

Vplyv kvality nakupovanej suroviny na kvalitu trvanlivého mlieka

Z. KRČÁL, J. PREKOPPOVÁ, A. SLOTTOVÁ

Výroba trvanlivého mlieka je najmladším odvetvím mliekárskoho priemyslu. V ČSSR sa s touto výrobou začalo roku 1976 v závode Mílex Bratislava 1 na zariadení VTIS — 4C firmy ALFA-LAVAL.

Uvedená firma vo svojich požiadavkách na kvalitu nakupovanej suroviny určenej na výrobu trvanlivého mlieka uvádza iba toľko, že alkoholová skúška má byť negatívna pri 80 % koncentrácii alkoholu, a že na spracovanie nie je vhodné mlieko obsahujúce prímеси mledziva a mlieko dojnic postihnutých mastitídami. Pri splnení týchto podmienok zaručuje firma ALFA-LAVAL 0,25 % neaseptických balení, vyjadrených hypergeometrickým rozdelením pravdepodobnosti z troch sérií výrob podľa počtu balenia v každej sérii.

Pokiaľ ide o mikrobiálnu stránku nakupovanej suroviny na výrobu trvanlivého mlieka uvedená firma neurčuje nijaké konkrétne hranice a ani vo svetovej odbornej literatúre sa nenachádza veľa údajov týkajúcich sa tejto problematiky.

V zásade možno konštatovať, že pri výrobe trvanlivého mlieka prevažne rozhoduje počet termorezistentných spórotvorných mikroorganizmov v surovom mlieku, keďže od neho závisí aj počet spórotvorných mikroorganizmov v trvanlivom mlieku [1]. Dá sa to vyjadriť pomerom nazvaným sterilizačný efekt, ktorý sa rovná logaritmu pomeru pôvodného počtu spór v surovom mlieku a počtu spór v sterilizovanom mlieku.

Pokiaľ ide o jednotlivé skupiny a druhy spórotvorných mikroorganizmov, treba povedať, že sú medzi nimi značné rozdiely v prežívaní vysokotepeľného záhrevu. Najodolnejší proti vysokotepeľnému záhrevu je *Bacillus stearothermophilus*, ďalej *B. subtilis*, *B. cereus* var. *mycoides* a pod. Naopak, u klostrií maselného kvasenia také veľké nebezpečenstvo nehrozí, pretože sú menej odolné proti vysokotepeľnému záhrevu [3, 4, 5, 7].

Pri výbere trvanlivého mlieka si treba uvedomiť, že vysokotepeľný záhrev sám osebe môže stimulovať klíčenie a rast spór, ktoré neboli počas technologického postupu usmrtené. Vysokotepeľný záhrev vytvára lepšie prostredie pre klíčenie a rast, spôsobuje zmeny v samých spórach, ktoré urýchľujú ich rast a ďalej podporuje rast vegetatívnych buniek znížením oxido-redukčného potenciálu.

Počet spórotvorných mikroorganizmov v nakupovanej surovine je alebo býva v zásade priamoúmerný celkovému počtu zárodkov. To značí, že čím sú vyššie celkové počty zárodkov v nakupovanej surovine, bude táto surovina s najväčšou pravdepodobnosťou obsahovať aj vyššie počty spórotvorných mikroorganizmov [6].

O vhodnosti nakupovanej suroviny na výrobu trvanlivého mlieka vzhľadom na celkový počet zárodkov nie sú vo svetovej literatúre takmer nijaké záznamy. Možno však konštatovať, že je snaha dodržiavať zásadu, aby sa na spracovanie použilo mlieko prevažne I. akostnej triedy. Prvé stupne kvality v jednotlivých vyspelých mliekárskych krajinách určujú tieto celkové počty mikroorganizmov: Dánsko 200 000, Holandsko, Švédsko a Francúzsko 100 000, NSR 250 000. V ZSSR doporučili ako hornú hranicu 175 000 celkového počtu zárodkov v 1 ml surového mlieka spracúvaného na trvanlivé mlieko.

Z mikrobiologického hľadiska sa ďalej odporúča nepoužívať na výrobu trvanlivého mlieka surovinu dlhodobe skladovanú v poľnohospodárskych závodoch pri nízkych teplotách, keďže treba počítať s rozvojom psychrotrofných mikroorganizmov (napr. rodu *Pseudomonas*), ktoré produkujú termorezistentné proteázy a lipázy. Tieto enzýmy môžu spôsobovať atypické, sladké zrážanie hotového výrobku (proteázy) alebo výrazné chuťové zmeny (lipázy).

Z fyzikálnochemickej stránky má mať surovina určená na výrobu trvanlivého mlieka normálne chemické zloženie [8], ktoré predovšetkým zabezpečuje dobrú termostabilitu. Dobrá termostabilita závisí najmä od kyslosti spracúvaného mlieka (7,4 °SH alebo 6,45 pH), od rovnovážneho stavu medzi jeho kationmi a aniónmi a napokon od obsahu albumínov (β -laktoglobulínu a α -laktoglobulínu). Pri každom normálnom mlieku sú prítomné albumíny chránené fosfátovokazeínovým komplexom. Ak má mlieko bežné chemické zloženie, fosfátovokazeínový komplex chráni až dvojnásobné množstvo β -laktoglobulínu a α -laktoglobulínu. Preto teda ani zvýšené množstvo albumínov, prípadne imunoglobulínov v mlieku nemusí nevyhnutne zvýšiť tepelnú stabilitu mlieka. Ak však súčet množstva albumínov prekročí kritickú hranicu, stratí kazeínový komplex svoj ochranný vplyv a albumíny sa vyzrážajú. Tento prípad nastáva pri spracovaní mlieka s prímесou kolostru a mlieka od dojnic postihnutých mastitídami.

V zásade možno konštatovať, že z fyzikálnochemického hľadiska sa nemôže spracúvať najmä surovina so zvýšenou kyslosťou. Treba sa vyvarovať i spracovaniu kolostrálneho a mastitídneho mlieka a mlieka s porušenou rovnováhou solí, napr. s vysokým obsahom vápnika.

Musíme upozorniť aj na to, že sa nesmie spracúvať neutralizované mlieko (neutralizované napr. sódou). Tento nedovolený zásah, aj keď sa ešte v poľnohospodárskych závodoch občas používa, má tiež za následok vyzrážanie bielkovín po zahriatí na vysokú teplotu.

Materiál a metódy

Ešte pred začatím výroby trvanlivého mlieka sme uskutočnili prieskum kvality suroviny. Preto sa vybralo 5 ŠM a 5 JRD z blízkeho okolia Bratislavy, z ktorých sa nakupované mlieko zväžalo osobitnými cisternami.

Prieskum sa robil v troch sériách vždy tri dni po sebe, takže od každého

dodávateľa sa nakupovaná surovina vyšetrila spolu 9-krát. Vyšetrenia v tomto prípade sa uskutočnili v septembri a októbri. Vzorky sa odoberali výlučne na rampe mliekárenského závodu z ranného zvozu. Celkove sa odber uskutočnil zhruba z 50 000 l raňajšieho mlieka, čiže priemerná dodávka od jedného dodávateľa bola zhruba 5000 l, v rozmedzí od 2000 do 8500 l.

Pri sledovaní akosti suroviny určenej na výrobu trvanlivého mlieka sa sledovali tieto ukazovatele: tukovosť, bielkoviny, beztuková sušina, teplota, kyslosť, mechanické nečistoty, vápnik, bunkové elementy N-testom, chuť a vôňa posúdením chutnosti mlieka s prídavkom KOH po zahriatí na 40 °C a alkoholová skúška 70, 80 a 85 obj. alkoholom. Pri tvorbe vločiek sa vzorka mlieka pokladala za pozitívnu a pri 70, 80 alebo 85 % koncentrácii alkoholu za termostabilnú.

Z mikrobiologických ukazovateľov sa sledovali: celkový počet zárodkov, počet termorezistentných a koliformných zárodkov, počet spórotvorných aeróbnych a anaeróbných baktérií.

V ďalšej našej práci sme sa zamerali na sledovanie vplyvu kvality nakupovanej suroviny na kvalitu trvanlivého mlieka počas jedného roka.

Pri surovom mlieku sme použili rovnaké vyšetrovacie mikrobiologické metódy (okrem toho sme zisťovali stabilitu 80 % alkoholom) a N-test. Pri trvanlivom mlieku sa zisťovala pozitívnosť vzoriek ihneď po výrobe a po týždňovom skladovaní pri izbovej teplote (celkový počet zárodkov a spórotvorné aeróbne baktérie). Po narastení kolónií sa uskutočnilo mikroskopické vyšetrenie a napokon sa mlieko kontrolovalo aj po záručnej dobe.

Celkove sa vyšetrilo 118 výrobných šarží surového a trvanlivého mlieka (denne maximálne 3—5 vzoriek).

Výsledky a diskusia

Ak pri výrobe suroviny berieme za základ tzv. určenie termostability 80 % alkoholom, môžeme konštatovať, že počas celého prieskumu ani jeden z vybraných dodávateľov nedosiahol pri tejto skúške 100 % vyvločkovania negatívnych vzoriek. Treba však povedať, že pri prieskume boli aj dodávateľia, ktorých určité vzorky vykazovali negatívny výsledok i pri skúške s 85 % alkoholom.

Čo sa týka ostatných sledovaných ukazovateľov, treba konštatovať, že málo uspokojivé výsledky sa dosiahli pri zisťovaní teploty suroviny. Hoci sa hodnoty zisťovali až na rampe závodu, ani jeden dodávateľ nedodal mlieko s priemernou teplotou nižšou ako 17 °C. Aj pri zisťovaní chuti a vône, ako aj mechanických nečistôt boli výsledky okrem ojedinelých prípadov málo uspokojivé, čo svedčí o nedostatočnom dodržovaní hygieny a sanitácie mlieka v prvovýrobe. Obsah vápnika bol v nižších podpriemerných hodnotách, čo však nie je nedostatkom. V kyslosti a beztukovej sušine sa nezistili chybné hodnoty. Oveľa horšie výsledky sa dosiahli pri zisťovaní N-testom. Ani u jedného dodávateľa sa nedosiahla priemerná trieda nižšia ako 2,25, čo je dôkazom značného zamorenia sledovaných chovov mastitídami.

Celkový počet zárodkov v priemere od všetkých dodávateľov bol 5 000 000, v rozmedzí u jednotlivých dodávateľov v priemere od 1 215 000 do 8 600 000, pričom termorezistentné zárodky tvorili 0,14—2,55 % a koliformné od 1,00

do 30,00 % z celkového počtu zárodkov. Spórotvorné aeróbne baktérie sa nachádzali v množstvách do 200 a spórotvorné anaeróbne baktérie boli pozitívne v 66—100 % všetkých vzoriek.

Podľa alkoholovej skúšky a s prihliadnutím na ostatné fyzikálnochemické ukazovatele, najmä N-test, sme na základe laboratórnych vyšetrení zaradili dodávateľov do troch skupín.

Prvú skupinu tvoria dodávatelia s najvyšším percentom negatívnych vzoriek s 80 i 85 % alkoholom.

V druhej skupine sú dodávatelia s 50 a vyšším percentom negatívnych vzoriek s 80 % alkoholom, pričom majú 100 % negatívnych vzoriek so 70 % alkoholom, a napokon, tretiu skupinu tvoria dodávatelia, ktorí majú výsledky horšie, ako je určené pre druhú skupinu.

Z mikrobiologickej stránky sme dodávateľov zaradili tiež do troch skupín vzhľadom na celkový počet zárodkov a na počet koliformných zárodkov, pričom počet termorezistentných zárodkov v prvej skupine bol do 25 000, v druhej a tretej do 50 000.

Do prvej skupiny sa zaradili mlieka s priemerným celkovým počtom zárodkov do 5 miliónov a s počtom koliformných zárodkov do 500 000 v cm^3 .

V druhej skupine boli mlieka s priemerným celkovým počtom zárodkov od 5 do 8 miliónov a s počtom koliformných zárodkov tiež do 500 000 v 1 cm^3 .

V tretej skupine boli mlieka s celkovým počtom zárodkov nad 8 mil. a s počtom koliformných zárodkov nad 500 000 v 1 cm^3 .

Napokon sme dodávateľov zoradili podľa oboch kritérií, t. j. podľa alkoholovej skúšky s prihliadnutím na ostatné fyzikálnochemické ukazovatele a podľa hľadiska mikrobiologického, pričom u piatich dodávateľov (25 000 l mlieka) bola surovina hodnotená ako vhodná na výrobu trvanlivého mlieka, u štyroch ako menej vhodná a u jedného dodávateľa ako nevhodná.

Treba zdôrazniť, že určenie kvalitatívnych hodnôt mlieka v jednotlivých skupinách netreba pokladať za univerzálne, pretože vyplynulo jednak z hodnôt celkového súboru všetkých dodávateľov, jednak z požiadavky, že denne treba spracúvať 25 000 l. Pri iných hodnotách súboru možno a treba aj voliť iné hodnoty v skupinách vzhľadom na množstvo mlieka určeného na výber a predpokladané množstvo spracúvaného mlieka. Nazdávame sa, že dvojnásobné množstvo, ako sme volili v našom prípade, ukázalo sa dostačujúce na zabezpečenie správneho výberu.

V druhej časti našej práce pri sledovaní vplyvu kvality nakupovanej suroviny na kvalitu trvanlivého mlieka počas jedného roka sa v surovom mlieku v zimnom a jesennom období zistil najnižší celkový počet zárodkov, ako aj počet koliformných zárodkov, kým najvyššie počty týchto dvoch skupín sa zaznamenali v letnom období. Najvyššie množstvo termorezistentných zárodkov a spórotvorných aeróbných baktérií v jednotlivých ročných obdobiach nezaznamenalo preukazné rozdiely.

Najhoršie výsledky s alkoholovou skúškou 80 % alkoholom na stabilitu sa zaznamenali v zimnom období, najlepšie v letnom a jesennom období, pričom v zimnom období N-test vykazoval priemernú triedu 2,5, v letnom, resp. jesennom období 2,3 a 3,2. Výsledky N-testu a alkoholovej skúšky v jesennom období sú protichodné a dajú sa vysvetliť jedine nepresnosťou používaných metód, kým v ostatných ročných obdobiach sa tieto výsledky veľmi dobre zhodovali.

Najvyšší počet pozitívnych vzoriek (pri celkovom počte zárodkov) trvanlivého mlieka po týždňovom skladovaní pri izbovej teplote, čo je rozhodujúce, zistil sa v letnom období, najnižší v zimnom a jesennom období, oproti tomu najvyšší počet pozitívnych vzoriek na spórotvorné aeróbne baktérie sa zaznamenal v zimnom období. V jarnom a letnom období bol počet týchto pozitívnych vzoriek o polovicu nižší ako v zimnom období. V jesennom období sa nezistila ani jedna pozitívna vzorka na túto skupinu baktérií.

Mikroskopickým pozorovaním narastených kolónií pri vzorkách mliek očkovaných po týždňovom skladovaní sa zistili z celkového počtu pozitívnych vzoriek prevažne mikrokoky (71,4 %), tyčinky (16,6 %) a spórotvorné tyčinky (12,0 %).

Po uplynutí záručnej doby kyslosť trvanlivých mliek bola takmer rovnaká ako pri tých istých mliekach v deň výroby a pohybovala sa v rozmedzí od 6,9 do 7,4 °SH. Na dne obalu sa takmer pri všetkých vzorkách vyskytoval nepatrný sediment, ktorý mal chuť sušeného mlieka, inak chuť a vôňa mlieka bola normálna, slabo varivá, sladkastá. Len pri jednej vzorke sa zistila hrubšia vrstva usadeniny a na povrchu bol tuk. Typické sladké zrážanie sa nezistilo ani v jednom prípade.

Z uvedeného je zrejmé, že celkové počty zárodkov v nakupovanej surovine veľmi dobre korešpondujú s počtami pozitívnych vzoriek trvanlivého mlieka. Na základe týchto našich výsledkov možno konštatovať, že celkový počet zárodkov v nakupovanej surovine je jedným z najdôležitejších ukazovateľov vhodnosti suroviny na výrobu trvanlivého mlieka. Ďalej možno konštatovať, že tvorba hoci i slabej usadeniny, zistenej po záručnej dobe, je výsledkom nie celkom vyhovujúcej termostability, ktorú v našom prípade pravdepodobne spôsobuje značné vysoké percento prímiesi mastitídnych mliek.

Záver

Pri porovnaní výsledkov vyšetrení nakupovanej suroviny určenej na výrobu trvanlivého mlieka a z nej vyrobeného trvanlivého mlieka treba povedať, že nami zvolené hlavné kritériá (alkoholová skúška na stabilitu, počet bunkových elementov, celkový počet zárodkov, prípadne termorezistentné zárodky a spórotvorné aeróbne zárodky) sú v prevažnej miere správne a vystihujú v zásade všetky základné požiadavky na vhodnosť suroviny pre výrobu trvanlivého mlieka. Je pochopiteľné, že metódy na zisťovanie stability a počtu bunkových elementov sa v budúcnosti nahradia presnejšími metódami.

Pre ďalšie postupné zlepšenie kvality a vhodnosti nakupovanej suroviny na výrobu trvanlivého mlieka treba uskutočňovať tieto najdôležitejšie opatrenia:

Pokiaľ ide o zlepšenie mikrobiálnych hodnôt, treba vo vybraných poľnohospodárskych závodoch neustále zabezpečovať zlepšovanie úrovne hygieny a sanitácie pri získavaní a ošetrovaní mlieka optimálnymi čistiacimi a dezinfekčnými postupmi. V týchto závodoch treba venovať zvýšenú pozornosť aj chladeniu mlieka ihneď po vydojení.

Na zlepšenie termostability odporúčame v spolupráci so Štátnou veterinárnou správou robiť sprísnené, pravidelné kontrolné vyšetrenia na mastitídy vo vybraných chovoch a prísne dbať na zabránenie dodávky mastitídnych mliek a mliek s prímiesou mledziva.

Doterajší prieskum vhodnosti suroviny na túto výrobu nemožno pokladať za konečný a nemeniteľný, treba však výber dodávateľov sústavne upresňovať a vylepšovať. Výhodnejšie sa ukazuje uskutočňovať výber najmä v poľnohospodárskych závodoch s vysokými dodávkami mlieka, kde sa dajú zaviesť ekonomickejšie opatrenia na zlepšenie kvality a vhodnosti.

Surovinu určenú na výrobu trvanlivého mlieka treba v budúcnosti prísnejšie hodnotiť ako výberové mlieko, určené na spracovanie náročných mliekárenských výrobkov a v tom zmysle treba upraviť jeho nákupnú cenu tak, aby dodávateľia tohto mlieka boli voči ostatným dodávateľom zvýhodnení.

Súhrn

Príspevok hodnotí vplyv kvality nakupovanej suroviny na kvalitu trvanlivého mlieka. Vybrali a zhodnotili sa hlavné kritériá hodnotenia nakupovaného mlieka, ktoré vystihujú všetky základné požiadavky na vhodnosť suroviny na výrobu trvanlivého mlieka. V závere sa uvádzajú najdôležitejšie opatrenia na postupné zlepšenie kvality a vhodnosti nakupovanej suroviny.

Literatúra

1. MARRINER, F. W.: Austr. J. Dairy Technol., 32, 1977, č. 3, s. 102.
2. ŠIMAN, J. — LÖFFLEROVÁ, J.: Prům. Potr., 29, 1978, č. 2, s. 115.
3. BURTON, H.: Dairy Sci. Abstr., 31, 1969, s. 287—289.
4. MARTIN — HARPER — GOULD: J. Dairy Sci., 49, 1966, č. 11, s. 1367—1370.
5. NEGRT, R. — FELIP, G. — De LORCH, F. von: Technol. Aliment, 2, 1965, č. 9, s. 127—130.
6. CINGROŠOVÁ, K. — LUKÁŠ, A.: Literárna štúdia 1975. Praha, VÚM.
7. KIERMEIER, F.: Milch und Milcherzeugnisse. Parey, 1973, s. 47.
8. JACQUET, J.: Techn. laitière, 28, 1973, č. 37, s. 795.
9. PIEN, J.: IDF Monograph on UHT-Milk Annual Bulletin IDF, 1972, Part V, s. 46—50.
10. KRČÁL, Z.: Prieskum vhodnosti nakupovanej suroviny pre výrobu trvanlivého mlieka. Výskumná správa. Žilina, VP-MP 1975.
11. HOPPE, G.: Dtsch. Milchwirtsch., 26, 1975, č. 37, s. 1312—1319.
12. MUMM, H. et al.: Methodenbuch. Band VI. 1970, s. 244.

Крчал, З. — Преконова, Й. — Слоттова, А.

Влияние качества покупного сырья на качество долговечного молока

Выводы

В статье оценивается влияние качества покупного сырья на качество долговечного молока. Были избраны и оценены главные критерии оценки покупного молока, которые удовлетворяют всем требованиям удобства сырья для производства долговечного молока.

В заключении применены самые важные меры для постепенного улучшения качества и удобства покупного сырья.

The influence of purchased raw material quality on the quality of durable milk

Summary

The article evaluates the influence of purchased raw material quality on the quality of durable milk. They were selected and evaluated the main criteria of purchased milk evaluation, which comprehend all fundamental requirements on aptitude of raw material for production of durable milk. In the conclusion the most important arrangements for successive improvement of quality and aptitude of purchased raw material are stated