologie zpracování syrovátky

Zahušťování syrovátky

- Odpařování při teplotě 45 – 50 °C na odparkách s klesajícím filmem nebo trubkových vakuových odparkách ve vícestupňovém provedení s kompresí brýdových par (39 – 68 °C)
- Dosáhnutí sušiny 40 – 70 % u vícestupňového zahušťování

Technologie zpracování syrovátky

Zahušťování syrovátky

- Reverzní osmóza
 - Moderní metoda zahušťování
 - Dosáhnutí sušiny 20 – 25 % v závislosti na viskozitě retentatu
 - Využití jako předstupeň při odpařování na odparkách
 - Využití tlaků 30 – 40 bar při teplotě 26 – 33 °C
 - Se zvyšující se koncentrací roste i osmotický tlak syrovátky

Technologie zpracování syrovátky

Sušení syrovátky

- Využití směsi zahuštěné na 60 – 65 % sušiny
 - Využití dvou- nebo třístupňových odparek
- Účinnost rozprašování během sušení závisí na viskozitě koncentrátu
 - Viskozita koncentrátu je ovlivněna
 - Teplotou
 - Koncentrací
 - Stupněm krystalizace laktózy

Technologie zpracování syrovátky

Sušení syrovátky

- Pro sušení se zpravidla využívá souproudý tok sušícího vzduchu a rozprašovaného materiálu
- Vysušená syrovátka má sušinu okolo 95 %
- Složení závislé na
 - Stupni čištění
 - Demineralizace
 - Oddělení jednotlivých složek

Metody separace složek syrovátky

Tepelná denaturace bílkovin

- Syrovátkové bílkoviny cenná složka syrovátky
- Již v minulosti oddělení srážením za tepla v kyselém prostředí
 - 85 – 95 °C při pH 4,5 – 5,0 po dobu 30 – 120 minut
- Chlazení
- Odstředění bílkovin
- Získání až 90 % syrovátkových bílkovin o sušině 15 – 25 %

Metody separace složek syrovátky

Elektrodialýza

- Slouží k demineralizaci syrovátky
- Řada iontově selektivních membrán uspořádaných v párech se střídavou propustností
 - Střídání anexové a katexové membrány
- Získání dvou produktů
 - Koncentrát
 - Diluát – odsolená složka

Metody separace složek syrovátky

Iontoměničová chromatografie

- Možnost oddělení nízko- a vysokomolekulárních látek
- Stacionární fáze – ionex, na kterém se vážou ionty opačného náboje z oddělované složky
- Použití promývací fáze pro oddělení složek ze směsi
- Využití při demineralizaci syrovátky

Metody separace složek syrovátky

Iontoměničová chromatografie

- Možnost oddělení také syrovátkových bílkovin
 - Okyselení a většina bílkovin získá kladný náboj
 - Syrovátka se smísí se záporně nabitou pryskyřicí
 - Bílkovina se naváže na pryskyřici a ostatní látky se vymyjí vodou (tuk a laktóza)
 - Pro uvolnění bílkovin zvýšením pH
 - Zahuštění ultrafiltrací
 - Sprejové sušení

Metody separace složek syrovátky

Gelová filtrace

- Možnost oddělení frakcí syrovátky (molekuly různé velikosti)
 - Bílkoviny
 - Laktóza
 - Minerální soli
- Dělení probíhá na nabobtnalých částicích gelu
- Složky roztoku s většími molekulami procházejí mez částicemi gelu
- Menší částice pronikají do struktury gelu a uvolní se později
- Využití zahuštěné syrovátky se sušinou 20 %
- Možnost získání různých frakcí bílkovin

Metody separace složek syrovátky

Membránové postupy

- Zahuštění ale i účinné oddělení jednotlivých složek syrovátky
- Využití vysokých rozdílů tlaků na obou stranách membrány
- Rozhodujícím faktorem je propustnost membrány
 - Běžná filtrace oddělení částic s velikostí 10^{-3} až 10^{-4} m
 - Ultrafiltrace oddělení částic s velikostí 10^{-5} až 10^{-8} m
 - Reverzní osmóza (hyperfiltrace) oddělení částic s velikostí 10^{-8} až 10^{-10} m

Metody separace složek syrovátky

Membránové postupy

- Ultrafiltrace umožňuje dělení na úrovni molekulové hmotnosti
 - Zadržení látek s molekulovou hmotností větší jak 500
- Provozní tlaky 0,07 až 3,5 Mpa
- Kontinuální zařízení se skládá z několika paralelních řad modulů, které jsou napojené do série

Metody separace složek syrovátky

Membránové postupy

- Zpracovávaná syrovátka je pasterována při 72 °C po dobu 15 °C
- Kyselost v rozmezí pH 5,9 – 6,0
- Při ultrafiltraci se využívá teploty 10 – 50 °C
- Doba použití membrán bez čištění je přibližně 20 hodin
- Pro výrobu různých izolátů se kombinuje ultrafiltrace s mikrofiltrací

Metody separace složek syrovátky

Membránové postupy

- Ultrafiltrace
 - z 1000 kg syrovátky s obsahem 6,8 % sušiny, 0,80 % bílkovin a 4,4 % laktózy vznikne 53,5 kg zahuštěného produktu s 21,7 % sušiny, 12,45 % bílkovin, 7,5 % laktózy a 946,5 kg permeatu s 5,0 % sušiny, 0,14 % bílkovin a 4,23 % sacharidů
- Zahuštění permeatu reverzní osmózou, nanofiltrací nebo tepelným zahuštěním

Metody separace složek syrovátky

Membránové postupy

- Při zpracování permeatu na laktózu se po zahuštění a krystalizaci provádí dělení, sušení a nebo další čištění
- Perspektivní jsou výrobky ze syrovátky, kde proběhlo enzymatické štěpení části laktózy na monosacharidy

Možnosti úpravy bílkovinných koncentrátů

- Zahuštěné syrovátkové bílkoviny jsou vhodná surovina pro výrobu potravin a potravinových přípravků s novými funkčními vlastnostmi
- **Mikropartikulace** z koncentráту sladké nebo kyselé syrovátky
 - Tepelné ošetření a vysrážení bílkovin pomocí kombinace trubkového výměníku tepla a výměníku tepla se stíratelným filmem
 - Bílkoviny se během procesu neshlukují
 - Získávají se bílkovinné částice o velikosti
 - 5 μm pro výrobu sýrů
 - 1 – 2 μm pro výrobu jogurtů a mražených krémů

Možnosti úpravy bílkovinných koncentrátů

- **Mikropartikulace**

- Vznik velmi hladkého a jemného krému připomínajícího smetanu
- Produkt dobře váže vodu, přitom má dobrou chuť a vysokou nutriční hodnotu
- Výhodné použití pro úpravu konzistence a chuti nízkotučných mléčných ale i dalších výrobků
 - měkké a čerstvé sýry, kysané mléčné výrobky a dezerty, mléčné nápoje a jogurty obohacené bílkovinou, dresinky, omáčky, majonézy, mražené krémy, čokolády, cukrovinky a pekařské výrobky
 - prášková forma se hodí pro výrobu nutraceutik

Možnosti úpravy bílkovinných koncentrátů

- **Mikropartikulace**

- Ekonomika procesu
- K výrobě jednoho litru WPC 35 (ekvivalent odtučněného mléka) je zapotřebí 5,5 kg syrovátky
 - např. při ceně mléka 16 centů (EUR) za litr a ceně syrovátky 1,35 centů za litr, je přibližná kalkulace ceny syrovátkového ekvivalentu odtučněného mléka 7,4 centů (ušetření 8,70 centů za litr)

Možnosti úpravy bílkovinných koncentrátů

- **Texturované syrovátkové bílkoviny**

- Zahřátá syrovátková bílkovina se extruzí formuje do vláknitých struktur
- Možné použití
 - analog masných výrobků
 - zahušťovadlo do potravinářských výrobků (náhrada hydrokoloidů)

Možnosti úpravy bílkovinných koncentrátů

- **Tvorby gelu**

- Alternativa použití vaječného bílku
- Fyzikální interakce působení vysokých tlaků na syrovátkové bílkoviny s následnou denaturací

- **Pružná fólie**

- Schopnost syrovátkových bílkovin tvorby pružné fólie ve vodném roztoku
- Dobré mechanické a bariérové vlastnosti pro potravinářské použití
- Jedlé fólie - zlepšení křupavosti nebo zabránění vysychání čerstvých potravin

Využití syrovátky

- Široká aplikace syrovátky a syrovátkových produktů do výroby různých druhů potravin
- Vysoká výživová hodnota
- Využití fyzikálně-chemických vlastností
 - Zahušťovací schopnost
 - Jemná mléčná chuť a aroma
- Snížení lepivosti laktózy (negativní vlastnost) enzymatickým štěpením

Využití syrovátky

Výroba syrovátkových nápojů

- Nejjednodušší použití pasterované a ochucené syrovátky po její filtraci
- Sladká syrovátka se ochutí ovocným sirupem
- Pro podpoření stability se může aplikovat
 - mírné okyselení
 - přídavek stabilizátoru
- Pasterace
- Filtrace
- Plnění za tepla

Využití syrovátky

Výroba syrovátkových nápojů

- Nevýhoda tekuté syrovátky
 - Vysoké dopravní náklady
 - Nevyrovnaná jakost z různých výrob
 - Vysoký obsah soli

Využití syrovátky

Výroba syrovátkových nápojů

- Průmyslová výroba
 - Využití sušené demineralizované syrovátky, příp. syrovátky zbavené bílkovin
 - Možnost aplikace částečné fermentace
 - Příklady výrobků
 - Izotonické nápoje
 - Rivella – švýcarský nápoj
 - Latella – rakouský nápoj



Využití syrovátky

Výroba sýrů

- Výroba syrovátkových sýrů
- Možný i přídavek na obohacení při výrobě běžných sýrů
- Náhrada bílkovin
 - Využití hodnotných bílkovin z levné suroviny
 - Výraznější chuť
 - Jemnější konzistence
- Tavené sýry a omáčky – přídavek denaturované syrovátkové bílkoviny

Využití syrovátky

Výroba sýrů

- Urda
 - Odtučněný sýr ze syrovátky z ovčího mléka
 - Koagulace syrovátkových bílkovin při zahřevu nad 80 °C
 - Vysrážená syrovátková bílkovina se přecedí
 - Po schlazení se přidají bakterie mléčného kvašení
 - Mírné zalisování sýra
 - Zlepšení chutě kombinací syrovátky a smetany

Využití syrovátky

Výroba sýrů

- Ricotta

- Vysrážení syrovátkových bílkovin kravského mléka
- Možný menší přídavek mléka pro zvýšení výtěžnosti
- Ricotta – syrovátkový tvaroh s 20 – 30 % sušiny
- Výroba z mírně okyselené syrovátky, jím zahřátím na teplotu nad 80 °C
- Odkapání a plnění do spotřebitelských obalů
- Další zástupci zieger, qeso

Využití syrovátky

Výroba sýrů

- Mysost, Brunost
 - Hnědý syrovátkový sýr sladké chuti původem ze severní Evropy
 - Vysoký obsah laktózy
 - Využití syrovátky výhodnější ve srovnání s ricottou
 - Sýr nezraje a je trvanlivý
 - Obsah sušiny okolo 70 % a obsah tuku do 35 %
 - Podstata průmyslové výroby je zahuštění syrovátky s přidavkem smetany na odparkách nebo využitím membránových filtrací



Využití syrovátky

Aplikace syrovátky do mléčných výrobků

- Ochucené mléčné nápoje
 - Nejčastěji kakaové
 - Náhrada až 20 % mléka demineralizovanou sladkou syrovátkou
 - Syrovátka se pasteruje a neutralizuje hydroxidem vápenatým na pH 5,8
 - Ochucení cukrem
 - Přídavek stabilizátoru
 - Homogenizace a pasterace směsi

Využití syrovátky

Aplikace syrovátky do mléčných výrobků

- Kysané mléčné nápoje
 - Přídavek syrovátkových bílkovin jako stabilizátorů v množství 3 až 5 %
 - Současné nahrazení části sušiny z mléka
 - Zlepšení konzistence
 - Snížení synereze
 - Z podobných důvodu se přidávají syrovátkové bílkoviny také do sladkých dezertů a pudingů

Využití syrovátky

Aplikace do chleba a pečiva

- Využití syrovátky, syrovátkových bílkovin a krystalické laktózy
- Nahrazení části mléka
- Zvýšení nutriční hodnoty a kvality pekárenských výrobků
- Vhodnější je sladká syrovátka

Využití syrovátky

Aplikace do chleba a pečiva

- Přídavkem syrovátky zvýšení obsahu bílkovin
 - Tím i obsah lyzinu
 - Vhodné pro sportovce a seniory
- Příznivý vliv laktózy
 - zadržení vlhkosti
 - zlepšení zpracovatelnosti těsta
 - Vyšší trvanlivost

Využití syrovátky

Aplikace do chleba a pečiva

- Syrovátkové bílkoviny a laktóza ovlivňuje také hnědnutí pečárenských výrobků
 - Výhodné pro výrobky s nižším obsahem cukru
- Využití sušené syrovátky nebo jejích složek
- Využití syrovátky také při výrobě cereálních snacků
 - Kukuřičných, ovesných, rýžových

Využití syrovátky

Aplikace do masných výrobků

- Náhrada bílkoviny masa
 - Příklad: 1 % sušených syrovátkových bílkovin nahradí až 10 % hmotnosti masa
- Snížení obsahu tuku
- Snížení nákladů na přípravky, které zajišťují
 - vaznost vody
 - Dobrou konzistenci
 - Šťavnatost masných výrobků
- Zvýšení trvanlivosti a odolnosti proti oxidaci tuku

Využití syrovátky

Aplikace do masných výrobků

- Náhrada bílkoviny masa
 - Příklad: 1 % sušených syrovátkových bílkovin nahradí až 10 % hmotnosti masa
- Snížení obsahu tuku
- Snížení nákladů na přípravky, které zajišťují
 - Vaznost vody
 - Dobrou konzistenci
 - Šťavnatost masných výrobků

Využití syrovátky

Aplikace do masných výrobků

- Zvýšení trvanlivosti a odolnosti proti oxidaci tuku
- Analogy masa z extrudovaných syrovátkových bílkovin
- Masové pomazánky s přídatkem až 40 % syrovátkových bílkovin

Využití syrovátky

Náhrada vajec

- Určitá podobnost vaječných a syrovátkových bílkovin
- Možnost nahrazení vaječné hmoty syrovátkovými bílkovinami
- Produkty s dobrými funkčními vlastnostmi a sníženým obsahem cholesterolu

Využití syrovátky

Fortifikace různých potravin

- Potravinářské výrobky s přídavkem syrovátky nebo syrovátkových derivátů
 - Dětská výživa
 - Potraviny se zdravotním efektem
- Fortifikace pomocí
 - Dalších složek
 - Minerálů
 - Probiotik

Seznam použitých zdrojů

- Aims of EU quality schemes: Geographical indications. (2018). Dostupné z <https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/food-safety-and-quality/certification/quality-labels/quality-schemes-explained>
- Anonym. (2005). Nové syrovátkové nápoje. *Dairy Foods*, 2005, č. 12, s. 56. Dostupné na: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/nove-syrovatkove-vyrobky.aspx?laos=196&laos=196>
- Anonym. (2007). *Postupy APV a Tetra Pack pro mikropartikulaci syrovátky*. Krajské informační středisko pro rozvoj zemědělství a venkova Libereckého kraje. Dostupné z: <http://www.apic.cz/2376-postupy-apv-a-tetra-pak-pro-mikropartikulaci-syrovatky.html>
- Basiak, E. Lenart, A., Debeaufort, F. (2017). Effects of carbo-hydrate/protein ratio on the microstructure and the barrier and sorption properties of wheat starch–whey protein blend edible films. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(3), 858-867.
- *Blue/greenish mould on sour cream*. (2018). Dostupné z Mostly Harmless Moulds: <http://skeena.net/blog/mould/>
- Bouroullec, H. (photographe). (2018). *Pont Leveque*. Načteno z: <http://www.helenebouroullec.com/albums/photographie-culinaire/content/isigny-ste-mere-pont-leveque/>
- Buňka, F. (Fotograf). (2004). *Sýr s tvorbou ok – nevyhovující výrobek* [fotografie]. Zlín, Česká republika: UTB ve Zlíně
- Buňka, F. (Fotograf). (2004). *Sýr s tvorbou ok* [fotografie]. Zlín, Česká republika: UTB ve Zlíně
- Buňka F. (Fotograf). (2004). *Nevyhovující zaplísňený sýr* [fotografie]. Zlín, Česká republika: UTB ve Zlíně
- Buňka, F. (Fotograf). (2004). *Netypické děrování v sýru* [fotografie]. Zlín, Česká republika: UTB ve Zlíně
- Buňka, F. (Fotograf). (2004). *Solný prstenec sýra* [fotografie]. Zlín, Česká republika: UTB ve Zlíně
- Byers, B. (2014). *Viili*. Dostupné z FamilyFarmed: <http://goodfoodoneverytable.org/2014/08/05/first-person-fermenting-homemade-yogurt-made-easy/>
- Bylund, G. (2015). *Dairy processing handbook*. Lund: Tetra Pak Processing Systems AB.
- *Comte AOC Extra Old Aged*. (2018). Načteno z: <https://savoryfood.net/product/fr-comte-gruyere-5-lb-extra-old-aged-15-months-rivoire-jacquemin-from-france/>
- Cornell University. (2018). *Ropy defect in milk*. Dostupné z Youtube.com: <https://www.youtube.com/watch?v=gp8RiU2JgME>
- *Čerstvě strouhaný přírodní sýr s plísní*. (2015). Dostupné z Potraviny na pranýři: <http://www.potravinynapranryi.cz/Detail.aspx?id=3448&lang=cs&design=default&archive=actual&listtype=tiles>
- D'Amico, DJ. (2014). Microbiological quality and safety issues in cheesemaking: Figure 1 „Early Blowing“ gas defect in cheese at dehooping. (2014). *Microbiol Spectrum* 2(1): CM-0011-2012. doi: 10.1128/microbiolspec.CM-0011-2012. Dostupné z: <https://www.asmscience.org/docserver/fulltext/microbiolspec/2/1/CM-0011-2012.pdf?expires=1599056236&id=id&accname=guest&checksum=830E1A3F30A9A12A1570B777A8259049>

Seznam použitých zdrojů

- Doyle, M. P. & Buchanan R. L. ed. (2013). *Food Microbiology*. Washington, DC: American Society of Microbiology.
- Drouin, P., Lafrenière, C. (2018). Clostridial Spores in Animal Feeds and Milk: Figure 7. Example of late blowing defect following gas production. *Milk Production – An Up-to-Date Overview of Animal Nutrition, Management and Health*. DOI: 10.5772/50775. Dostupné z <https://www.intechopen.com/books/milk-production-an-up-to-date-overview-of-animal-nutrition-management-and-health/clostridial-spores-in-animal-feeds-and-milk>
- *Dutinky v sýru*. (2018). Dostupné z Thinkstock: <http://www.thinkstock.com>
- Evropské značky kvality (2009-2018). Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/znacky-kvality-potravin/>
- *Feta PDO (container)*. (2016). Načteno z: <http://piteszafirakis.gr/en/product/cheese-products/feta-pdo-container>
- Frajtová, M. (2017). *Tradiční pochoutka, bez které se Norové neobejdou. To je karamelový sýr brunost* (2017). Načteno z: <https://www.e15.cz/magazin/tradicni-pochoutka-bez-ktere-se-norove-neobejdou-to-je-karamelovy-syr-brunost-1335706>
- *Fruit yoghurt with mold*. (2018). Dostupné z CanStockPhoto: <https://www.canstockphoto.com/fruit-yogurt-with-mold-5454043.html>
- *Gorgonzola Cheese*. (2018). Načteno z: <https://www.deliciousitaly.com/lombardia-food-wine/gorgonzola-cheese>
- Graham, T. (2018). *Cheese Shop in Gouda, Holland*. Načteno z: <https://www.gettyimages.fi/detail/news-photo/shelves-of-cheese-wheels-and-woman-cutting-cheese-wedge-at-news-photo/598748408#/shelves-of-cheese-wheels-and-woman-cutting-cheese-wedge-at-cheese-t-picture-id598748408>
- *Grana Padano*. (2018). Načteno z: <https://www.amazon.com/Grana-Padano-Wheel-avg-weight/dp/B002EDITQ8>
- Hegde, S., Lodge, J. S., Trabold, T. A. (2018). Characteristics of food processing wastes and their use in sustainable alcohol production. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 510-523.
- *Hollandia Milk Gone Band: Koagulate kondenzovaného mléka*. (2016). Dostupné z Stelladimokokorkus: <http://www.stelladimokokorkus.com/2016/04/hollandia-milk-gone-bad.html>
- *Hollandse Geitenkaas - mild*. (2018). Načteno z: <https://hollandsegeitenkaas.nl/hollandse-geitenkaas/>
- Chillmaid, M. F. (2018). *Curdled milk*. Načteno z Fineartamerica: <https://www.artranked.com/topic/Curdle#&gid=1&pid=27>
- Chráněná zeměpisná označení. (2009-2018). Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/znacky-kvality-potravin/chranena-zemepisna-oznaceni/>
- Chráněné označením původu (CHOP). (2009-2018). Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/znacky-kvality-potravin/chranene-oznaceni-puvodu/>
- *Igourmet Greek Manouri Cheese DOP*. (1996-2018). Načteno z: <https://www.amazon.com/igourmet-Manouri-7-5-ounce/dp/B0075AKP3U>

Seznam použitých zdrojů

- *Jihočeská niva 50% bochník cca 2,5 kg.* (2018). Načteno z: <http://eshopmadeta.cz/produkt-14110>
- *Jihočeská Zlatá niva 60% bochník cca 2,5 kg.* (2018). Načteno z: <http://eshopmadeta.cz/produkt-14111>
- *Kasseri P.D.O.* (2018). Načteno z: https://www.kolios.gr/en/our_products/kasseri-pdo/
- Klijn, N, Nieuwnhof, F. F. J., Hoolwerf, J. D., van der Waals, C. B., & Weerkamp, A. H. (1995). Identification of *Clostridium tyrobutyricum* as the Causative Agent of Late Blowing in Cheese by Species-Specific PCR Amplification: Late blowing. *Applied and Environmental Microbiology*, 61,8, 2919-2924.
- Kopáček, J. (2013). *Vady sýrů a faktory, které je ovlivňují*. Dostupné z Lactos Collection: <http://laktoscollection.cz/view.php?nazev=vady-syru-a-faktory-ktere-je-ovlivnuji&cislocclanku=2013120025>
- Królczyk, J. B. (2016). Use of Whey and Whey Preparations in the Food Industry—a Review. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 66(3), 157-165.
- *Le Camembert de Normandie AOP.* (2018). Načteno z: <https://www.graindorge.fr/le-camembert-aop/>
- *Madeta Fitness Mango syrovátkový nápoj 450g.* (2014). Načteno z: <https://nakupdomurychnovsko.webnode.cz/products/madeta-fitness-mango-syrovatkovy-napoj-450g/>
- *Mouldy cheese* (2016). Dostupné z A good simple life: <http://www.agoodsimplelife.com/moldy-cheese>
- *Mozzarella.* (2018). Načteno z: <http://edengourmet.com/shop/cheese/unsalted-mozzarella-cheese/>
- *Mozzarella di Bufala Campana* (2018). Načteno z: <https://www.latramontina.com/e-shop/latticini-di-bufala/mozzarella-di-bufala-campana-500g/>
- NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 1151/2012 ze dne 21. listopadu 2012 o režimech jakosti zemědělských produktů a potravin. In.: Úřední věstník Evropské unie L 343/1 ze dne 14.12.2012. Lucemburk: Úřad pro úřední tisky Evropských společenství
- *Olomoucké tvarůžky Malé 100 g.* (2018). Načteno z: https://sortiment.tvaruzky.cz/Olomoucke-tvaruzky/Olomoucke-tvaruzky-Male-100g-d444489_10786.aspx
- Onwulata, I., Huth, C. P. J. (2008). *Whey Processing, Functionality and Health Benefits*. Ames: Wiley-Blackwell
- *Ovčí hrudkový sýr – salašnický.* (2018). Načteno z: <http://www.qualigeo.eu/en/prodotto-qualigeo/ovci-hrudkovy-syr-salasnicky-stg/>
- Pachlová, V. (Fotograf). (2013). *Vada pasterovaného konzumního mléka* [fotografie]. Zlín, Česká republika: UTB ve Zlíně
- Pachlová, V. (Fotograf). (2013). *Zduřelý čerstvý kozí sýr* [fotografie]. Zlín, Česká republika: UTB ve Zlíně
- *Parenica.* (2018). Načteno z: <https://refresher.cz/49211-Najvzacnejsie-potraviny-zo-Slovenska-Podmienkou-je-specialna-receptura-domaca-vyroba-a-kvalitne-suroviny>
- *Pecorino Romano (Nero) – Pecorino Romano D.O.P.* (2018). Načteno z: <http://www.formaggiplacesa.it/modules.php?modulo=products&file=tm&id=12>

Seznam použitých zdrojů

- *Plesnivý smetanový krém* (2017). Dostupné z Blesk.cz: <http://www.blesk.cz/clanek/zpravy-udalosti/486467/plesnivy-smetanovy-krem-pro-deti-v-bille-retezec-vyrobek-preventivne-stahl.html>
- *Protein 100% Whey Isolate - Scitec Nutrition*. (2020). Načteno z: <https://gymbeam.cz/12-protein-100-whey-isolate-20-kg.html>
- Quigley, L., O'Sullivan, O., Stanton, C., Berford, T. P., Ross, R. P., Fitzgerald, G. F., & Cotter, P. D. (2013). The complex microbiota of raw milk. *FEMS Microbiology Reviews*, 37(5), 664-698
- *Recepty – oštěpek*. (2018). Načteno z: <https://www.labuznik.cz/ingredience/ostepek/>
- *Rivella: Populární švýcarský nápoj, který prospívá zdraví*. (2015). Načteno z: <https://magazin.travelportal.cz/2015/07/27/svycarsky-napoj-rivella/>
- *Roquefort PDO*. (2018). Načteno z: <https://www.fauchon.com/en/roquefort-pdo/>
- *Seriously mild coloured cheddar with mold*. (2017). Dostupné z Potraviny na pranýři: <http://www.potravinynapranryi.cz/Detail.aspx?id=15083&lang=cs&design=default&archive=actual&listtype=tiles>
- Siso, M. G. (1996). The biotechnological utilization of cheese whey: a review. *Biore-source Technology*, 57(1), 1-11.
- *Slovenská bryndza*. (2018). Načteno z: <https://177406.myshoptet.com/syrove-vyroby-od-nasich-partneru/slovenska-bryndza-1-kg/>
- Suková, I. (2006). *Syrovátka v potravinářství*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací
- *Sýr ricotta: Málo kalorií, ale spousta chuti*. (2019). Načteno z: <https://www.prostreno.cz/dobroty-do-spize-a-lednickych/clanky/30219/Syr-ricotta-Malo-kalorii-ale-spousta-chuti>
- Šnirc, J., Golian, J., Herian, K., Buňka, F., Buňková, L., & Čanigová, M. (2016). *Mlieko a mliečne výrobky*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita
- *Technologie výroby lihu a destilátů: Obr. 2 Etylalkohol*. (2020). Načteno z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=7422&typ=html
- Wronkowska, M. (2015). Acid whey concentrated by ultrafiltration a tool for modeling bread properties. *LWT-Food Science and Technology*, 61(1), 172-176.
- Zafar, S., Owais, M. (2006). Ethanol production from crude whey by *Kluyveromyces marxianus*. *Biochemical engineering journal*, 27(3), 295-298.
- Zaručené tradiční speciality. (2009-2018). Dostupné na: <http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/znacky-kvality-potravin/zarucene-tradicni-speciality/>
- *Zázrivský korbáčik*. (2018). Načteno z: <http://www.zazrivskykorbacik.sk/>
- Zemědělství a rozvoj venkova (2018). Dostupné z <http://ec.europa.eu/agriculture/quality/door/list.html>
- Zimák, E. (1982). *Technologie*. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury.
- Značky kvality pomáhají spotřebitelům i výrobcům. (2014). *i-journal.cz*. Dostupné z: <http://www.ijournal.cz/znacky-kvality-pomahaji-spotrebitelum-i-vyrobcum/>