

KVALITA TRADIČNÝCH SYROV Z MLIEKA KRÁV PINZGAUSKÉHO PLEMENA V RÔZNYCH ŠTÁDIÁCH LAKTÁCIE

QUALITIES OF TRADITIONAL CHEESES MADE FROM PINZGAUER COWS' MILK AT DIFFERENT STAGES OF LACTATION

Juraj Čuboň¹ – Jana Tkáčová¹ – Lukáš Hleba² – Miroslava Hlebová³

¹ Ústav potravinárstva, Fakulta biotechnológie a potravinárstva,
Slovenská poľnohospodárska univerzita, Tr. A. Hlinku 2, 949 76, Nitra, Slovensko

² Ústav biotechnológie, Fakulta biotechnológie a potravinárstva,
Slovenská poľnohospodárska univerzita, Tr. A. Hlinku 2, 949 76, Nitra, Slovensko

³ Ústav biológie, Fakulta prírodných vied, Univerzita sv. Cyrila a Metoda,
Nám. J. Herdu 2, 917 01, Trnava, Slovensko

<https://doi.org/10.11118/978-80-7701-100-6-0032>



ABSTRAKT

Cieľom práce bola analýza mlieka a tradičných výrobkov od kráv pinzgauského plemena v troch štádiách laktácie. Pre účely práce sme vybrali 3 odlišné typy syrov z pohľadu výroby, jeden sa vyrába klasickým spôsobom syridlom a následným parením, druhý sa vyrába klasickým spôsobom kysnutím a následným záhrevom a tretí sa vyrába z vedľajšej suroviny a následným záhrevom a filtráciou. Práca analyzuje kvalitu mlieka a tradičných slovenských syrov v 1. fáze laktácie (od 5 dní po otelení do 100 dní), v 2. fáze laktácie (od 100 do 200 dní) a v 3. fáze laktácie (nad 200 dní od otelenia). Obsah tuku v mlieku bol v prvej fáze laktácie 4,15, v 2. fáze 4,08 a v 3. fáze laktácie 4,25 g·100 g⁻¹. Obsah bielkovín bol v prvej fáze laktácie 3,34, v 2. fáze 3,22 a v 3. fáze laktácie 3,58 g·100 g⁻¹. Senzoricky sme analyzovali výrobky pomocou 5-bodovej stupnice komisionálne. Oštiepok údený získal celkový počet bodov v 1. fáze laktácie 24,6, v 2. fáze 24,5 a v 3. fáze laktácie 24,9. Tvaroh vyrábaný klasickou technológiou získa pri senzorickom hodnotení v 1. fáze laktácie 22,2, v 2. fáze 22,2 a v 3. fáze laktácie 23,4 bodov. Oštiepok z mlieka kráv pinzgauského plemena mal obsah tuku v 1. fáze laktácie 28,56 v 2. fáze 25,68 a v 3. fáze laktácie 27,02 g·100 g⁻¹. Obsah t. v s. bol najnižší v 1. fáze laktácie 49,48 a najvyšší v 2. fáze 51,29 g·100 g⁻¹. Parameter VBHS v oštiepku bol najnižší v 1. fáze 64,91 a najvyšší v 2. fáze laktácie 64,56 g·100 g⁻¹. Tvaroh a srvátkový syr urda sú na prvý pohľad veľmi podobné, ale tvaroh obsahuje všetky mliečne bielkoviny a urda len srvátkové, rozdiely sú aj v technológii výroby a chemickom zložení. Obsah sušiny v tvarohu bol od 23,62 (2. fáza) do 24,68 g·100 g⁻¹ (1. fáza). V urde bol obsah sušiny vyšší, v 2. fáze 34,94 a v 1. fáze 35,89 g·100 g⁻¹. Veľké rozdiely medzi tvarohom a urdou sú v titračnej kyslosti. Titračná kyslosť tvarohu bola najnižšia v 3. fáze laktácie 87,58 a najvyššia v 1. fáze laktácie 88,60 °SH. V srvátkovom syre urda bola najnižšia kyslosť v 2. fáze laktácie 16,42 a najvyššia v 1. fáze laktácie 17,71 °SH. V žiadnom zo sledovaných ukazovateľov kvality syrov sme medzi štádiami laktácie nezistili preukazné rozdiely, čo mohlo byť ovplyvnené skutočnosťou, že mlieko a syry všetkých troch skupín kráv boli analyzované v rovnakom období.

Kľúčové slová: mlieko, tradičné syry, parametre kvality, pinzgauské plemeno, štádiá laktácie

ABSTRACT

The aim of the work was to analyze the milk and traditional milk products from Pinzgau cows in three stages of lactation. For the purposes of the work, we selected 3 different types of cheese from the view of processing. One cheese is processed in the classical way with rennet and subsequent steaming, the second is processed

in the classical way with fermentation and subsequent heating and the third is processed from secondary raw materials and subsequent heating and filtration. The work analyzes the quality of milk and traditional Slovak cheeses in the 1st phase of lactation (from 5 days after calving to 100 days), in the 2nd phase of lactation (from 100 to 200 days) and in the 3rd phase of lactation (over 200 days after calving). The fat content in milk was 4.15 in the first phase of lactation, 4.08 in the 2nd phase and 4.25 g·100 g⁻¹ in the 3rd phase of lactation. The protein content was 3.34 in the first phase of lactation, 3.22 in the second phase and 3.58 g·100 g⁻¹ in the third phase of lactation. A 5-point sensory scale was used for sensory analysis. Smoked cheese Oštiepok received a total number of points in the first phase of lactation of 24.6, in the second phase 24.5 and in the third phase of lactation of 24.9. Curd produced using classical technology received 22.2 in the first phase of lactation, 22.2 in the second phase and 23.4 in the third phase of lactation in the sensory evaluation. Oštiepok cheese from the milk of Pinzgau breed cows had a fat content in the first phase of lactation of 28.56 in the second phase 25.68 and in the third phase of lactation of 27.02 g·100 g⁻¹. The content of fat in dry matter was the lowest in the 1st phase of lactation 49.48 and the highest in the 2nd phase 51.29 g·100 g⁻¹. The parameter water in fat-free cheese mass in cheese Oštiepok was the lowest in the 1st phase 64.91 and the highest in the 2nd phase of lactation 64.56 g·100 g⁻¹. Curd and whey cheese Urda are very similar at first glance, but curd contains all milk proteins and Urda only whey, there are also differences in production technology and chemical composition. The dry matter content in curd was from 23.62 (2nd phase) to 24.68 g·100 g⁻¹ (1st phase). In Urda cheese the dry matter content was higher, in the 2nd phase 34.94 and in the 1st phase 35.89 g·100 g⁻¹. The big differences between curd and Urda cheese are in the titratable acidity. The titratable acidity of curd was lowest in the 3rd stage of lactation 87.58 and highest in the 1st stage of lactation 88.60°SH. In whey cheese Urda the lowest acidity was in the 2nd stage of lactation 16.42 and highest in the 1st stage of lactation 17.71°SH. In none of the monitored cheese quality indicators did we find any significant differences between the lactation stages, which could be influenced by the fact that milk and cheeses from all three groups of cows were analyzed at the same time.

Keywords: milk, traditional cheeses, quality parameters, Pinzgau breed, lactation stages

ÚVOD

V ovčom mlieku sa zistil obsah celkovej sušiny, tuku, bielkovín významne nižší na začiatku ako v strede a na konci laktačného obdobia. Obsah laktózy a hodnoty titrační kyslosti mali opačnú tendenciu. Obsah tuku bol na začiatku laktácie 5,40 g·100 g⁻¹, v strede 8,28 g·100 g⁻¹ a na konci laktácie 8,76 g·100 g⁻¹. Obsah bielkovín bol 5,47 g·100 g⁻¹, 5,94 g·100 g⁻¹, 6,46 g·100 g⁻¹. Naopak obsah laktózy 4,97 g·100 g⁻¹, 4,48 g·100 g⁻¹, 4,09 g·100 g⁻¹ a kyslosť bola 10,01, 9,30 resp. 8,39 (°SH). Taktiež TTM v priebehu laktácie klesala -0,564, -0,566, resp. -0,570 °C. Niektoré štúdie ukázali so zvyšujúcim sa postupom laktácie v kozom mlieku sa CN micely kontinuálne znižovali a podiel každého CN sa menil s veľkosťou miciel. Menšie micely obsahovali vyšší obsah κ-CN. Obsah κ-CN sa zvyšoval počas celého obdobia laktácie, čo je v súlade s výsledkami Chen et al. (2018) a Qin et al. (2021).

Zloženie bazénových vzoriek kravského mlieka na rozdiel od ovčieho alebo kozieho je v priebehu roka vyrovnané.

Salamończyk (2013) analyzoval vplyv štádia laktácie na kvalitu surového kravského mlieka. Na začiatku laktácie zistil najnižší obsah tuku 4,06 (g·100 g⁻¹), bielkovín 2,96 (g·100 g⁻¹), najvyššiu priemernú dennú produkciu mlieka 24,1 kg a tiež somatických buniek 356·10³. V priebehu laktácie sa obsah uvedených parametrov zvyšoval.

Celé laktačné asociácie sú zaujímavé, pretože koncentrácia mliečnych bielkovín na začiatku laktácie nekoreluje s koncentraciami mliečnych bielkovín v strednej a neskorej laktácii (Haile-Mariam a Goddard,

2008). Koncentrácia mliečnych bielkovín je ovplyvnená nielen intenzitou produkcie mliečnych bielkovín, ale aj objemom mlieka, ktorý je ovplyvnený tvorbou laktózy (Hanigan et al., 2001; Morton et al., 2016). Štádium laktácie má dôležitý vplyv na obsah mliečneho tuku, bielkovín a vápnika, ale nie na pomer kazeínu ku celkovému proteínu. Aj napriek vyššiemu obsahu bielkovín sa tuhosť syreniny neskorej laktácie nelíšila od mlieka skorej alebo strednej laktácie. Syry z mlieka na začiatku laktácie boli viac žlté ako ostatné a mali nižší obsah tuku v sušine. Vôňa syrov z mlieka zo začiatku a konca laktácie bola menej príjemná ako vôňa z mlieka zo strednej laktácie. Syry z mlieka z konca laktácie boli menej pevné ako syry z mlieka zo skorej alebo strednej laktácie. Ich chuť bola intenzívnejšia a trvalejšia (Coulon et al., 1998).

Kazeín dosiahol maximum v polovici laktácie. Podiel α - a κ -kazeínu na celkovom kazeíne klesol a podiel β -kazeínu sa počas laktácie systematicky zvyšoval, zatiaľ čo podiel γ -kazeínu bol najnižší v polovici laktácie. Obsah α -laktalbumínu v mlieku a jeho podiel na celkových srvátkových bielkovinách počas laktácie klesal. Čas syrenia bol najvyšší a pevnosť tvarohu najnižšia v polovici laktácie. Zdá sa, že tieto výsledky odrážajú nízky stupeň proteolýzy v mliekach na konci laktácie v porovnaní s niekoľkými inými výskumami, pravdepodobne kvôli dobrému nutričnému stavu kráv. Živá hmotnosť a telesný stav pri otelení ovplyvňuje proteolýzu a vlastnosti syrenia mlieka. Dobrá telesná kondícia zvyšuje obsah srvátkového proteínu v celkovom mliečnom dusíku a γ -kazeínu v celkových kazeínoch, taktiež sa zlepšila tuhosť tvarohu a skrátil sa čas agregácie. Tieto účinky súvisia s metabolizmom tukov a energetickým stavom kráv počas laktácie (Ostersen et al., 1997). Urda je srvátkový syr. Pri výrobe syrov je vedľajší produkt srvátka. Srvátka sa zohreje na 70 °C a miernym zvyšovaním teploty až do 90–95 °C sa varí, pričom sa na povrchu vytvárajú súvislé biele vločky zložené zo srvátkových bielkovín, zbytkového tuku, laktózy a minerálnych solí. Po vychladnutí sa z povrchu pozbiera hotová urda (Gajdošík, Polách, 1988). Tradičné parené syry sa vyrábajú z pareného syrového cesta formovaním do rôznych tvarov (Herian, 2011). Cieľom práce bola analýza mlieka a tradičných výrobkov od kráv pinzgauského plemena v troch štádiách laktácie.

MATERIÁL A METODIKA

V práci je analyzovaná kvalita mlieka a tradičných syrov (oštiepok, tvaroh a urda) vyrobených z mlieka kráv pinzgauského plemena:

- v 1. fáze laktácie (dojnice od 5 dní do 100 dní po otelení),
- v 2. fáze laktácie (dojnice od 100–200 dní laktácie),
- v 3. fáze laktácie (dojnice nad 200 dní laktácie).

V každej skupine bolo 10 dojníc, spolu 30 dojníc celý experiment trval 100 dní.

Analýza mlieka

Základné zloženie mlieka (tuk, bielkoviny, laktóza) bolo stanovené pomocou prístroja Milcoscan. Obsah minerálnych látok a TTM bol stanovený pomocou prístroja Lactoscan. Obsah tuku bol stanovený acidobutyrometrickou metódou a obsah sušiny bol stanovený pomocou prístroja ULUTA X (Čuboň et al., 2021). Titračná kyslosť bola stanovená podľa STN 57 0530 v stupňoch Soxhlet–Henkela (°SH). Obsah NaCl bol stanovený priamou argentometrickou titráciou z výluhu syra pomocou Móhrovej metódy (Čuboň et al., 2021).

Hodnotenie senzorických vlastností

Pri zmyslovom hodnotení jednotlivých vzoriek syrov boli hodnotené chuť a vôňa, vzhľad a farba a konzistencia päťbodovým systémom (Čuboň et al., 2021).

Štatistické spracovanie výsledkov

Získané výsledky boli štatisticky spracované pomocou programu SAS 9.3 d využitím aplikácie E enterprise GUIDEx42.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Základné zloženie mlieka kráv pinzgauského plemena všetkých troch sledovaných skupín bolo analyzované v rovnakom období, celý experiment trval 100 dní. Dojnice všetkých sledovaných skupín mali základnú krmnu dávku rovnakú.

Obsah tuku v mlieku skupiny do 100 dní bol $4,15 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, v skupine 100–200 dní laktácie klesol na $4,08 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ a v skupine nad 200 dní stúpol na $4,25 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Zhodnú tendenciu mal aj obsah bielkovín, laktózy a BTS. Rozdiely medzi sledovanými skupinami neboli štatisticky preukazné (tab. 1).

Tabuľka 1: Analýza mlieka kráv pinzgauského plemena v rôznych štádiách laktácie

Ukazovateľ	Do 100 dní	100–200 dní	Nad 200 dní
Tuk [$\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$]	$4,15 \pm 0,08^a$	$4,08 \pm 0,12^a$	$4,25 \pm 0,09^a$
Laktóza [$\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$]	$4,91 \pm 0,23^a$	$4,85 \pm 0,28^a$	$4,95 \pm 0,26^a$
Bielkoviny [$\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$]	$3,34 \pm 0,05^a$	$3,22 \pm 0,04^a$	$3,58 \pm 0,06^a$
BTS [$\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$]	$9,10 \pm 0,08^a$	$8,92 \pm 0,12^a$	$9,38 \pm 0,11^a$
Minerálne látky [$\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$]	$0,85 \pm 0,03^a$	$0,85 \pm 0,03^a$	$0,95 \pm 0,04^a$
Teplota tuhnutia mlieka [$^{\circ}\text{C}$]	$-0,556 \pm 0,02^a$	$-0,552 \pm 0,01^a$	$-0,572 \pm 0,01^a$

Oproti našim výsledkom Ciocan-Alupii et al. (2022) uvádzajú nižší obsah tuku $4,08\text{--}4,22 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, a vyšší obsah bielkovín $3,39\text{--}3,49 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ v mlieku matiek plemenných býkov v Transilvánii pri úžitkovosti 5496–5613 kg za laktáciu. Vysokú tukovosť mlieka kráv pinzgauského plemena $3,85\text{--}3,95 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ uvádzajú aj Necula et al. (2024).

V porovnaní s našimi výsledkami uvádza Salamończyk (2013) nižší obsah tuku v mlieku kráv v prvom štádiu laktácie $4,06 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ vyšší v druhom štádiu laktácie $4,11 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ a vyšší v poslednom štádiu laktácie $4,44 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Uvedený autor uvádza v porovnaní s našimi výsledkami nižší obsah bielkovín vo všetkých štádiách laktácie do 100 dní $2,96$; od 100 do 200 dní $3,23$ a nad 200 dní $3,57 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$.

Oštiepok údený patrí medzi parené syry, bol vyrobený z čerstvého hrudkového syra osobitne z mlieka kráv v 1. (do 100 dní) a 2. (100–200 dní) 3. (nad 200 dní) laktácie. Oštiepok údený bol zahriaty v celom objeme na teplotu 60°C , kedy získal požadované technologické a senzorické vlastnosti a následne tvarovaný vo forme. Po výrobe bol solený v 18% roztoku NaCl 5 hodín. Následne bol v udiarni sušený a následne údený. Hotový oštiepok získal typické vlastnosti pre výrobok, výrazne tuhý a príjemne slaný.

Tabuľka 2: Senzorické hodnotenie oštiepka údeného z jednotlivých štádií laktácie (body)

Štádium laktácie	Vôňa	Chuť	Vzhľad	Farba cesta	Konzistencia	Spolu
Oštiepok do 100 dní	$4,9 \pm 0,22^a$	$4,8 \pm 0,44^a$	$5,0 \pm 0,0^a$	$5,0 \pm 0,0^a$	$4,9 \pm 0,22^a$	$24,6 \pm 1,22^a$
Oštiepok 100–200 dní	$4,8 \pm 0,44^a$	$4,9 \pm 0,22^a$	$5,0 \pm 0,0^a$	$4,8 \pm 0,44^a$	$5,0 \pm 0,0^a$	$24,5 \pm 1,27^a$
Oštiepok nad 200 dní	$5,0 \pm 0,0^a$	$5,0 \pm 0,0^a$	$5,0 \pm 0,0^a$	$4,9 \pm 0,22^a$	$5,0 \pm 0,0^a$	$24,9 \pm 0,78^a$

Senzoricky najlepšie boli hodnotené oštiepky z mlieka v treťom štádiu laktácie (24,9 bodu). Rozdiely medzi oštiepkami boli štatisticky nepreukazné (tab. 2).

Analyzovaný údený oštiepok spĺňal najvyššie bodové hodnotenie. Na celkovom hodnotení sa významne prejavil aj optimálny obsah soli, ktorý je typický pre výrobok.

Podľa Coulona et al. (1998) syry zo skorých laktačných mliek boli viac žlté ako ostatné a mali nižší obsah tuku v sušine. V senzorickej analýze bola vôňa syrov z mlieka zo skorej a neskorej laktácie menej príjemná ako vôňa z mlieka zo strednej laktácie. Syry z mlieka z neskorej laktácie mali chuť intenzívnejšiu a trvalejšiu. Intenzívnejšia a trvalejšia chuť syra z poslednej fázy laktácie sa potvrdila aj v našom experimente.

Tabuľka 3: Senzorické hodnotenie tvarohu z jednotlivých štádií laktácie (body)

Štádium laktácie	Vôňa	Chuť	Vzhľad	Farba cesta	Konzistencia	Spolu
Tvaroh do 100 dní	4,4 ± 0,54 ^a	4,5 ± 0,35 ^a	4,4 ± 0,54 ^a	4,6 ± 0,59 ^a	4,3 ± 0,54 ^a	22,2 ± 1,41 ^a
Tvaroh 100–200 dní	4,0 ± 0,81 ^a	4,4 ± 0,54 ^a	4,6 ± 0,59 ^a	4,7 ± 0,44 ^a	4,5 ± 0,35 ^a	22,2 ± 0,98 ^a
Tvaroh nad 200 dní	4,5 ± 0,35 ^a	4,6 ± 0,59 ^a	4,8 ± 0,40 ^a	4,8 ± 0,40 ^a	4,7 ± 0,44 ^a	23,4 ± 1,65 ^a

Tabuľka 3 uvádza senzorické hodnotenie tvarohu vyrobeného z mlieka kráv 1., 2. a 3. fázy štádia laktácie. Tvaroh bol vyrábaný klasickou technológiou, skvasením mlieka (použitím kultúr) bez použitia syridla a následným zahriatím na 50 °C do vyzrážania. Mlieko pre výrobu tvarohov bolo čiastočne odstredené, čo malo negatívny vplyv na senzorické vlastnosti tvarohu.

Celkovo bol najlepšie hodnotený tvaroh z posledného štádia laktácie (23,4 boda). Najhoršie bola hodnotená vôňa (4,0 boda) a chuť (4,4 boda) tvarohu z druhého štádia laktácia. Naopak všetky parametre tvarohu z posledného štádia laktácie mali najlepšie senzorické hodnotenie, avšak v žiadnom parametri sme nezistili medzi štádiami laktácie preukazné rozdiely.

Pri ukazovateľoch chuť a vôňa bolo vo väčšine prípadov bodové hodnotenie znížené pre jemne nahorklú chuť, čo mohlo byť v zhode s poznatkami Gajdúška (1998) ovplyvnené neštartérovými mikroorganizmami. Pre ukazovateľ konzistencia bolo nižšie bodové hodnotenie ovplyvnené pre nevyrovnanú hrudkovitú konzistenciu.

Tabuľka 4: Senzorické hodnotenie urdy z jednotlivých štádií laktácie (body)

Štádium laktácie	Vôňa	Chuť	Vzhľad	Farba cesta	Konzistencia	Spolu
Urda do 100 dní	4,8 ± 0,44 ^a	4,6 ± 0,59 ^a	5,0 ± 0,0 ^a	4,6 ± 0,59 ^a	4,5 ± 0,35 ^a	22,8 ± 0,83 ^a
Urda 100–200 dní	4,9 ± 0,22 ^a	4,8 ± 0,44 ^a	4,9 ± 0,22 ^a	4,6 ± 0,59 ^a	4,5 ± 0,35 ^a	23,1 ± 1,37 ^a
Urda nad 200 dní	4,9 ± 0,22 ^a	4,9 ± 0,22 ^a	4,9 ± 0,22 ^a	5,0 ± 0,0 ^a	5,0 ± 0,0 ^a	24,7 ± 1,28 ^a

Senzorické hodnotenie srvátkového syru urda uvádza tabuľka 4. Urda je tradičný výrobok vyrábaný zo srvátky hlavne pri výrobe ovčieho hrudkového syra. V urde sa neprejavuje konzervačný efekt kyseliny mliečnej v takej miere ako u sladkých syrov a tvarohov, preto sa v minulosti spotrebovávala na salašoch. Celkovo môžeme hodnotiť urdu vyrobenú z mlieka z posledného štádia laktácie po senzorickej stránke ako najkvalitnejšiu (24,7 boda). Urda z prvých štádií laktácie bola nepreukazne horšej kvality.

Tabuľka 5: Fyzikálno-chemické ukazovatele kvality oštiepka údeného z mlieka kráv z jednotlivých štádií laktácie

Štádium laktácie	Tuk [g·100 g ⁻¹]	Sušina [g·100 g ⁻¹]	t. v s. [g·100 g ⁻¹]	VBHS [g·100 g ⁻¹]	Titračná kyslosť [°SH]	NaCl [%]
Oštiepok do 100 dní	28,56 ± 1,85 ^a	54,71 ± 4,03 ^a	49,48 ± 2,25 ^a	63,39 ± 4,08 ^a	64,91 ± 2,93 ^a	4,12 ± 1,1 ^a
Oštiepok 100–200 dní	25,68 ± 1,85 ^a	52,02 ± 6,71 ^a	51,29 ± 2,88 ^a	64,56 ± 5,23 ^a	75,81 ± 12,01 ^a	4,09 ± 0,7 ^a
Oštiepok nad 200 dní	27,02 ± 1,86 ^a	53,81 ± 4,85 ^a	50,21 ± 2,85 ^a	63,91 ± 3,93 ^a	66,95 ± 3,95 ^a	4,15 ± 1,2 ^a

Fyzikálno-chemické ukazovatele kvality oštiepka údeného vyrobeného z mlieka kráv v jednotlivých štádiách laktácie uvádza tabuľka 5. Obsah tuku v oštiepku údenom z 1. štádia laktácie bol $28,56 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, v 2. štádiu laktácie sa znížil na $25,68 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ a v poslednom štádiu laktácie sa zvýšil na $27,02 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$.

Obsah t. v s. bol najnižší v oštiepku z mlieka v prvom štádiu laktácie $49,48 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ a najvyšší z mlieka v druhého štádia laktácie $51,29 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. VBHS ako parameter konzistencie syrov bol najnižší v oštiepku z prvého štádia laktácie $63,39 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ a najvyšší z druhého štádia laktácie $64,56 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Najvyššiu titračnú kyslosť sme zistili v oštiepku z druhého štádia laktácie $75,81 \text{ }^{\circ}\text{SH}$. Na základe t. v s. môžeme oštiepok hodnotiť ako plnotučný syr (najmenej 45 a menej ako $60 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ t. v s.). Podľa obsahu VBHS patrí oštiepok do skupiny polomäkkých syrov (61 až $69 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ VBHS) (Vyhláška MP SR 343/2016).

V poslednom štádiu laktácie malo mlieko najvyšší obsah bielkovín $3,59 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, čo sa však neprejavilo na ukazovateľoch kvality oštiepka. Podľa Coulona et al. (1998) sa napriek vyšším obsahom bielkovín kvalita syra z mlieka neskorej laktácie nelíšila od mlieka skorej alebo strednej laktácie. Tieto rozdiely súviseli so zvýšenou proteolýzou v syroch vyrobených z mlieka neskorej laktácie. pH bolo vyššie, čiže titračná kyslosť bola nižšia v syroch z mlieka z neskorej laktácie v porovnaní so syrmí z mlieka zo skorej a strednej laktácie, uvedený poznatok je v zhode s našimi výsledkami.

Sadia et al. (2015) uviedli, že kyslosť syra je ovplyvnená typom použitého syridla. Okrem toho na ovplyvnenie koaguláciu a kyslosť ovplyvňujú aj organoleptické charakteristiky a mikrobiálne osídlenie suroviny (Possas et al., 2021). Titračná kyslosť je považovaná za lepší indikátor chuti a vône ako pH a mení sa v závislosti od typu syra (Tyl a Sadler, 2017).

Tabuľka 6: Fyzikálno-chemické ukazovatele kvality tvarohu z mlieka kráv z jednotlivých štádií laktácie

Štádium laktácie	Tuk [g·100 g ⁻¹]	Sušina [g·100 g ⁻¹]	t. v s. [g·100 g ⁻¹]	VBHS [g·100 g ⁻¹]	Titračná kyslosť [°SH]	NaCl [%]
Tvaroh do 100 dní	$5,61 \pm 3,39^a$	$24,68 \pm 5,67^a$	$22,69 \pm 8,82^a$	$79,79 \pm 18,82^a$	$88,60 \pm 18,26^a$	$0,37 \pm 0,07^a$
Tvaroh 100–200 dní	$4,62 \pm 2,34^a$	$23,62 \pm 3,52^a$	$19,56 \pm 8,46^a$	$80,08 \pm 19,82^a$	$87,62 \pm 14,25^a$	$0,4 \pm 0,12^a$
Tvaroh nad 200 dní	$5,59 \pm 3,14^a$	$24,65 \pm 3,34^a$	$22,67 \pm 8,34^a$	$78,97 \pm 19,95^a$	$87,58 \pm 12,34^a$	$0,39 \pm 0,15^a$

Obsah tuku v tvarohu (tab. 6) z mlieka kráv v 1. štádiu laktácie bol $5,61 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, v 2. štádiu laktácie bol $4,62 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ a v treťom štádiu laktácie $5,59 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Obsah t. v s. v tvarohu bol najnižší z mlieka v 2. štádiu laktácie $19,56 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ a najvyšší z mlieka na začiatku laktácie $22,69 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Obsah VBHS bol najnižší v tvarohu z mlieka na konci laktácie $78,97 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ a najvyšší z mlieka na začiatku laktácie $88,60 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$.

Mlieko pre výrobu tvarohov bolo odtučnené kvôli požiadavkám konzumentov, čo mohlo negatívne ovplyvniť aj variabilitu senzorických vlastností tvarohu. Titračná kyslosť tvarohu bola v rozmedzí $87,59$ – $88,60 \text{ }^{\circ}\text{SH}$. Pôvodná ČSN 57 1121 uvádzala najvyššiu hodnotu pre uvedený tvaroh $85 \text{ }^{\circ}\text{SH}$.

Ibrahim et al. (2024) uvádzajú titračnú kyslosť cottage syre počas 15 dní skladovania $0,7$ – $0,8 \%$ kyseliny mliečnej. Podľa Tyla a Sadlera (2017) 1% kyseliny mliečnej = $44,4 \text{ }^{\circ}\text{SH}$, po prepočte na $^{\circ}\text{SH}$ je to $31,8$ – $35,52 \text{ }^{\circ}\text{SH}$, čo je výrazne nižšia hodnota v porovnaní s našimi výsledkami. Podľa Vyhlášky MPSR 343/2016 patria nami analyzované tvarohy medzi polotučné, kde je požiadavky t. v s. 15 – 38% . Tvarohy patria medzi mäkké syry s obsahom VBHS nad 67% . Podľa štúdie Bittante et al. (2015) rýchlosť koagulácie a potenciálna tuhosť tvarohu je vyššia v strede laktácie a potom sa stabilizuje.

Tabuľka 7: Fyzikálno-chemické ukazovatele kvality urdy z mlieka kráv z jednotlivých štádií laktácie

Štádium laktácie	Tuk [g·100 g ⁻¹]	Sušina [g·100 g ⁻¹]	t. v s. [g·100 g ⁻¹]	VBHS [g·100 g ⁻¹]	Titračná kyslosť [°SH]	NaCl [%]
Urda do 100 dní	7,21 ± 2,05 ^a	35,89 ± 4,98 ^a	20,89 ± 3,12 ^a	69,09 ± 3,31 ^a	17,71 ± 8,45 ^a	0,28 ± 0,08 ^a
Urda 100–200 dní	8,01 ± 3,31 ^a	34,94 ± 3,38 ^a	22,96 ± 7,89 ^a	70,73 ± 4,35 ^a	16,42 ± 5,55 ^a	0,29 ± 0,05 ^a
Urda nad 200 dní	8,25 ± 3,38 ^a	35,02 ± 3,48 ^a	23,56 ± 7,31 ^a	70,82 ± 3,38 ^a	16,96 ± 5,75 ^a	0,28 ± 0,04 ^a

Urda (tab. 7) bola vyrábaná ako vedľajší produkt pri výrobe hrudkového syra z ktorého bol následne vyrobený oštiepok. Urda je v podstate tradičný názov pre srvátkový syr vyrábaný z ovčej srvátky. Obsah tuku v urde z 1. štádia laktácie bol 7,21 g·100 g⁻¹ a z 2. štádia bol 8,01 g·100 g⁻¹ a z mlieka od kráv nad 200 dní laktácie 8,25 g·100 g⁻¹. Sušina v urde bola najvyššia z mlieka v 1. štádiu laktácie 35,89 g·100 g⁻¹ a najnižšia v 2. štádiu bola 34,94 g·100 g⁻¹.

Tuk v sušine bol najnižší v 1. štádiu laktácie 20,89 g·100 g⁻¹ a najvyšší v 3. štádiu laktácie 23,56 g·100 g⁻¹. VBHS urdy bola najnižšia v 1. štádiu laktácie 69,09 g·100 g⁻¹ a najvyššia z mlieka nad 200 dní laktácie 70,82 g·100 g⁻¹.

Titračná kyslosť urdy bola najvyššia v 1. štádiu laktácie 17,71 °SH a najnižšia v 2. štádiu laktácie 16,42 °SH. Obsah NaCl bol veľmi vyrovnaný od 0,28 do 0,29 %.

V porovnaní s našimi výsledkami uvádzajú Rako et al. (2018) vyšší obsah sušiny 41,34 g·100 g⁻¹, vyšší obsah tuku 27,87 g·100 g⁻¹ z mlieka kráv. Uvedení autori na začiatku laktácie zistili obsah sušiny 40,26 g·100 g⁻¹, v strede laktácie stúpol na 40,44 g·100 g⁻¹ a na konci laktácie bol 42,98 g·100 g⁻¹. V zhode s našimi výsledkami zistili, že obsah tuku v srvátkovom syre stúpal, na začiatku laktácie bol 25,82 g·100 g⁻¹, v strede laktácie 27,25 g·100 g⁻¹ a na konci laktácie 30,08 g·100 g⁻¹.

ZÁVER

Práca porovnáva kvalitu tradičných slovenských syrov (oštiepok údený, tvaroh a urda) vyrábaných z kravského mlieka od kráv pinzgauského plemena v 1. fáze laktácie (od 5 dní po otelení do 100 dní), v 2. fáze (od 100 do 200 dní) a v 3. fáze laktácie (nad 200 dní od otelenia).

Pre účely práce sme vybrali 3 odlišné typy syrov z pohľadu výroby, jeden sa vyrába klasickým spôsobom syridlom a následným parením, druhý sa vyrába klasickým spôsobom kysnutím a následným zázehvom a tretí sa vyrába z vedľajšej suroviny a následným zázehvom a filtráciou. Pri hodnotení ukazovateľov kvality mlieka a syrov sme zistili rozdiely v sledovaných parametroch avšak všetky rozdiely boli štatisticky nepreukazné.

Oštiepok údený je výrobok vysokej kvality a pre konzum senzoricky prijateľný. Tvaroh vzhľadom na spôsob výroby sa javil v priebehu sledovaného obdobia ako neštandardný výrobok. Spotrebiteľ už neakceptuje tvaroh vyrobený klasickou technológiou, hlavne pre jeho vyššiu kyslosť a niekedy aj horkosť, čo bolo pravdepodobne ovplyvnené pôvodnou mikroflórou mlieka.

Urda je v podstate vedľajší produkt pri výrobe syrov a bola vyrábaná len pre experimentálne účely, senzoricky sa jedná o zaujímavý výrobok. Bežne sa zo srvátky vyrába žinčica.

Rozdiely oproti výsledkom iných autorom mohli byť ovplyvnené aj skutočnosťou, že v našom experimente sme mali 3 skupiny kráv každá v inom štádiu laktácie a všetky boli na rovnakej kŕmnej dávke.

POĎAKOVANIE

Práca bola vypracovaná s podporou projektu VEGA no. 1/0537/22.

LITERATÚRA

- Bittante, G., Cipolat-Gotet, C., Malchiodi, F., Sturaro, E., Tagliapietra, F., Schiavon, S., Cecchinato, A. (2015): Effect of dairy farming system, herd, season, parity, and days in milk on modeling of the coagulation, curd firming, and syneresis of bovine milk. *Journal of Dairy Science*, 98(4), 2759–2774. Dostupné z: <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8909>
- Ciocan-Alupii, M., Radu-Rusu, R. M., Pânzaru, C., Nistor-Anton, M., Bilkevich, V., Maciuc, V. (2022): Study of productive performance in the Pinzgau breed exploited in the Dornelor Basin, Suceava County. Dostupné z: https://animalsciencejournal.usamv.ro/pdf/2022/issue_2/Art44.pdf
- Coulon, J. B., Verdier, I., Pradel, P., Almena, M. (1998): Effect of lactation stage on the cheesemaking properties of milk and the quality of Saint-Nectaire-type cheese. *Journal of Dairy Research*, 65(2), 295–305. Dostupné z: <https://doi.org/10.1017/S002202999700277X>
- ČSN 57 1121 Tvaroh. (1991): Vydavatelství norem Praha 10. 8 s.
- Čuboň, J., Haščík, P., Ducková, V., Pavelková, A. (2021): Hodnotenie a balenia surovín a potravín živočíšneho pôvodu. Vyd. 1. Nitra: SPU, 368 s. ISBN 978-80-552-2346-9.
- Gajdošík, M., Polách, A. (1988): Chov oviec, *Príroda*, 336 s.
- Gajdůšek, S. (1998): *Mlékářství II.* Vyd. Brno: Mendlova zemědělská a lesnická univerzita, 197 s. ISBN 80-7157-342-6.
- Haile-Mariam, M., Goddard, M. E. (2008): Genetic and phenotypic parameters of lactations longer than 305 days (extended lactations). *Animal*, 2(3), 325–335. Dostupné z: <https://doi.org/10.1017/S1751731107001425>
- Hanigan, M. D., Crompton, L. A., Metcalf, J. A., France, J. (2001): Modelling mammary metabolism in the dairy cow to predict milk constituent yield, with emphasis on amino acid metabolism and milk protein production: model construction. *Journal of Theoretical Biology*, 213(2), 223–239. Dostupné z: <https://doi.org/10.1006/jtbi.2001.2417>
- Herian, K. (2011): Súčasný prehľad výroby syrov a všeobecné zásady pri výrobe syrov a syrárskych špecialít. *Zdravie a výživa ľudí*. Bratislava: CAD PREES. ISBN 978-8088969-57-0, s.663–679.
- Chen, D., Zhao, X., Li, X., Wang, J., Wang, C. (2018): Milk compositional changes of Laoshan goat milk from partum up to 261 days postpartum. *Animal Science Journal*, 89(9), 1355–1363. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/asj.13062>
- Ibrahim, A., Qazi, I. M., Hashmi, M. S., Ahmad, A., Javed, H., Ahmad, F., Mukhtar, S. (2024): Quality and Consumer Acceptability of Cottage Cheese Prepared from the Blend of Cow and Goat Milk. *Sarhad Journal of Agriculture*, 40(4). Dostupné z: <https://doi.org/10.17582/journal.sja/2024/40.4.1330.1343>
- Morton, J. M., Auldist, M. J., Douglas, M. L., Macmillan, K. L. (2016): Associations between milk protein concentration at various stages of lactation and reproductive performance in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 99(12), 10044–10056. Dostupné z: <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11276>

Necula, D., Ciupe, S., Tamas-Krumpe, O., Todoran, D., Ognean, L. (2024): Analysis of the Current Opportunities for Valorization and Conservation of the Main Autochthonous Cattle Breeds in the Conditions of the Carpathian Mountain Areas. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Veterinary Medicine*, 81(1). Dostupné z: <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-vm:2023.0011>

Ostersen, S., Foldager, J., Hermansen, J. E. (1997): Effects of stage of lactation, milk protein genotype and body condition at calving on protein composition and renneting properties of bovine milk. *Journal of Dairy Research*, 64(2), 207–219. Dostupné z: <https://doi.org/10.1017/S0022029996002099>

Pavić, V., Antunac, N., Mioč, B., Ivanković, A., Havranek, J. L. (2002): Influence of stage of lactation on the chemical composition and physical properties of sheep milk. *Czech journal of animal science*, 47(2), 80–84.

Possas, A., Bonilla-Luque, O. M., Valero, A. (2021): From cheese-making to consumption: Exploring the microbial safety of cheeses through predictive microbiology models. *Foods*, 10(2), 355. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/foods10020355>

Qin, Y. S., Jiang, H., Wang, C. F., Cheng, M., Wang, L. L., Huang, M. Y., Jiang, H. H. (2021): Physicochemical and functional properties of goat milk whey protein and casein obtained during different lactation stages. *Journal of Dairy Science*, 104(4), 3936–3946. Dostupné z: <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19454>

Rako, A., Kalit, M. T., Kalit, S., Soldo, B., Ljubenkovic, I. (2018): Nutritional characteristics of Croatian whey cheese (Bračka skuta) produced in different stages of lactation. *LWT – Food Science and Technology*, 96, 657–662. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.06.024>

Sadia, R., Mabood, Q. I., Ishfaq, A., Yasser, D., Zarmeena, A. (2015): Comparative study of cottage cheese prepared from various sources of milk. *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences*, 53, 2518–2561.

Salamończyk, E. (2013): Cow's milk quality and energy value during different lactation stages. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 12(3), 303–310.

Tyl, C., Sadler, G. D. (2017): pH and titratable acidity. *Food Analysis*, 389–406. Dostupné z: https://doi.org/10.1007/978-3-319-45776-5_22

VYHLÁŠKA Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 343 z 8. decembra 2016 o niektorých výrobkoch z mlieka.

Kontaktná adresa: prof. Ing. Juraj Čuboň, CSc., Ústav potravinárstva, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita, Tr. A. Hlinku 2, 949 76, Nitra, Slovensko, e-mail: juraj.cubon@uniag.sk