

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA

2125910

Progresívne metódy sanitácie pri výrobe kyslých smotán

2011

Pavel Palka, Bc.

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA

Progresívne metódy sanitácie pri výrobe kyslých smotán
(Diplomová práca)

Študijný program: Technológia potravín

Študijný odbor: 4170800 Spracovanie poľnohospodárskych produktov

Školiace pracovisko: Katedra hygieny a bezpečnosti potravín

Školiteľ: MVDr. Ľubomír Lopašovský, PhD.

Nitra 2011

Pavel Palka, Bc.

ČESTNÉ PREHLÁSENIE

Prehlasujem na svoju česť, že predloženú diplomovú prácu na tému *Progresívne metódy sanitácie pri výrobe kyslých smotán* som vypracoval samostatne, pod odborným vedením školiteľa, s použitím uvedenej literatúry.

Nitra, 10. 4. 2011

POĎAKOVANIE

Ďakujem vedúcemu diplomovej práce, MVDr. Ľubomírovi Lopašovskému, PhD., za odborné vedenie a cenné rady pri vypracovaní diplomovej práce.

Úprimné poďakovanie za pomoc a podporu patrí Ing. Bystríkovi Štefákovi a mojej kolegyni Ing. Anne Čehovej. Moje poďakovanie ďalej patrí mojej manželke, celej rodine a ľuďom v mojom najbližšom okolí.

ABSTRAKT

Kvalita vyrábaného mlieka a mliečnych výrobkov závisí nielen od kvality spracovávaného mlieka a použitých výrobných technológií, ale aj od dodržiavania hygieny strojových výrobných liniek. Predkladaná diplomová práca sa zaoberá vplyvom procesu sanitácie technologického zariadenia na kvalitu kyslomliečnych výrobkov. Skúmali sme sanitáciu fermentačných nádrží pred zavedením plnoautomatickej CIP stanice a po jej zavedení. Pomocou laboratórnych metód sme stanovovali počet koliformných baktérií, mikroskopických vláknitých húb a kvasiniek. Zo získaných hodnôt sme určili percentuálne znečistenia. Vďaka plne automatickému čisteniu klesli náklady na prevádzku a analýzou činnosti CIP stanice sme zistili, že je možné ešte ďalej znižovať náklady na chemické čistenie. Pri sanitácii musíme prihliadať aj na možnosť výskytu iného než biologického nebezpečenstva (chemické, fyzikálne) a na materiály použité v prevádzkach a na ich možné interakcie s použitými čistiacimi a dezinfekčnými prípravkami. Tie pri styku s pracovným roztokom môžu reagovať a vytvárať tak zlúčeniny toxické pre človeka.

Kľúčové slová: sanitácia, čistenie, dezinfekcia, kontaminácia, CIP stanica, kyslé smotany, mikrobiológia

ABSTRACT

The quality of produced milk and milk products depends not only on the quality of processed milk and the production technology, but also the respect of hygiene machinery production lines. The present thesis deals with the influence of technological process of sanitation facilities to the quality of fermented products. We examined sanitation fermentation tanks before the introduction of fully automatic CIP and after its introduction. Using laboratory methods, we determined the number of coliform bacteria, filamentous fungi and yeasts. From the obtained data we determined the percentage of pollution. Thanks to the fully automatic cleaning of decreased costs of operation and analysis of CIP activities, we found that it is possible to further reduce the cost of dry cleaning. For sanitation, we must take into account the possibility of other than biological hazards (chemical, physical) and the materials used in plants and their possible interactions with the used detergent and disinfectant. Those in contact with the working solution can react to form compounds toxic to humans.

Keywords: sanitation, cleaning, disinfecting, contamination, CIP, sour cream, microbiology

OBSAH

Obsah.....	5
Zoznam ilustrácií.....	7
Zoznam tabuliek.....	8
Zoznam skratiek a značiek.....	9
Úvod.....	10
1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí.....	11
1.1 Vývoj mliekarenstva a spracovanie mlieka ako spôsob hygieny.....	11
1.2 Zloženie mlieka.....	12
1.3. Čistenie mlieka odstred'ovaním	14
1.4. Tepelné ošetrovanie mlieka ako spôsob hygienickej úpravy.....	15
1.4.1 Pasterizácia.....	16
1.4.2 Sterilizácia.....	17
1.4.3 Ultrapasterizácia.....	18
1.5 Hygiena a sanitácia mliekarenských technologických zariadení.....	18
1.5.1 CIP čistenie.....	20
1.5.2 Čistiace prostriedky.....	21
1.5.3 Mechanika čistenia.....	22
1.5.4 Teplota pri čistení.....	23
1.5.4 Doba čistenia.....	24
2 Cieľ práce.....	26
3 Metodika práce a metódy skúmania.....	27
3.1 Sanitácia mliekarenskej prevádzky bez použitia CIP stanice.....	28
3.1.1 Postup čistenia.....	28
3.1.2 Čistiace roztoky.....	29
3.2 Sanitácia mliekarenskej prevádzky s použitím CIP stanice.....	29
3.2.1 Popis CIP stanice.....	29
3.2.2 Objekty čistenia.....	31
3.2.3 Postup čistenia.....	33

3.2.4 Čistiace roztoky.....	33
3.3 Určenie kvalitatívnych parametrov kyslých smotán.....	34
3.3.1 Všeobecné pokyny na stanovenie počtu koliformných baktérií – metóda počítania kolónií.....	34
3.3.2 Mikrobiológia. Všeobecné pokyny na stanovenie počtu kvasiniek a plesní. Metódy počítania kolónií kultivovaných pri teplote 25 °C.....	37
3.4 Kontrola účinnosti sanitácie.....	40
3.4.1 Odber sterov na mikrobiologické vyšetrenie (PKB a počet KaMVH).....	40
3.4.2 Mikrobiologické vyšetrenie sterov na PKB a počet kvasiniek a vláknitých mikroskopických húb.....	40
4 VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSIA.....	42
Záver.....	54
Zoznam použitej literatúry.....	55
Prílohy.....	59

Zoznam ilustrácií

Obr. 1 Nádrž s koncentrátom a sondou.....	31
Obr. 2 Stacionárna noha.....	31
Obr. 3 Dávkovacie čerpadlá koncentrátov.....	31
Obr. 4 Zásobné nádrže na koncentráty.....	31

Zoznam tabuliek

Tab. 1 Možné poruchy CIP stanice.....	23
Tab. 2 Teplotné rozsahy čistenia.....	23
Tab. 3 Línia sanitácie.....	32
Tab. 4 – Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – január 2010.....	42
Tab. 5 – Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – február 2010.....	43
Tab. 6 – Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – marec 2010.....	44
Tab. 7 – Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – apríl 2010.....	44
Tab. 8 – Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – máj 2010.....	45
Tab. 9 – Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – jún 2010.....	45
Tab. 10 – Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – júl 2010.....	46
Tab. 11 – Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – august 2010.....	47
Tab. 12 – Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán–september 2010...	48
Tab. 13 – Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – október 2010.....	48
Tab. 14 – Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – november2010..	49
Tab. 15 – Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – december 2010..	50
Tab. 16 – Výsledky mikrobiologického vyšetrenia sterov január – december 2010.....	51

Zoznam skratiek a značiek

BTS	beztuková sušina
CIP	cleaning in place (čistenie z jedného miesta)
EHS	Európske hospodárske spoločenstvo
ES	Európske spoločenstvo
GKCh	agarová živná pôda s glukózou, kvasničným extraktom a chloramfenikolom
GTK	agarová živná pôda s glukózou, typtózou a kvasničným extraktom
HACCP	Hazard analysis and critical control points (Analýza nebezpečenstiev a kritické kontrolné body)
K	kvasinky
KaMVH	kvasinky a mikroskopické vláknité huby
MVH	mikroskopické vláknité huby
pH	kyslosť alebo acidita
PK SR	Potravinový kódex Slovenskej republiky
PKB	počet koliformných baktérií
SKM	surové kravské mlieko
STN	slovenská technická norma
THN	technicko hospodárska norma
UHT	ultra-heat treatment (Ultra-vysoká teplota)
VČŽL	agarová živná pôda s kryštálovou violetou

Úvod

Mlieko je neoddeliteľnou súčasťou výživy ľudí, najmä detí, chorých a rekonvalescentov. Najväčšou prednosťou mlieka je to, že vo veľmi priaznivom pomere a v relatívne veľkom množstve obsahuje všetky najdôležitejšie živiny. Ako zdroj vápnika sú mlieko a mliečne výrobky pre ľudskú výživu prakticky nenahraditeľné. Okrem toho mlieko významne pokrýva potrebu vitamínu A, bielkovín a tukov.

Kvalitu, biologickú plnohodnotnosť a bezpečnosť mlieka musí zaistiť predovšetkým prvovýroba, i keď sa nesmú podceňovať i možné negatívne vplyvy pri spracúvaní. V posledných rokoch je výroba a spracúvanie mlieka na Slovensku vo výraznom útlme. Tento stav zapríčiňuje aj nadmerný dovoz mliečnych výrobkov zo zahraničia a nižšia spotreba mlieka a mliečnych výrobkov na našom trhu v dôsledku neustáleho zvyšovania cien. Vplyvom zvýšenej konkurencie mliekarenských podnikov sa zvýšila kvalita mliečnych výrobkov, hlavne po stránke dizajnu, ktorá u nás dlhé roky absentovala.

Cieľom sanitácie je ničenie choroboplodných, ale aj hygienicky a technologicky nežiaducich mikroorganizmov. Na prvom mieste však zostáva preventívna sanitácia. Jej cieľom je zabrániť vzniku nákazy a dosiahnuť zlepšenie hygienických podmienok pri výrobe mliečnych výrobkov, pri ich uskladňovaní, expedícii a preprave. V mliekarenskom priemysle je dôležité, aby sa pri sanitácii zničili všetky choroboplodné mikroorganizmy a počet ostatných škodlivých mikroorganizmov znížil do takej miery, v ktorej nemôže ohroziť zdravie spotrebiteľov a zapríčiniť zníženie akosti a trvanlivosti mliečnych výrobkov.

1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

1.1 Vývoj mliekarenstva a zloženie mlieka

Na našom území existovalo primitívne ľudové mliekarenstvo už v dávnej minulosti. V kronike Břevnovského kláštora je z r. 933 záznam o platbe syrom. Na Morave sa vyrábalo maslo a tvaroh, ktorý sa používal na výrobu známych olomouckých tvarôžkov. Prvá tvarôžkáreň bola zriadená v r. 1770. Intenzívnejší rozvoj mliekarenstva nastal koncom 18. storočia. Prvá mliekareň bola založená v r. 1870 v Hostiviciach pri Prahe, ďalšia v roku 1878 v Brne. Snaha o rentabilnejšiu výrobu mlieka viedla roľníkov k zakladaniu družstevných mliekarní. V Čechách bola prvá družstevná mliekareň založená v r. 1885 v Moravanoch. Pred vypuknutím 1. svetovej vojny r. 1914 bolo v Čechách a na Morave 376 mliekarenských podnikov, ktoré ročne spracúvali spolu 216,2 milióna litrov mlieka (GRIEGER et al., 1990).

Na Slovensku salašnícky spôsob chovu dobytku už v dávnej minulosti podmieňoval rozvoj výroby a spracúvania ovčieho mlieka. Prvé písomné správy o naturálnom platení daní ovčím syrom pochádzajú z roku 1570. Mesto Kežmarok bolo známe trhmi so syrom už v stredoveku. Ovčie mlieko sa spracúvalo na ovčí hrudkový syr, menej na oštiepky a parenice, v okolí Klenovca na klenovský syr a v okolí Popradu na karpatský syr. Ovčí hrudkový syr sa spracúval na bryndzu. Prvá bryndziareň bola založená v Detve roku 1787. Mliekarenstvo na Slovensku sa začalo rýchlejšie rozvíjať po založení prvej družstevnej mliekarne v Košiciach r. 1894. V roku 1914 bolo na Slovensku 54 mliekarní (GRIEGER et al., 1990).

V období medzi I. a II. svetovou vojnou sa v súvislosti so všeobecným rozvojom techniky začal technický a technologický pokrok výraznejšie uplatňovať aj v mliekarenskom priemysle. V mliekarňach sa začala používať para, elektrina, nové stroje. V roku 1928 sa v Československu začali vyrábať tavené syry, v roku 1933 sa začalo s výrobou sušeného a zahusteného mlieka. Významným medzníkom bol rok 1934, keď sa zaviedla povinná pasterizácia mlieka (GRIEGER et al., 1990).

Výrazný rozvoj mliekarenstva nastal po 2. svetovej vojne. Zrušili sa nevyhovujúce prevádzky, mnohé sa koncentrovali do väčších podnikov, rekonštruovali, modernizovali a najmä sa vybudovali nové veľké mliekarne, čím sa značne zvýšil

rozsah spracovateľských kapacít. Výraznú koncentráciu zaznamenalo bryndziarstvo, v rámci ktorej sa pôvodný počet 20 bryndziarní z roku 1947 znížil na 10 v roku 1970 a na 7 v roku 1987. Do mliekarenských závodov preniká stále novšia technika, zavádzajú sa automatizované výrobné linky, zavádza sa kontinuálna výroba niektorých mliečnych produktov a vznikajú nové výrobné odvetvia (GRIEGER et al., 1990).

1.2 Zloženie mlieka

Mlieko sa všeobecne definuje ako sekret mliečnej žľazy samíc cicavcov, ktorý vylučujú na výživu svojich mláďat (PALO a SMETANA, 1978). Kravské mlieko sa skladá z komplexu zlúčenín organického a anorganického pôvodu, ktoré sa v ňom nachádzajú v rozličných množstvách a vo veľmi prísnych vzájomných pomeroch (BOJŇANSKÁ a ČUBOŇ, 2003).

Niektoré zložky sa vyskytujú vo väčších množstvách, iné len v stopových koncentráciách (menej ako 1 µg na 1 l mlieka) (PALO a SMETANA, 1978).

Základné zloženie surového kravského mlieka (ČUBOŇ et al., 2007):

voda	86 – 88 %		
tuk	3 – 6 %	}	sušina } beztuková sušina
bielkoviny	3 – 4 %		
laktóza	4,6 – 5 %		
minerálne látky	0,7 – 0,8 %		

Voda sa vyskytuje v mlieku prevažne vo voľnej forme. Malá časť vody je chemicky viazaná na mliečny cukor a časť je koloidne viazaná na mliečne bielkoviny. Po odparení vody z mlieka zostane sušina. Vo vode sú rozpustené alebo suspendované ostatné zložky mlieka. Voda sa dostáva do mlieka cez sekrečnú mliečnu žľazu z krvi. Nadbytok vody prijatý dojnícou nemôže zvýšiť jej množstvo v mlieku (PALO a SMETANA, 1978).

Tuk je v mlieku rozptýlený vo forme tukových guľôčok, veľkých 2 – 4 µm. Guľôčky sú obalené lipoproteínovým obalom, ktorý ich chráni pred zliepaním. V jednom ml mlieka sa nachádza 2 – 6 miliárd tukových guľôčok. Chemicky má mliečny tuk veľmi zložitú štruktúru. Najviac sú v ňom zastúpené masťné kyseliny

(triglyceridy), zvyšok tvoria iné zlúčeniny. Z hlavných mastných kyselín obsahuje najmä kyselinu palmitovú a olejovú, najmenej je zastúpená kyselina maslová. V mliečnom tuku sú rozpustené vonné a chuťové zložky mlieka, preto tučnejšie mlieko má výraznejšiu chuť než mlieko s nižším obsahom tuku (SEMJAN et al., 1972).

Bielkoviny sú z nutričného hľadiska najvýznamnejšou zložkou mlieka. Bielkoviny mlieka patria do skupiny plnohodnotných bielkovín. Spolu obsahujú všetky esenciálne a neesenciálne aminokyseliny v bielkovinách mlieka a sú tak harmonické, že je možné považovať tieto bielkoviny za najlepšie bielkoviny potravy vôbec. Mlieko sa skladá z niekoľkých druhov bielkovín, z ktorých najdôležitejšie sú kazeín (asi 82 %) a srvátkové bielkoviny albumíny a globulíny (asi 18 %) z celkového množstva bielkovín. Kazeín, ktorý sa vyskytuje v mlieku, tvorí komplexnú zložku obsahujúcu vápnik, fosfor a malé množstvo horčíka. Má vysokú výživovú hodnotu (ČUBOŇ et al., 2007).

Mliečny cukor (laktóza) je cukor zložený z glukózy a z galaktózy. V sušine mlieka dosahuje najvyšší podiel a mlieku dáva príjemnú sladkastú chuť. Pri mliečnom kysnutí laktóza prechádza na kyselinu mliečnu (kyslé mlieko, jogurt, syry a. i), pri alkoholovom kvasení sa mení na alkohol (kefír). Okrem laktózy sa v mlieku nachádzajú v malom množstve aj iné cukry (SEMJAN et al., 1972).

Popoloviny obsahujú zložky odvodené z organických i z anorganických látok mlieka. Priemerný obsah popolovín v mlieku je 0,7 %, toto množstvo reprezentuje približne 0,9 % soli. Soli mlieka sú zastúpené chloridmi, fosfátmi a draselnými, sodnými, vápenatými a horečnatými citrátmi (BOJŇANSKÁ a ČUBOŇ, 2003).

Ostatné zložky mlieka – okrem hlavných zložiek sa v mlieku vyskytuje veľa ďalších zložiek, ktoré ovplyvňujú jeho vlastnosti. Ide hlavne o vitamíny. Hodnota vitamínov v mlieku vzhľadom k ich počtu i obsahu je významná. Pôvodný obsah vitamínov v mlieku po nadojení sa cestou ku spotrebiteľovi často znižuje, a to i o 50 % a viac, vplyvom nešetrného ošetrovania alebo pri technologickom spracovaní. Mlieko obsahuje vitamíny rozpustené ako vo vode, tak aj v tuku. V mlieku sa nachádza vysoká koncentrácia vitamínu A, ktorá závisí od množstva skfmeného zeleného krmiva. Okrem vitamínu A je mlieko dôležitým zdrojom vitamínu B₂ (riboflavínu) a vitamínu B₁₂ (cyanokobalamínu) a pomerne dobrým zdrojom vitamínu B₁ (tiamínu), B₆ (pyridoxínu), biotínu a cholínu. Mlieko sa považuje za chudobný zdroj vitamínu C a prispieva

k výžive človeka iba zanedbateľným množstvom vitamínu D a K a malým množstvom vitamínu E (ČUBOŇ et al., 2007).

Enzýmy sú organické látky, ktoré v biochemických procesoch pôsobia ako činitele urýchľujúce tieto procesy. Mlieko obsahuje veľa enzýmov, ktoré sa do neho dostali z buniek mliečnej žľazy, z leukocytov alebo činnosťou mikroorganizmov. Sú citlivé na teplotu, a preto sa tepelným ošetrením mlieka ničia. Z dôležitejších enzýmov nachádzajúcich sa v surovom mlieku treba uviesť peroxidázu, katalázu, reduktázu, fosfatázu, lipázu, proteázy a i. (BOJŇANSKÁ a ČUBOŇ, 2003).

Protilátky prechádzajú z krvi dojnice do mlieka a ich úlohou je zabrániť škodlivému účinku látok, ktoré sa dostali do organizmu cicajúceho mláďaťa zvonku. Mledzivo je na protilátky veľmi bohaté. Prostredníctvom mlieka matky teľa získava odolnosť proti nákazám. Tieto protilátky nemajú účinok na ľudí. Zahrievaním sa ničia (BOJŇANSKÁ a ČUBOŇ, 2003).

Farbivá – mlieko získava charakteristickú farbu z farbív pochádzajúcich z krmiva, prípadne z farbív vytvárajúcich sa v organizme dojnice. Medzi takéto farbivá patria hlavne karotenoidy (oranžovožlté zafarbenie) a vitamín B₂ (zelenožlté zafarbenie). Mlieko, ale hlavne maslo, vyrábané v lete (pri kŕmení kráv zeleným krmivom), je výrazne žltšie ako maslo vyrábané v zime (BOJŇANSKÁ a ČUBOŇ, 2003).

Plyny – 1 dm³ čerstvého surového mlieka obsahuje asi 50 – 70 ml plynov, a to CO₂ (60 %), kyslík (8 %) a dusík (32 %).

Zloženie mlieka, jeho vlastnosti a množstvo získaného mlieka sú konštantné, ale sa menia vplyvom rôznych faktorov. Najdôležitejšie z nich sú plemeno, vek dojnice, klimatické podmienky, štádium laktácie, výživa, zdravotný stav dojnice, sezónne kolísanie zloženia mlieka a i. (SEMJAN et al., 1994).

1.3 Čistenie mlieka odstred'ovaním

Vysoký čistiaci efekt sa dosahuje čistením v odstredivkách, v ktorých sa okrem mechanických nečistôt zachytáva aj časť mikroorganizmov a somatických buniek. Princíp odstred'ovania mlieka spočíva vo vyššej mernej hmotnosti nečistôt, než je merná hmotnosť zložiek mlieka (SEMJAN et al., 1994).

Na čistenie mlieka sa používajú čistiace odstredivky, ktoré delíme na klasické a samoodkalovacie. Mlieko sa môže čistiť aj na odsmotanovacej odstredivke, ale čistenie prebieha s menším efektom (Odstredivka SMZC 1.1: Technická dokumentácia).

Hlavné časti klasickej čistiacej odstredivky sú:

- nosná konštrukcia,
- bubon so sériou tanierov,
- potrubie na prítok a odtok mlieka,
- rozdeľovač,
- hriadeľ bubna,
- pohon (Odstredivka SMZC 1.1 : Technická dokumentácia).

Čistiaca odstredivka nemá vrchný a rozdeľovací tanier (ako odstredivka na odlučovanie smotany. Na výtokovom hrdle je tlakomer a regulačný posúvač na nastavenie potrebného tlaku. Čistiace odstredivky majú značne zväčšený kalový priestor na úkor priemeru tanierov. Mlieko z rozdeľovača prúdi na obvod bubna do kalového priestoru, v ktorom sa usadia nečistoty. Po určitom čase, v závislosti od množstva spracúvaného mlieka a jeho znečistenia, sa kalový priestor celkom naplní. Klasickú odstredivku treba vtedy zastaviť a bubon vyčistiť. Najvhodnejšia teplota na čistenie mlieka je 26 – 30 °C.

Pri samoodkalovacej odstredivke sa nečistoty (kal) odstraňujú na základe automaticky nastaveného programu alebo ručnou obsluhou prepínača. Nečistoty vychádzajú cez odstrekovacie otvory, ktoré sú hydraulicky uzavreté posuvným dnom. Kal sa z bubna odstraňuje periodicky, po určitých časových intervaloch pretlakom do vonkajšej zbernej nádoby a za chodu odstredivky (GRIEGER et al.,1990).

1.4 Tepelné ošetrovanie mlieka ako spôsob hygienickej úpravy

Tepelné ošetrovanie mlieka je operácia, ktorou sa zabezpečuje bezchybnosť, predlžuje trvanlivosť a upravuje sa technologická vhodnosť mlieka na ďalšie spracovanie.

Účelom tepelného ošetrovania je odstrániť aktivitu patogénnej mikroflóry a škodlivých saprofytických mikroorganizmov. Dôležité je znížiť aktivitu enzýmov

v takej miere, aby sa podľa možnosti zachovali základné vlastnosti, biologická hodnota a trvanlivosť mlieka a mliečnych výrobkov počas požadovanej doby.

Spôsoby tepelného ošetrenia sú:

- pasterizácia,
- sterilizácia,
- ultrasterilizácia.

1.4.1 Pasterizácia

BŘEZINA a JELÍNEK (1990) uvádzajú, že pasterizáciou mlieka sa ničia choroboplodné baktérie a väčšina vegetatívnej mikroflóry. Prežívajú však spórotočné mikroorganizmy a časť termofilných baktérií. Obsah vitamínu C sa v mlieku znižuje len veľmi málo, pritom jeho stabilita je v pasterizovanom mlieku vyššia ako v surovom.

Pasterizáciu rozdeľujeme podľa výšky použitej teploty a trvania zahrievania do troch hlavných skupín:

- vysoká pasterizácia,
- nízka krátkodobá pasterizácia,
- nízka dlhodobá pasterizácia.

Vysoká pasterizácia – minimálna teplota ohrevu je 85 °C v trvaní 2 – 15 sekúnd, bežne až 95 °C (smotana). Vysoká pasterizácia dosahuje efekt 95 – 99,5 % (% zníženia mikroorganizmov k ich pôvodnému počtu), ale zhoršuje syriteľnosť, narúšajú sa senzorické vlastnosti, zráža sa veľmi malá časť srvátkových bielkovín.

Nízka krátkodobá pasterizácia (šetrná) – teplota ohrevu je 71,7 °C v trvaní 15 – 40 sekúnd, pasterizačný efekt je 90 – 99 %. Likviduje patogény, koliformné baktérie, málo poškodzuje syriteľnosť.

Nízka dlhodobá pasterizácia – teplota ohrevu 62 – 65 °C v trvaní 30 minút, pasterizačný efekt je 90 – 99 %. Je to najšetrnejšie tepelné ošetrenie, fyzikálno-chemické a senzorické vlastnosti mlieka sa takmer nemenia (BŘEZINA a JELÍNEK, 1990).

Postup pasterizácie mlieka:

Surové mlieko sa čerpadlom dostáva do 1. regeneračnej sekcie, kde sa predhreje na teplotu cca 45 °C čiastočne schladeným mliekom prichádzajúcim z 2. regeneračnej sekcie. Mlieko sa potom vedie do čistiacej odstredivky a vstupuje do 2. regeneračnej sekcie, kde sa ohrieva pasterizovaným mliekom na teplotu cca 62 °C a prechádza do vlastnej pasterizačnej sekcie, kde sa pasterizuje horúcou vodou. Potom ide do výdržníka, kde zotrúva predpísaný čas na teplote pasterizácie 15 – 40 sekúnd a do 2. regeneračnej sekcie a potom do 1. regeneračnej sekcie. Takto predchladené pasterizované mlieko prechádza do 1. chladiacej sekcie chladenej vodou, kde sa schladí na teplotu cca 30 °C, tzv. spracovateľská teplota, a do 2. chladiacej sekcie, chladenie ľadovou vodou alebo soľankou, kde sa ochladí na teplotu 6 – 8 °C, tzv. skladovacia teplota.

Nerovnomerný prietok vody alebo mlieka zapríčiňuje kolísanie pasterizačnej teploty, preto musí byť súčasťou pasterizačnej stanice aj regulátor prietoku. Dôležitým prvkom pasterizačnej stanice je aj zariadenie na kontrolu a registráciu teploty s automatickou reguláciou. Teplotný snímač nainštalovaný na vstupe výdržníka registruje výkyvy pasterizačnej teploty mlieka a zapisuje jej priebeh. Výkon doskového pastéra sa pohybuje od 10 000 do 20 000 l mlieka za hodinu (PP-VÚ-88, 2010).

1.4.2. Sterilizácia

Sterilizácia je zahriatie mlieka na teplotu nad 100 °C, a to za taký čas, počas ktorého sa v mlieku usmrtia všetky druhy mikroorganizmov, vrátane spór, pritom sa čo najviac šetria pôvodné vlastnosti mlieka. Pôvodne zaužívaná sterilizácia mlieka v distribučných nádobách čím ďalej tým viac prechádza na tzv. prietokovú sterilizáciu. Pri tomto type sterilizácie sa mlieko prudko zahrieva buď nepriamo alebo priamo vstreknutím pary, čím sa rýchlo prehreje na teplotu až 150 °C. Prietoková pasterizácia je spojená s tzv. aseptickým plnením mlieka do distribučných obalov. Tým sa trvanlivosť mlieka predĺži na niekoľko týždňov až mesiacov.

Pri výrobe sterilizovaného mlieka sa používa jednostupňový alebo dvojstupňový spôsob sterilizácie. Jednostupňová sterilizácia sa používa pri výrobe sterilizovaného

mlieka v nevratných obaloch, dvojstupňová pri výrobe mlieka vo fľašiach (PALO a SMETANA, 1978).

1.4.3. Ultrapasterizácia

Ultrapasterizácia je vysoko tepelné ošetrenie mlieka. Využíva sa pri výrobe trvanlivého mlieka (UHT – mlieko, ultra high temperature). Prebieha pri teplotách 135 – 150 °C.

Spôsoby ultrapasterizácie:

- ošetrenie mlieka nepriamym spôsobom,
- ošetrenie mlieka priamym spôsobom.

Zariadenie pre nepriame ošetrenie mlieka pracuje na podobnom princípe ako pastér. Mlieko je zohrievané a chladené médiom, ktoré preteká v protismere medzi doskami alebo rúrkami. Používa sa teplota 135 –140 °C po dobu 3 sekúnd.

Ošetrenie mlieka priamym spôsobom spočíva v priamom styku mlieka s teplonosným médiom, tzn. že sa s ním zmiešava. Preto jediným možným médiom pre mlieko je para. Používajú sa dva spôsoby ohrevu, buď sa para vstrekuje do prúdu mlieka (uperizácia), alebo sa mlieko vstrekuje do prúdu pary (Výnos MP a MZ č. 2143/2006 - 100).

1.5 Hygiena a sanitácia mliekarenských technologických zariadení

Cieľom každého výrobcu potravín je, aby sa k spotrebiteľovi dostal kvalitný výrobok. K tomu vo veľkej miere prispieva hygiena a sanitácia technologického zariadenia ako pred výrobou, tak aj počas nej a po skončení výroby. Na dosiahnutie požadovanej kvality mlieka a mliečnych výrobkov je potrebné presne dodržiavať harmonogram sanitačných prác, použiť vhodné sanitačné prostriedky a v neposlednom rade byť dôsledný.

Nečistoty sa viažu na povrch strojov a zariadení najrôznejšími spôsobmi. Môžu byť mechanicky uzatvorené v póroch, štrbinách a rôznych priehlbínach. Vo väzbách sa uplatňujú predovšetkým elektrostatické sily, a to ako medzi nečistotou a povrchom, tak i vzájomne medzi jednotlivými časticami, napr. medzi minerálnymi soľami a bielkovinami.

Suma týchto väzieb sa vyjadruje ako adhézna energia, ktorú je potrebné dodať na úplné uvoľnenie nečistoty. Jednotlivé energetické podiely, dodávané vo forme chemickej, mechanickej a tepelnej energie, môžu byť do určitej miery vzájomne zameniteľné. Takto je napríklad možné kompenzovať čistenie pri zníženej teplote zvýšenou koncentráciou čistiaceho prostriedku, alebo zvýšenou rýchlosťou prúdenia čistiacich roztokov.

Proces uvoľňovania nečistoty prebieha v štyroch štádiách:

- privedenie čistiaceho roztoku k nečistote, jej plné obklopenie a zaplnenie pórov a štrbín čisteného povrchu,
- chemické reakcie a fyzikálne procesy uvoľnenia nečistoty:
 - reakcia v čistiacom roztoku s iónmi vytvára tvrdosť vody, alebo so suspendovanou nečistotou,
 - konvekčný a difúzny prestup hmoty čistiaceho prostriedku z roztoku na povrch,
 - prestup hmoty čistiaceho prostriedku vo vrstve nečistoty,
 - čistiaca reakcia, rozdelená na fyzikálne pochody a na chemické reakcie,
 - difúzny prestup hmoty produktov vzniknutých pri čistiacej reakcii,
 - odsun produktov čistiacej reakcie z blízkosti povrchu do čistiaceho roztoku pomocou difúzie, konvekcie, alebo plošného odlučovania,
- uvoľnenie nečistoty z povrchu a jej prechod do čistiaceho roztoku mechanizmom dispergácie alebo emulgácie,
- zabránenie spätného ukladania nečistoty jej stabilizáciou v čistiacom roztoku. Jeho sekvestračné zložky (zložky pre viazanie tvrdosti vody) pri ohreve a alkalizácii musia zodpovedať kvalite použitej vody.

Výsledok čistenia je určený štyrmi faktormi:

- čistiacim prostriedkom,
- mechanikou čistenia,
- teplotou,
- časom (PP-VÚ-04, 2010).

Jednotlivé vplyvy, ktoré ovplyvňujú výsledok čistiaceho procesu a jeho rýchlosti, t. j. uvoľnené množstvo nečistoty na jednotku plochy za časovú jednotku, môžu byť rozdelené do troch nasledovných skupín:

a) *Parametre daného výrobného zariadenia* - konštrukčné riešenie výrobného zariadenia musí umožňovať dokonalý prietok čistiaceho roztoku. Veľký význam z hľadiska sanitácie má správna voľba konštrukčného materiálu s minimálnou drsnosťou povrchu a minimálnymi elektrostatickými väzbovými silami vo vzťahu k časticiam nečistoty.

b) *Systémové parametre* - pojmom systémové parametre označujeme faktory určené správnou a pravidelnou prevádzkou daného výrobného zariadenia.

c) *Prevádzkové parametre* - prevádzkové parametre sú faktory, ktoré hrajú úlohu v priebehu samotného čistiaceho procesu:

- chemická aktivita čistiacich roztokov - ich zloženie, koncentrácia, povrchové napätie, dispergačná schopnosť, a i.,
- celková doba čistiaceho procesu,
- mechanický účinok prečerpávaných čistiacich roztokov, tzn. trecia sila na stenách,
- teplota čistiaceho roztoku.

V priebehu čistiaceho procesu nemusia byť všetky parametre konštantné. Špecifickými zmenami pomerov jednotlivých parametrov sa vytvárajú optimálne technológie čistenia (PP-VÚ-04, 2010).

1.5.1 CIP čistenie

CIP systémy sa používajú pre čistenie uzavretých potrubí, zásobných tankov, nádob, výmenníkov tepla, homogenizátorov a všade tam, kde môže cirkulovať kvapalina v uzavretom okruhu. Čistenie pomocou CIP systémov je rovnako účinné ako ručné čistenie, odpadá však pri ňom nutnosť rozobrať zariadenie. V mnohých potravinárskych prevádzkach CIP systémy úplne nahrádzajú ručné čistenie (Marriott a Gravani, 2006).

Princíp CIP systémov spočíva na odstránení príľnutých nečistôt pomocou chemických čistiacich prípravkov a fyzikálneho účinku prúdiaceho alebo striekajúceho čistiaceho média. Automatický CIP systém upraví teplotu a koncentráciu čistiaceho

prípravku, ako aj samotný čas čistenia podľa druhu a charakteru znečistenia. Aby bolo čistenie účinné, musí sa zabezpečiť cirkulácia čistiaceho roztoku aspoň päť minút, a niekedy pri silnom znečistení až jednu hodinu (Goldammer, 2003).

Etienne (2006) uvádza, že pre účinné vyčistenie potrubí, je potrebné aplikovať rýchlosť čistiaceho média aspoň $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ aby sa vytvorilo turbulentné prúdenie. Ak by bola rýchlosť prúdiaceho média nižšia, médium by v potrubí prúdilo laminárne, a účinnosť čistenia by sa podstatne znížila. Čistenie zásobných tankov sa v rámci systémov CIP vykonáva čistiacim médium, ktoré steká z hora po vnútorných stenách zásobného tanku. Čistiace médium je rozstrekované pod tlakom pohybujúcou sa alebo fixne pripevnenou ružicou.

Marriott (1997) uvádza hlavné výhody a nevýhody CIP systémov. Medzi najväčšie výhody patria:

- šetrenie pracovného času,
- zlepšenie prevádzkovej hygieny,
- menšia spotreba sanitačného roztoku,
- efektívnejšie využívanie výrobných zariadení,
- vyššia bezpečnosť pracovníkov.

Medzi najväčšie nevýhody patria:

- vysoká cena,
- vyššie náklady na údržbu systému,
- imobilita,
- problémy s čistením enormne znečistených povrchov.

1.5.2 Čistiace prostriedky

Správna voľba čistiaceho prostriedku má nesmierny význam. Najvhodnejší čistiaci prostriedok musí spĺňať nasledujúce požiadavky:

- rýchlu a úplnú rozpustnosť vo vode alebo tekutosť,
- rýchle napučanie a uvoľnenie špecifických hlavných súčastí nečistôt, ako sú napríklad tuky, bielkoviny, mliečny kameň, pripálené kvasnice, kaly, a i.,
- vysokú schopnosť pohlcovania nečistoty,
- dobrú oplachovateľnosť vzhľadom na skrátenie oplachovacích časov,

- nepenivosť, poprípade odpeňovacie účinky pri vzniku cudzích pien,
- neagresivita vzhľadom na materiál použitý na výrobu daného zariadenia.

V automaticky pracujúcich CIP staniach je koncentrácia čistiacich prostriedkov meraná nepriamo, meraním elektrickej vodivosti čistiacich roztokov.

Meranie koncentrácie pomocou vodivosti je možné iba za nasledujúcich podmienok:

- Vodivosť čistiaceho roztoku musí byť pri danej teplote výrazne vyššia ako vodivosť použitej vody.
- Odpor R (jeho prevrátená hodnota je uvádzaná ako vodivosť), meraný pri danej teplote v roztoku obsahujúci elektrolyt, je daný pomerom konštanty elektródy C, závisí od použitého materiálu a konštrukcie a od špecifickej vodivosti κ , ktorá je daná druhom a množstvom rozpusteného čistiaceho prostriedku. Hodnota κ je priamo závislá od koncentrácie rozpusteného čistiaceho prostriedku.

$$R = \frac{C}{\kappa}, [\Omega]$$

kde: κ – vodivosť, [S.cm⁻¹]

C – elektródová konštanta, [1.cm⁻¹]

R – odpor roztoku, [1.S⁻¹]

Ω – ohm (jednotka odporu).

Elektródou je meraný odpor R, znázorňovaná však býva väčšinou jeho prevrátená hodnota, t.j. vodivosť κ (PP-VÚ-04, 2010).

1.5.3 Mechanizmus čistenia

Pod týmto pojmom rozumieme fyzikálne podmienky potrebné na čistenie, predovšetkým tlak, objemový prietok a prietokovú rýchlosť.

Technické predpoklady na splnenie daných podmienok sú k dispozícii pri plánovaní a inštalácii CIP stanice. Pri dlhodobej prevádzke CIP stanice sa však podmienky menia, a preto je potrebné poznať najčastejšie technické poruchy (PP-VÚ-04, 2010).

Tab. 1 Možné poruchy CIP stanice (PP-VÚ-04, 2010)

PORUCHA	PRÍČINA
Čiastočne upchatá vystrekovacia hlavica	Tvorba usadenín na jednotlivých miestach v dôsledku „výstrekového tieňa“ alebo zvýšeného tlaku, čo vedie k tvorbe hmly čistiaceho prostriedku. Túto chybu vylúči sledovanie pomocou prístrojov na meranie, prípadne registráciu tlaku.
Porucha výtláčného čerpadla - cirkulácia, motor, netesnosti	Tvorba usadenín v celom systéme v dôsledku nedostatočného tlaku a malej prietokovej rýchlosti.
Porucha vratného čerpadla, alebo nedostatočný prítok	Tvorba usadenín na dne tankov v dôsledku prílišnej akumulácie kvapaliny, a tým nedostatočnej turbulencie; nebezpečie zavlečenia nečistôt.
Netesnosti potrubia	Zníženie tlaku čerpadla; tvorba peny a zníženie výkonu čerpadla.
Tvorba turbulencie na výpustku z tanku (nasávanie vzduchu vratným čerpadlom)	Tvorba usadenín na dne tankov v dôsledku prílišnej akumulácie kvapaliny, a tým nedostatočnej turbulencie; nebezpečie zavlečenia nečistôt; pri čerpadlách, ktoré nie sú samonasávacie, dochádza k prerušeniu čerpania späť do CIP stanice.

1.5.4 Teplota pri čistení

Voľba teplotného rozsahu sa pri čistení riadi technickými možnosťami, mierou príľnutia nečistoty k povrchu a chemickým zložením čistiaceho prostriedku.

Tab. 2 Teplotné rozsahy čistenia (PP-VÚ-04, 2010)

TEPLOTA	AGREGÁTY
do 40 °C	Kvasné tanky, zrecie tanky, zásobné tanky, plniče. Vyššie teploty sú z chemického hľadiska potrebné, ale často technicky problematické.
50 – 70 °C	Cisterny na zvoz mlieka, tanky pre príjem mlieka, tanky na mlieko, smotanu, tvaroh a jogurt, plničky.
70 – 90 °C	Varné nádoby, kade, chladiče, ohrievače mlieka, potrubia.
90 – 130 °C	UHT – zariadenia, sterilizátory.

Predvýplachy sa robia studenou vodou, prípadne vodou ohriatou do 40 °C, pokiaľ bolo získaná z medzivyplachu. Predvýplachy vodou s teplotou nad 40 °C sa

neodporúčajú robiť, pretože bielkovinové a škrobové nečistoty sa pri vyšších teplotách chemicky menia a komplikujú hlavné čistenie (PP-VÚ-04, 2010).

1.5.5 Doba čistenia

Chemické procesy uvoľňovania nečistôt (rozpúšťanie kameňa kyselinami), napučanie nečistôt (zvyšky škrobu a bielkovín) a zmydelnenie (pri tukoch), práve tak ako výplachy, podliehajú časovému režimu.

Daný proces prebieha tak, že nečistota sa po vrstvách uvoľňuje chemickým pôsobením čistiacich prostriedkov, takže aj pri výraznom zvýšení koncentrácie môžu byť najchránenejšie čiastočky nečistoty situované tesne pri čistenom povrchu zasiahnuté čistiacim prostriedkom iba po určitej dobe pôsobenia. Z tohto dôvodu sú hodnoty koncentrácie a doby pôsobenia vzájomne zameniteľné iba v určitom rozsahu.

Doba pôsobenia znamená prísne určenú dobu pôsobenia čistiaceho prostriedku na nečistotu pri správnej koncentrácii a správnej teplote.

V určitom výrobnom zariadení môže trvať dĺžka čistiaceho okruhu niekoľko minút, ak sú podmienky dokonale splnené. Čistiaci roztok, ktorý cirkuluje v potrubnom systéme, musí totiž najskôr vytlačiť celý objem predchádzajúceho média. Vzhľadom na vznik zmiešaných zón nie je ani na začiatku jeho koncentrácia dostatočná.

Pre voľbu doby expozície platí:

Predvýplach - je ukončený vtedy, keď sa vracia z neho čistý čistiaci roztok. Dôjde k odstráneniu všetkých uvoľnených odplaviteľných podielov.

Hlavné čistenie - dostatočnosť dĺžky hlavného čistenia sa robí optickou kontrolou odstránenia nečistôt z najkritickejších miest, napr. dosky tepelných výmenníkov, záhyby potrubia a i. Pre istotu možno doporučiť predĺženie o 5 – 10 minút. Všeobecne je dĺžka čistenia závislá od typu sanitovaného zariadenia.

Medzivýplach – pri ňom sa kontrolujú hodnoty pH odtekajúceho roztoku. Tieto hodnoty musia zodpovedať pH vody použitej na medzivýplach. Bezpečné predĺženie doby medzivýplachu nie je nutné v prípade, že pri aplikácii nasledujúceho čistiaceho prostriedku nemôže prísť k nežiaducej reakcii.

Závěrečný preplach – pri ňom sa kontroluje chemická neprítomnosť charakteristickej súčasti predchádzajúceho čistiaceho, alebo dezinfekčného roztoku, napr. aktívneho chlóru, amóniových zlúčenín, peroxidu, kontrola hodnoty pH a i. Bezpečné predĺženie záverečného preplachu je 0,5 – 1 minúta.

Pre zvýšenie efektivity a hygieny sa v moderných výrobných technológiách používajú plnoautomatické CIP stanice. Vďaka používaniu týchto CIP staníc je možné znížiť náklady na čistenie, ale hlavne zamedziť vplyvu ľudského faktora, pretože stanica je riadená počítačom (PP-VÚ-04, 2010).

2 CIEĽ PRÁCE

Kvalita vyrábaného mlieka a mliečnych výrobkov závisí nielen od kvality spracovávaného mlieka a použitých výrobných technológií, ale aj od dodržiavania hygieny strojových výrobných liniek.

Cieľom práce bolo na základe pozorovaní a získaných údajov a poznatkov zhodnotiť spôsob sanitácie technologických zariadení bez použitia CIP stanice a spôsob sanitácie s použitím plnoautomatickej CIP stanice vo vybranej mliekarni a na základe výsledkov porovnania sledovaných technológií sanitácie poukázať na dosiahnuté zlepšenie kvality mlieka a mliečnych výrobkov.

Súčasne sme vykonávali mikrobiologické vyšetrenia kyslých smotán so zameraním na počet koliformných baktérií, počet mikroskopických vláknitých húb a ich interpretáciu vo vzťahu k sanitácii za použitia plnoautomatickej CIP stanice.

3 Metodika práce a metody skúmania

3.1 Sanitácia mliekarenskej prevádzky bez použitia CIP stanice

3.1.1 Postup čistenia

3.1.2 Čistiace roztoky

3.2 Sanitácia mliekarenskej prevádzky s použitím CIP stanice

3.2.1 Popis CIP stanice

3.2.2 Objekty čistenia

3.2.3 Postup čistenia

3.2.4 Čistiace roztoky

3.3 Určenie kvantitatívnych parametrov kyslých smotán

3.3.1 Stanovenie počtu koliformných baktérií platňovou metódou podľa STN 56 0085, ISO 4832 - Všeobecné pokyny na stanovenie počtu koliformných baktérií

3.3.4 Stanovenie počtu kvasiniek a mikroskopických vláknitých húb podľa STN 56 0087, ISO 7954 - metóda počítania kolónií kultivovaných pri 25°C.

3.4 Kontrola účinnosti sanitácie

3.4.1 Odber sterov na mikrobiologické vyšetrenie (PKB a počet KaMVH), podľa normy STN 56 0100 - Mikrobiologické skúšanie požívatín, predmetov bežnej spotreby a prostredia potravinárskych prevádzok.

3.4.2 Mikrobiologické vyšetrenie sterov na PKB a počet kvasiniek a vláknitých mikrobiologických húb, podľa normy STN 56 0100 - Mikrobiologické skúšanie požívatín, predmetov bežnej spotreby a prostredia potravinárskych prevádzok

3.1 Sanitácia mliekarenskej prevádzky bez použitia CIP stanice

3.1.1 Postup čistenia

Pri pôvodnom čistení prevádzky bolo pred umývaním potrebné dostupné časti technologického zariadenia umyť ručne pomocou kief a saponátov.

POSTUP:

1. Výplach technologického zariadenia pred čistením

- Pred umývaním čistiacim roztokom sa musí technologické zariadenie vypláchnuť čistou pitnou vodou, aby sa zvyšky mlieka, ktoré zostali vo výrobnom systéme, nedostali do čistiaceho roztoku a neznehodnotili ho.
- Výplach sa vykonáva dovtedy, kým zo zariadenia nevyteká čistá voda. Doba výplachu je približne 1-2 minúty.

2. Umývanie – čistenie technologického zariadenia

- Umývanie trvá 25 – 45 minút.

3. Výplach technologického zariadenia po čistení

- Po umytí sa robí výplach studenou vodou počas 5 minút. Použitá voda odchádza do kanalizácie.
- Na kontrolu sa používa indikátorový papierik. Keď nemení farbu, tak sa pH výplachovej vody rovná pH pitnej vody.

Nevýhody uvedeného spôsobu čistenia:

- celý proces čistenia nie je možné spätne kontrolovať,
- celé čistenie je závislé od ľudského faktora, čo má za následky veľkú spotrebu vody pri výplachoch,
- nie je zaručené 100 % vyčistenie daného okruhu,
- zbytočne vysoké alebo nedostačujúce koncentrácie čistiacich roztokov a i.

3.1.2 Čistiace roztoky

Na čistenie sa používajú zásadité alebo kyslé čistiace prostriedky:

- *koncentrácia roztokov:* kyslé 0,5 - 1,5 % , zásadité 2 – 3 %
- *teplota čistiaceho roztoku:* kyslé 50 - 60 °C, zásadité 75 – 85 °C na výstupe
- *čas umývania:* 25 - 45 minút / jedno čistenie.

3.2. Sanitácia mliekarenskej prevádzky s použitím CIP stanice

Dôvody pre zavedenie CIP stanice sú:

- dosiahnutie štandardného chemického čistenia,
- dosiahnutie 100 % sanitácie technologického zariadenia,
- monitorovanie priebehu sanitácie s možnosťou spätného vyhľadania jednotlivých krokov,
- znížiť straty časových limitov potrebných na čistenie, znížiť spotrebu chemikálií, vody a elektrickej energie.

3.2.1 Popis CIP stanice

Skratka CIP je odvodená z anglického originálu C – cleaning, I – in, P – place, čo môžeme preložiť ako *čistenie z jedného miesta*.

Automatická CIP stanica je určená na čistenie plničiek a spracovateľských zariadení, ako aj potrubia, nádrží a výmenníkov, využitím cirkulácie čistiaceho roztoku a vody. Čas procesu čistenia, teplota a prietok čistiaceho roztoku sú nastaviteľné. Na dosiahnutie dôkladného vyčistenia objektov CIP stanica obsahuje tri línie: A, B, C, ktoré sa môžu používať súčasne.

Každá línia má stacionárnu nohu na pitnú vodu, čerpadlo na čerpanie roztokov a cirkuláciu, prietokomer, teplomer na vstupe aj na výstupe, výmenník na zohrievanie čistiaceho média, vodivostnú sondu, ventil na paru, pneumatické klapky, ručné klapky a ventily na dávkovanie koncentrátov čistiacich roztokov.

Riadiaci systém zabezpečuje archiváciu celého priebehu čistenia. Programové vybavenie systému umožňuje zobrazenie stavu celej technologickej schémy na

termináli, umiestnenom v paneli z nehrdzavejúcej ocele na stredisku CIP. Systém zároveň zabezpečí dlhodobú archiváciu údajov snímaných z technologického procesu.

Čistiaca stanica má plne automatické riadenie. Obsluha pripravuje len koncentrované roztoky a vyberá funkciu prípravy. Riadiaci počítač automaticky doplní hladinu vody v tankoch, dávkuje čistiace roztoky na predpísanú koncentráciu a ohreje ich na potrebnú teplotu.

Po pripravení okruhu na čistenie vyberie obsluha jeden z čistiacich predpisov a potvrdí spustenie. Riadiaci systém vykoná všetky úkony potrebné pre vyčistenie okruhu a po skončení zastaví čistenie a upozorní obsluhu.

V automatickom režime sa vykonávajú:

- dopĺňanie hladiny roztoku na maximálnu úroveň,
- dávkovanie koncentrovaných chemikálií na dosiahnutie predpísanej koncentrácie,
- regulácia ohrevu čistiacich roztokov,
- automatické prepínanie pneumatických ventilov na výber čistiaceho roztoku,
- automatické prepínanie vracajúceho sa čistiaceho roztoku podľa koncentrácie,
- kontrola polohy pneumatických ventilov a hlásenie prípadnej poruchy,
- zapínanie čistiacich čerpadiel a kontrola ochrany čerpadla,
- po určení čisteného tanku sú zapínané aj čerpadlá súvisiace s čistených tankom tak, aby došlo k dôkladnému premytiu všetkých zariadení.

Čistenie prebieha cirkuláciou vody a čistiaceho roztoku cez čistený objekt a čistiaci roztok cirkuluje aj cez vlastnú cirkulačnú nádrž. Po vyčistení objektu sa roztok zachytáva, aby bol opätovne využitý.

Ohrievanie čistiaceho roztoku alebo vody prebieha v doskovom výmenníku. Pri zachytávaní preplachovej vody sa prostredná a posledná preplachová voda zachytáva a používa ako prvý preplach pri nasledujúcom čistení. Riadiaci systém kontroluje čistiace programy, čas, teplotu, prietok a na kontrolu koncentrácie sa používa vodivostná sonda.



Obr. 1
Nádrž s koncentrátom a sondou
 (PP-VÚ-04, 2010)



Obr. 2
Stacionárna noha
 (PP-VÚ-04, 2010)



Obr. 3
Dávkovacie čerpadlá koncentrátov
 (PP-VÚ-04, 2010)



Obr. 4
Zásobné nádrže na koncentráty
 (PP-VÚ-04, 2010)

3.2.2 Objekty čistenia

Siluetu CIP stanice je zobrazená na monitore počítača, určeného pre riadenie CIP stanice. Každá línia je zobrazené samostatne. Výber línií je na monitore vpravo hore. Všetky objekty sú rozdelené do spomínaných línií. Každý objekt má pridelené číslo.

V danej mliekarni sa používajú tri typy čistenia pre objekty v prevádzke:

- typ A – lúh + kyselina + dezinfekčný roztok,
- typ B – lúh + dezinfekčný roztok,
- typ C – dezinfekcia.

Na komplexnú sanitáciu sa používa typ A. Čas pôsobenia lúhu je 12 - 15 minút, čas pôsobenia kyseliny s dezinfekčným roztokom 5 - 10 minút.

Tab. 3 Línie sanitácie (PP-VÚ-04, 2010)

LÍNIA A		LÍNIA B		LÍNIA C	
č. objektu		č. objektu		č. objektu	
1	F8	6	plnička nátierky	1	B1
2	F9	7	F1	2	B2
3	potrubie zakysanka	8	F2	3	B3
4	potrubie šľahačkové	9	F3 (+ potrubie)	4	B4
21	S1	10	F4 (+ potrubie)	5	B5
20	S2	11	F5	6	B6
19	S3	12	F6	7	potrubie chladiča
18	S4	13	F7	9	plnička Gasti 41
16	S5	14	potrubie pastér špecialít	10	plnička Gasti 21
17	S6	15	plnička Gasti 81		plnička T aktív
22	Q1	16	potrubie na srvátku	11	ventil blok Gasti
23	Q2	17	tank na srvátku	21	DR1
26	potrubie na sušiareň	18	Q3	22	DR2
27	potrubie mliečne do S1-S6	19	Q4	23	DR3
28	potrubie mlieč. tvaroháreň	20	Q5	24	trasa UHT
30	C1	21	potrubie mliečne+zarábacie	17	sterilný tank
31	C2	24	M1	18	plnička Tetrapak stará
32	potrubie smotanové	25	M2	10	jogurtová cesta
33	potrubie smotanové – predaj	26	M3	12	tank termizovaného jogurtu
24	termizačný okruh				
50	tank na vodu – línia A	50	tank na vodu - línia B	50	tank na vodu - línia C
51	tank na lúh				
52	tank na kyselinu				
53	tank na recyklovanú vodu				

3.2.3 Postup čistenia

Obsluha CIP stanice si pripraví objekt na sanitáciu, skontroluje, či je objekt prázdny a pripraví trasu pre čistiaci roztok od CIP stanice, cez rozvodové panely, späť do potrubia CIP. Na počítači kliknutím na kľúč, vľavo na monitore, sa prihlási. Po prihlásení sa zobrazí tabuľka pre manipuláciu. Vyberie líniu, na ktorej sa objekt nachádza. Kliknutím na objekt sa zobrazí tabuľka objektov pre zvolenú líniu. Vyberie objekt, ktorý je pripravený na čistenie a potvrdí výber. Klikne na štart a prejde si vizuálne celú trasu od CIP stanice po objekt, skontroluje, či neuniká čistiaci roztok. V prípade, že by nebolo niečo v poriadku, tlačidlom stop sa čistenie pozastaví. Každý objekt má svoju receptúru na sanitáciu. Výberom objektu sa zobrazí receptúra. Program končí po dosiahnutí posledného kroku v receptúre.

Objekty, ktoré sú súčasťou technologického zariadenia, sa sanitujú tak, že trasa je riadená a kontrolovaná systémom. Pred spustením CIP stanice sa musí v počítači navoliť čistený objekt. Na monitore CIP stanice sa zobrazí, že objekt je pripravený.

3.2.4 Čistiace roztoky

Silne alkalický čistiaci prostriedok bez dezinfekcie.

Ľahko odstraňuje všetky typy organických nečistôt, najmä tuky, bielkoviny, oleje, rastlinné extrakty a i. Rovnako pôsobí voči anorganickým usadeninám, ako je vodný a mliečny kameň. Ľahko sa rozpúšťa aj v studenej vode, dobre a bez zvyšku sa oplachuje a nepení. Používa sa s koncentráciou 1,5 %, t. j. 24 mS/cm⁻¹ pri teplote 75 °C počas 10 – 15 minút.

Silne alkalický čistiaci prostriedok na báze kyseliny dusičnej bez dezinfekcie.

Ľahko preniká do všetkých anorganických usadenín, ako je vodný a mliečny kameň a rýchlo a bezo zvyšku ich odstraňuje. Je nepenivý a ľahko sa oplachuje. Používa sa za studena (25 °C), s koncentráciou 1,5 % po dobu 10 – 15 minút.

Dezinfekčný prípravok na báze stabilizovanej kyseliny peroxiocetovej.

Vhodný predovšetkým na studenú dezinfekciu. Pôsobí spoľahlivo a rýchlo proti všetkým skupinám mikroorganizmov. Používa sa pri sanitácii súčasne s kyselinou. Jeho koncentrácia dosahuje približne 0,1 % .

3.3 Určenie kvantitatívnych parametrov kyslých smotán

3.3.1 Všeobecné pokyny na stanovenie počtu koliformných baktérií – Metóda počítania kolónií - STN ISO 4832: 1997

OBSAH:

- 1. Technické normy a predpisy**
- 2. Príprava na meranie a pomôcky**
- 3. Postup skúšky**
- 4. Vedenie záznamov o skúškach**
- 5. Vyjadrovanie výsledkov skúšok**

1. TECHNICKÉ NORMY A PREDPISY

- **STN ISO 4832 (560085): 1997** – Mikrobiológia. Všeobecné pokyny na stanovenie počtu koliformných baktérií – metóda počítania kolónií
- **STN ISO 8261** – Mlieko a mliečne výrobky. Príprava analytických vzoriek a riedení
- **STN ISO 6887 – 1:2001 Mikrobiológia potravín a krmív.** Všeobecné pokyny na prípravu riedení v mikrobiologickom skúšaní (560102)
- **STN ISO 7218: 2000 Mikrobiológia potravín a krmív.** Všeobecné pravidlá mikrobiologického skúšania (560104)

2. PRÍPRAVA NA MERANIE A POMÔCKY

Prístroje a pomôcky

- termostat s teplotou udržovanou na 30 ± 1 °C, 35 ± 1 °C, $37^{\circ}\text{C} \pm 1$ °C,
- jednorazové Petriho misky,
- sklenené pipety s objemom 1 ml,

- termostat s teplotou udržovanou na $45\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$,
- fyziologický roztok s peptónom,
- živná pôda – VČŽL,
- zariadenie na počítanie kolónií.

3. POSTUP SKÚŠKY

Tekutá vzorka sa dôkladne premieša 25 - násobným prevrátením. Zo vzorky sa napipetuje 1 ml mlieka, v prípade tuhých vzoriek sa napipetuje 1 ml základnej suspenzie (základná suspenzia sa pripraví podľa STN ISO 6887) do 9 ml fyziologického roztoku s peptónom. Tento postup sa opakuje až do dosiahnutia potrebného riedenia (pre surové kravské mlieko sa spravidla používa druhé a tretie riedenie). Na každé riedenie sa používa nová sterilná pipeta a pri prenášaní vzorky sa dbá nato, aby sa hrot pipety nedotkol riediaceho roztoku.

Premiešanie vzorky v procese riedenia sa vykonáva hrotom pipety, ktorá sa použije na nasledujúce riedenie a to 10-násobným nasatím a vyprázdnením pipety. Konečné riedenie sa inokuluje po 1 ml súbežne do dvoch Petriho misiek. Inokulum sa zalieva do 15 min. od prípravy prvého riedenia 15 ml živnej pôdy (VČŽL) s teplotou $45\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$. Petriho misky sa dôkladne premiešajú a nechajú sa stuhnúť na chladnej vodorovnej ploche. Po úplnom stuhnutí média sa Petriho misky inkubujú v termostate obrátené hore dnom pri teplote $30 \pm 1\text{ °C}$, $35 \pm 1\text{ °C}$ 24 ± 2 hod. Zároveň so vzorkami sa robia kontrolné skúšky na sterilitu pôdy, fyziologického roztoku s peptónom a ovzdušia. Kontrola sterility ovzdušia sa vykonáva naliatím 15 ml do Petriho misky. Kontrola fyziologického roztoku s peptónom sa vykonáva zaliatím 1 ml fyziologického roztoku s peptónom 15 ml média. Kontrola sterility ovzdušia sa vykonáva naliatím 15 ml média do Petriho misky, ktorá sa nechá otvorená 15 minút. Petriho misky s kontrolami sa umiestnia do termostatu spolu s Petriho miskami so vzorkami a inkubujú sa rovnako.

4. VEDENIE ZÁZNAMOV O SKÚŠKACH

Výsledky sa zaznamenávajú do laboratórneho denníka s názvom „Mikrobiológia“. Do laboratórneho denníka sa zaznamenávajú tieto údaje:

- dátum vyšetrenia,
- číslo protokolu,

- číslo vzorky,
- počet kolónií na príslušné riedenie,
- priemer počtu kolónií,
- slepý pokus,
- doba inkubácie v hodinách,
- teplota v termostate,
- meno pracovníka / meno študenta, ktorý skúšku vykonal.

5. VYJADROVANIE VÝSLEDKOV SKÚŠOK

5.1 Petriho misky obsahujúce od 15 do 150 charakteristických kolónií

Na výpočet sa používajú misky, ktoré obsahujú najviac 150 charakteristických kolónií vo dvoch po sebe nasledujúcich riedeniach. Je potrebné, aby jedna z týchto misiek obsahovala 15 charakteristických kolónií.

Počet N koliformných baktérií v 1 ml alebo v 1 g vzorky sa vypočíta podľa nasledovnej rovnice:

$$N = \frac{\sum c}{(n_1 + 0,1 n_2) \cdot d}$$

kde:

- $\sum c$ – súčet všetkých charakteristických kolónií všetkých vybraných miskách,
- n_1 – počet misiek z prvého riedenia použitého na výpočet,
- n_2 – počet misiek z druhého riedenia použitého na výpočet,
- d – riediaci faktor zhodný s prvým použitým riedením.

Výsledok sa zaokrúhli tak, aby obsahoval dve platné číslice. Vyjadruje sa ako počet koliformných baktérií v 1 ml alebo v 1 g vyjadrených ako číslo medzi 1,0 a 9,9 násobené 10^x , kde x je príslušná mocnina 10.

5.2 Petriho miska obsahuje menej ako 15 charakteristických kolónií, uvažuje sa s tzv. odhadom počtu N koliformných baktérií podľa rovnice v 5.1

5.3 Žiadne charakteristické kolónie

Ak dve Petriho misky zodpovedajúce analytickej vzorke neobsahujú žiadne kolónie, výsledok sa vyjadrí takto:

- menej ako 1 koliformných baktérií v 1 ml alebo v 1 g.

3.3.2 Mikrobiológia. Všeobecné pokyny na stanovenie počtu kvasiniek a plesní.

Metóda počítania kolónií kultivovaných pri 25 °C - STN ISO 7954: 1997

OBSAH:

- 1. Technické normy a predpisy**
- 2. Príprava na meranie a pomôcky**
- 3. Postup skúšky**
- 4. Vedenie záznamov o skúškach**
- 5. Vyjadrovanie výsledkov**

1. TECHNICKÉ NORMY A PREDPISY

- **ISO 7954** Mikrobiológia. Všeobecné pokyny na stanovenie počtu kvasiniek a plesní. Metóda počítania kolónií kultivovaných pri 25 °C
- **STN ISO 6887 – 1:2001 Mikrobiológia potravín a krmív.** Všeobecné pokyny na prípravu riedení v mikrobiologickom skúšaní (560102)
- **STN ISO 7218: 2000 Mikrobiológia potravín a krmív.** Všeobecné pravidlá mikrobiologického skúšania (560104)

2. PRÍPRAVA NA MERANIE A POMÔCKY

- Petriho misky sklenené alebo z plastu s priemerom 90 – 100 mm,
- termostat s teplotou udržiavanou na 25 °C ± 1 °C,
- delené pipety na úplné vyprázdnenie s objemom 1 ml delené po 0,1 ml,
- zariadenie na počítanie kolónií.

Použité chemikálie a médiá:

- riediaci roztok,
- kultivačné médium – agarové médium s kvasničným extraktom, glukózou a chloramfenikolom.

Pomôcky:

- prístroj na sterilizáciu horúcim vzduchom (sušiareň),
- prístroj na sterilizáciu parou (autokláv),
- termostat s teplotou udržiavanou na $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- vodný kúpeľ s teplotou udržiavanou na $45\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- pH meter s presnosťou merania na $\pm 0,1$, jednotky pH pri teplote $25\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- banky a fľaše na kultivačné médiá.

3. POSTUP SKÚŠKY

Vyšetrovaná vzorka, základná suspenzia a riedenie pri vyšetrowaní postupuje podľa špecifickej normy. Používajú sa dve sterilné Petriho misky, do každej z nich sa sterilnou pipetou preniesie 1 ml vyšetrowanej vzorky. Použijú sa ďalšie dve sterilné Petriho misky.

Do každej z nich sa inou sterilnou pipetou preniesie 1 ml riedenia 10^{-1} tekutého výrobku, alebo po 1 ml riedenia 10^{-2} iných výrobkov. V prípade potreby sa popísaný postup uskutoční ešte s ďalšími riedeniami.

Inokulum v každej z Petriho misiek sa preleje asi 15 ml agarového média s kvasničným extraktom, glukózou a chloramfenikolom, ktoré sa dopredu rozohrialo a potom uchovávalo vo vodnom kúpeli pri teplote $45\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Čas medzi ukončením prípravy základnej suspenzie (alebo riedenia 10^{-1} alebo 10^{-2}) a okamihom, keď sa inokulum prelieva médiom nesmie prekročiť 15 min. Inokulum sa v Petriho miske poriadne premieša a zmes sa nechá stuhnúť na chladnej vodorovnej ploche. Sterilita média sa overuje pomocou kontaktnej platne, ktorá obsahuje asi 15 ml média.

Platne obrátené hore dnom sa uložia do termostatu s teplotou udržiavanou na $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4. VEDENIE ZÁZNAMOV O SKÚŠKACH

Výsledky sa zaznamenávajú do laboratórneho denníka s názvom „Mikrobiológia“. Do laboratórneho denníka sa zaznamenávajú tieto údaje:

- dátum vyšetrenia,
- číslo protokolu,

- číslo vzorky,
- počet kolónií na príslušné riedenie,
- priemer počtu kolónií,
- slepý pokus,
- doba inkubácie v hodinách,
- teplota v termostate,
- meno pracovníka / meno študenta, ktorý skúšku vykonal.

5. VYJADROVANIE VÝSLEDKOV SKÚŠOK

Na každej z platní sa spočítajú kolónie po troch, štyroch a piatich dňoch inkubácie. Po piatich dňoch sa vyberú platne, na ktorých narástlo menej ako 150 kolónií. Ak je potrebné, vykoná sa mikroskopické vyšetrenie a podľa morfológie sa odlíšia kvasinky a vláknité mikroskopické huby od baktérií.

- Pre výpočet sa používajú platne obsahujúce menej ako 150 kolónií.
- Počet kvasiniek a vláknitých mikroskopických húb v grame alebo v 1 ml sa rovná

$$N = \frac{\sum c}{(m_1 + 0,1 m_2) \cdot d}$$

Kde:

$\sum c$ – súčet všetkých charakteristických kolónií všetkých vybraných miskách,

m_1 – počet misiek z prvého riedenia použitého na výpočet,

m_2 – počet misiek z druhého riedenia použitého na výpočet,

d – riediaci faktor zhodný s prvým použitým riedením.

Výsledok sa zaokrúhli tak, aby obsahoval dve platné číslice. Vyjadruje sa ako počet vláknitých mikroskopických húb v 1 ml alebo v 1 g vyjadrených ako číslo medzi 1,0 a 9,9 násobené 10^x , kde x je príslušná mocnina 10. Pokiaľ na platniach očkovaných základnou suspenziou výrobku tuhej konzistencie nevyrástli žiadne kolónie, uvádza sa, že výsledný počet kvasiniek a vláknitých mikroskopických húb v grame výrobku je menej ako 10. Zo štatistických dôvodov kolíšu intervaly spoľahlivosti pre túto metódu od $\pm 16\%$ do $\pm 52\%$.

3.4 Kontrola účinnosti sanitácie

3.4.1 Odber sterov na mikrobiologické vyšetrenie (PKB a počet KaMVH)

Odberom sterov sa zisťuje stupeň mikrobionálnej kontaminácie a zloženie mikroflóry pracovných a iných plôch, prevádzkových zariadení, fliaš, obalov, rúk a pracovných odevov zamestnancov, ovzdušia a i.

Z výsledkov vyšetrenia sa posudzuje dodržanie hygienických a sanitačných opatrení a zásad vo výrobných, skladoch a prepravných prostriedkoch s dodržaním osobnej hygieny.

Postup odberu sterov:

Valcový tampón, ktorý je zapichnutý v korkovom vrchnáku skúmavky sa vyberie zo skúmavky, ktorá je naplnená sterilným roztokom. Za stáleho otáčania tampónu sa dôkladne zotrie na seba kolmými ťahmi časť vyšetrovanej plochy cm² ohraničenú šablónou. Jej veľkosť sa riadi predpokladaným stupňom mikrobionálneho znečistenia vyšetrovanej plochy.

Časť špajdli sa tesne nad vatovým tampónom sterilne oddelí zlomením o hrdlo do tej istej skúmavky so sterilným roztokom, v ktorom bol tampón pred odberom vzorky.

Takto sa prepravuje do laboratória, kde sa musí spracovať najneskôr do 5 hodín od odobratia steru.

3.4.2 Mikrobiologické vyšetrenie sterov na PKB a počet kvasiniek a vláknitých mikrobiologických húb.

1. Technické normy a predpisy

- STN 56 0100 - Mikrobiologické skúšanie požívatín, predmetov bežnej spotreby a prostredia potravinárskych prevádzok

2. Skúšobné pomôcky

- Kovové šablóny s otvorom 1,10,25 alebo 100 cm² podľa masívnosti mikrobionálnej kontaminácie vyšetrovanej plochy alebo objekt,

- sterilné vatové tampóny na špajdliach zapichnutých do korkového vrchnáku v sterilných skúmavkách,
- sterilný roztok rozložený po 10 ml do skúmaviek zazátkovaných gumovými, alebo korkovými zátkami,
- živné pôdy podľa dokazovaných mikrobov.

3. Postup skúšky

a) **Odber sterov** - vid'. kapitola 3.4.1

b) **Spracovanie a kultivácia** – v laboratóriu sa tampón energeticky vytrasie do sterilného roztoku, v ktorom bol prepravovaný, až do úplného roztrepania tampónu na jednotlivé vlákna.

Takto získanou suspenziou mikrobov sa očkujú súbežne najmenej dve kultivačné pôdy, vhodné pre rast preukazovaných mikrobov.

4. Vyjadrovanie výsledkov

Vykonáva sa aritmetickým priemerom počtu kolónií, ktoré vyrástli na súbežne očkovaných miskách riedením, ktoré dalo izolované počítateľné kolónie zisťovaných mikrobov, sa prepočíta podľa riedenia vzorku, veľkosti inokula a veľkosti zotrenej plochy na 1dm^2 vyšetrovanej plochy.

4 Výsledky práce a diskusia

V priebehu roka 2010 sme vyšetrili 206 vzoriek 10 % kyslých smotán, z toho 103 vzoriek na počet koliformných baktérií a 103 vzoriek na počet vláknitých mikroskopických húb a kvasiniek. V tom istom roku sme vyšetrili 116 vzoriek kyslých smotán (16 %), pričom na počet koliformných baktérií aj počet vláknitých mikroskopických húb a kvasiniek rovnako po 58 vzoriek.

V priebehu januára 2010 sme mikrobiologicky vyšetrili po 5 vzoriek 10 a 16 % kyslých smotán na sledované ukazovatele, pričom len v 1 vzorke 10 % smotany sme zistili počet koliformných baktérií 80 g^{-1} , všetky ostatné vzorky boli s negatívnym výsledkom. Výsledky sú uvedené v tabuľke 4.

Vo februári 2010 sme mikrobiologicky vyšetrili 8 vzoriek kyslých smotán (10 %) a 5 vzoriek kyslých smotán (16 %) na počet koliformných baktérií a na počet vláknitých mikroskopických húb a kvasiniek, pričom všetky výsledky boli negatívne (tab. 5).

Tab. 4 Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán - január 2010

január 2010				
Poradové číslo vzorky	Kyslá smotana 10 %		Kyslá smotana 16 %	
	PKB[KTJ*g ⁻¹]	KaMVH [KTJ*g ⁻¹]	PKB[KTJ*g ⁻¹]	KaMVH [KTJ*g ⁻¹]
1	< 10	< 10	< 10	< 10
2	< 10	< 10	< 10	< 10
3	80	< 10	< 10	< 10
4	< 10	< 10	< 10	< 10
5	< 10	< 10	< 10	< 10
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-

Tab. 5 Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – február 2010

Február 2010				
Poradové číslo vzorky	Kyslá smotana 10 %		Kyslá smotana 16 %	
	PKB [KTJ*g ⁻¹]	KaMVH [KTJ*g ⁻¹]	PKB [KTJ*g ⁻¹]	KaMVH [KTJ*g ⁻¹]
1	< 10	< 10	< 10	< 10
2	< 10	< 10	< 10	< 10
3	< 10	< 10	< 10	< 10
4	< 10	< 10	< 10	< 10
5	< 10	< 10	< 10	< 10
6	< 10	< 10	-	-
7	< 10	< 10	-	-
8	< 10	< 10	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-

V marci 2010 bolo mikrobiologicky vyšetrených 9 vzoriek kyslých smotán (10 %) a 5 vzoriek kyslých smotán (16 %) na počet koliformných baktérií a na počet mikroskopických vláknitých húb a kvasiniek, pričom všetky výsledky boli negatívne (Tab. 6).

V apríli 2010 bolo mikrobiologicky vyšetrených 9 vzoriek kyslých smotán (10 %) a 4 vzorky kyslých smotán (16 %) na počet koliformných baktérií a na počet mikroskopických vláknitých húb a kvasiniek, pričom všetky výsledky boli negatívne (vid'. Tab č. 7).

V máji 2010 bolo mikrobiologicky vyšetrených 9 vzoriek kyslých smotán (10 %) a 5 vzoriek kyslých smotán (16 %) na počet koliformných baktérií a na počet vláknitých mikroskopických húb a kvasiniek, pričom všetky výsledky boli negatívne (Tab. 8).

V júni 2010 bolo mikrobiologicky vyšetrených 10 vzoriek kyslých smotán (10 %) a 2 vzorky kyslých smotán (16 %) na počet koliformných baktérií a na počet vláknitých mikroskopických húb a kvasiniek, pričom len v 1 vzorke 10 % smotany, bol zistený počet koliformných baktérií 70 KTJ*g⁻¹, všetky ostatné vzorky boli s negatívnym výsledkom. Výsledky sú uvedené v tabuľke 9.

Tab. 6 Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – marec 2010

Marec 2010				
Poradové číslo vzorky	Kyslá smotana 10 %		Kyslá smotana 16 %	
	PKB[KTJ* g^{-1}]	KaMVH [KTJ* g^{-1}]	PKB[KTJ* g^{-1}]	PKB[KTJ* g^{-1}]
1	< 10	< 10	< 10	< 10
2	< 10	< 10	< 10	< 10
3	< 10	< 10	< 10	< 10
4	< 10	< 10	< 10	< 10
5	< 10	< 10	< 10	< 10
6	< 10	< 10	-	-
7	< 10	< 10	-	-
8	< 10	< 10	-	-
9	< 10	< 10	-	-
10	-	-	-	-

Tab. 7 Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – apríl 2010

Apríl 2010				
Poradové číslo vzorky	Kyslá smotana 10 %		Kyslá smotana 16 %	
	PKB[KTJ* g^{-1}]	KaMVH [KTJ* g^{-1}]	PKB[KTJ* g^{-1}]	PKB[KTJ* g^{-1}]
1	< 10	< 10	< 10	< 10
2	< 10	< 10	< 10	< 10
3	< 10	< 10	< 10	< 10
4	< 10	< 10	< 10	< 10
5	< 10	< 10	-	-
6	< 10	< 10	-	-
7	< 10	< 10	-	-
8	< 10	< 10	-	-
9	< 10	< 10	-	-
10	-	-	-	-

Tab. 8 Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – máj 2010

Máj 2010				
Poradové číslo vzorky	Kyslá smotana 10 %		Kyslá smotana 16 %	
	PKB[KTJ*g⁻¹]	KaMVH [KTJ*g⁻¹]	PKB[KTJ*g⁻¹]	PKB[KTJ*g⁻¹]
1	< 10	< 10	< 10	< 10
2	< 10	< 10	< 10	< 10
3	< 10	< 10	< 10	< 10
4	< 10	< 10	< 10	< 10
5	< 10	< 10	< 10	< 10
6	< 10	< 10	-	-
7	< 10	< 10	-	-
8	< 10	< 10	-	-
9	< 10	< 10	-	-
10	-	-	-	-

Tab. 9 Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – jún 2010

jún 2010				
Poradové číslo vzorky	Kyslá smotana 10 %		Kyslá smotana 16 %	
	PKB[KTJ*g⁻¹]	KaMVH [KTJ*g⁻¹]	PKB[KTJ*g⁻¹]	PKB[KTJ*g⁻¹]
1	< 10	< 10	< 10	< 10
2	< 10	< 10	< 10	< 10
3	< 10	< 10	-	-
4	< 10	< 10	-	-
5	< 10	< 10	-	-
6	< 10	< 10	-	-
7	< 10	< 10	-	-
8	70	< 10	-	-
9	< 10	< 10	-	-
10	< 10	< 10	-	-

V júli 2010 bolo mikrobiologicky vyšetrených 9 vzoriek kyslých smotán (10 %) a 3 vzorky kyslých smotán (16 %) na počet koliformných baktérií a na počet vláknitých mikroskopických húb a kvasiniek, pričom len v 1 vzorke 10 % smotany, bol zistený počet koliformných baktérií 70 KJT*g⁻¹, všetky ostatné vzorky boli s negatívnym výsledkom. Výsledky sú uvedené v tabuľke 10.

V auguste 2010 bolo mikrobiologicky vyšetrených 10 vzoriek kyslých smotán (10 %) a 5 vzoriek kyslých smotán (16 %) na počet koliformných baktérií a na počet vláknitých mikroskopických húb a kvasiniek, pričom len v 1 vzorke 10 % smotany, bol zistený počet koliformných baktérií 70, všetky ostatné vzorky boli s negatívnym výsledkom. Výsledky sú uvedené v tabuľke 11.

Tab. 10 Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – júl 2010

Júl 2010				
Poradové číslo vzorky	Kyslá smotana 10 %		Kyslá smotana 16 %	
	PKB[KTJ*g⁻¹]	KaMVH [KTJ*g⁻¹]	PKB[KTJ*g⁻¹]	PKB[KTJ*g⁻¹]
1	< 10	< 10	< 10	< 10
2	< 10	< 10	< 10	< 10
3	< 10	< 10	< 10	< 10
4	< 10	< 10	-	-
5	70	< 10	-	-
6	< 10	< 10	-	-
7	< 10	< 10	-	-
8	< 10	< 10	-	-
9	< 10	< 10	-	-
10	-	-	-	-

Tab. 11 Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – august 2010

August 2010				
Poradové číslo vzorky	Kyslá smotana 10 %		Kyslá smotana 16 %	
	PKB[KTJ*g ⁻¹]	KaMVH [KTJ*g ⁻¹]	PKB[KTJ*g ⁻¹]	PKB[KTJ*g ⁻¹]
1	< 10	< 10	< 10	< 10
2	< 70	< 10	< 10	< 10
3	< 10	< 10	< 10	< 10
4	< 10	< 10	< 10	< 10
5	< 10	< 10	< 10	< 10
6	< 10	< 10	-	-
7	< 10	< 10	-	-
8	< 10	< 10	-	-
9	< 10	< 10	-	-
10	-	-	-	-

V septembri 2010 bolo mikrobiologicky vyšetrených 6 vzoriek kyslých smotán (10 %) a 6 vzoriek kyslých smotán (16 %) na počet koliformných baktérií a na počet vláknitých mikroskopických húb a kvasiniek, pričom všetky výsledky boli negatívne (Tab. 12).

V októbri 2010 bolo mikrobiologicky vyšetrených 10 vzoriek kyslých smotán (10 %) a 6 vzoriek kyslých smotán (16 %) na počet koliformných baktérií a na počet vláknitých mikroskopických húb a kvasiniek, pričom všetky výsledky boli negatívne (Tab. 13).

Tab. 12 Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – september 2010

September 2010				
Poradové číslo vzorky	Kyslá smotana 10 %		Kyslá smotana 16 %	
	PKB[KTJ*g ⁻¹]	KaMVH [KTJ*g ⁻¹]	PKB[KTJ*g ⁻¹]	PKB[KTJ*g ⁻¹]
1	< 10	< 10	< 10	< 10
2	< 10	< 10	< 10	< 10
3	< 10	< 10	< 10	< 10
4	< 10	< 10	< 10	< 10
5	< 10	< 10	< 10	< 10
6	< 10	< 10	< 10	< 10
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-

Tab. 13 Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – október 2010

Október 2010				
Poradové číslo vzorky	Kyslá smotana 10 %		Kyslá smotana 16 %	
	PKB[KTJ*g ⁻¹]	KaMVH [KTJ*g ⁻¹]	PKB[KTJ*g ⁻¹]	PKB[KTJ*g ⁻¹]
1	< 10	< 10	< 10	< 10
2	< 10	< 10	< 10	< 10
3	< 10	< 10	< 10	< 10
4	< 10	< 10	< 10	< 10
5	< 10	< 10	< 10	< 10
6	< 10	< 10	< 10	< 10
7	< 10	< 10	-	-
8	< 10	< 10	-	-
9	< 10	< 10	-	-
10	< 10	< 10	-	-

V novembri 2010 bolo mikrobiologicky vyšetrených 9 vzoriek kyslých smotán (10 %) a 5 vzoriek kyslých smotán (16 %) na počet koliformných baktérií a na počet vláknitých mikroskopických húb a kvasiniek, pričom všetky výsledky boli negatívne (Tab. 14).

V decembri 2010 bolo mikrobiologicky vyšetrených 10 vzoriek kyslých smotán (10 %) a 7 vzoriek kyslých smotán (16 %) na počet koliformných baktérií a na počet vláknitých mikroskopických húb a kvasiniek, pričom všetky výsledky boli negatívne (Tab. 15).

Tab. 14 Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – november 2010

November 2010				
Poradové číslo vzorky	Kyslá smotana 10 %		Kyslá smotana 16 %	
	PKB[KTJ*g ⁻¹]	KaMVH [KTJ*g ⁻¹]	PKB[KTJ*g ⁻¹]	PKB[KTJ*g ⁻¹]
1	< 10	< 10	< 10	< 10
2	< 10	< 10	< 10	< 10
3	< 10	< 10	< 10	< 10
4	< 10	< 10	< 10	< 10
5	< 10	< 10	< 10	< 10
6	< 10	< 10	-	-
7	< 10	< 10	-	-
8	< 10	< 10	-	-
9	< 10	< 10	-	-
10	-	-	-	-

Tab. 15 Výsledky mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán – december 2010

December 2010				
Poradové číslo vzorky	Kyslá smotana 10 %		Kyslá smotana 16 %	
	PKB[KTJ*g⁻¹]	KaMVH [KTJ*g⁻¹]	PKB[KTJ*g⁻¹]	PKB[KTJ*g⁻¹]
1	< 10	< 10	< 10	< 10
2	< 10	< 10	< 10	< 10
3	< 10	< 10	< 10	< 10
4	< 10	< 10	< 10	< 10
5	< 10	< 10	< 10	< 10
6	< 10	< 10	< 10	< 10
7	< 10	< 10	< 10	< 10
8	< 10	< 10	-	-
9	< 10	< 10	-	-
10	< 10	< 10	-	-

Súčasne s mikrobiologickým vyšetrením kyslých smotán bola vykonávaná aj kontrola účinnosti sanitácie pred začatím výroby kyslých smotán (10 % a 16 %).

Stery boli odobrané z technologického zariadenia pri výrobe kyslých smotán. Boli to stery z nasledujúcich častí technologického zariadenia:

- Ster č. 1 - Fermentačný tank č. 1
- Ster č. 2 - Fermentačný tank č. 2
- Ster č. 3 - Fermentačný tank č. 3
- Ster č. 4 - Fermentačný tank č. 4
- Ster č. 5 - Fermentačný tank č. 5
- Ster č. 6 - Fermentačný tank č. 6
- Ster č. 7 - Fermentačný tank č. 7
- Ster č. 8 - Zásobný tank č. 1
- Ster č. 9 - Zásobný tank č. 2
- Ster č. 10 - Zásobný tank č. 3
- Ster č. 11 - Zásobný tank č. 4
- Ster č. 12 – Plnička G 41
- Ster č. 13 – Plnička G 81

Tab. 16 Výsledky mikrobiologického vyšetrenia sterov - január 2010 – december 2010

Január 2010 – December 2010							
Poradové číslo vzorky	Objekt	Kyslá smotana 10 %			Kyslá smotana 16 %		
		PKB	K	MVH	PKB	K	MVH
1	Fermentačný tank č. 1	0	0	0	0	0	0
2	Fermentačný tank č. 2	0	0	0	0	0	0
3	Fermentačný tank č. 3	0	0	0	0	0	0
4	Fermentačný tank č. 4	0	0	0	0	0	0
5	Fermentačný tank č. 5	0	0	0	0	0	0
6	Fermentačný tank č. 6	0	0	0	0	0	0
7	Fermentačný tank č. 7	0	0	0	0	0	0
8	Zásobný tank č. 1	0	0	0	0	0	0
9	Zásobný tank č. 2	0	0	0	0	0	0
10	Zásobný tank č. 3	0	0	0	0	0	0
11	Zásobný tank č. 4	0	0	0	0	0	0
12	Plnička G 41	0	0	0	0	0	0
13	Plnička G 81	0	0	0	0	0	0

Pri laboratórnom mikrobiologickom vyšetrení uvedených sterov na počet vláknitých mikroskopických húb boli všetky vyšetrenia, v priebehu roka 2010 negatívne. (vyšetrených n= 156 sterov).

Pred zavedením používania CIP stanice pri mikrobiologickom vyšetrení kyslých smotán bolo len 85% kyslých smotán v rámci normy pre tento druh kyslomliečnych výrobkov.

Rovnako by sa dala porovnať účinnosť kontroly sanitácie metódou sterov na počet koliformných baktérií a počet kvasiniek a vláknitých mikroskopických húb pri výrobe kyslých smotán.

Možno konštatovať, že po zavedení CIP stanice v jej plnoautomatickom zavedení boli výsledky na požadovanej úrovni, čo sa týka sanitácie, ako aj mikrobiologického vyšetrenia kyslých smotán.

V práci sme porovnávali nami dosiahnuté výsledky s výsledkami prác iných autorov.

Bremer et al. (2006) imitoval podmienky veľkovýroby a jeho experimenty sú vhodným pokračovaním našich. V laboratóriu imitovali podmienky, pri ktorých sa vytváral biofilm, ktorý vzniká v mliekarenských prevádzkach. Zisťovala sa efektívnosť použitia kyslých sanitačných prípravkov pri znižovaní počtu životaschopných baktérií na povrchoch z nehrdzavejúcej ocele. Ak sa na odstránenie baktérií spojených s povrchmi použilo štandardné čistenie-in-place (CIP) režim (1% roztok hydroxidu sodného pri teplote 65 ° C počas 10 min, opláchnuť vodou, 1,0% kyselina dusičná pri teplote 65 ° C počas 10 min, opláchnuť vodou) nezabezpečilo sa celkom ich odstránenie. Zvýšenie účinnosti čistenia nastalo až vtedy, keď bola kyselina dusičná nahradená prípravkom Nitroplus. Ďalšou vhodnou kombináciou sa dosiahlo zníženie počtu buniek na povrchu z ušľachtilej ocele o 3,8 log. Zaradenie nových sanitačných procesov do CIP už nepreukázalo, že by sa biofilm efektívnejšie odstraňoval. Táto štúdia ukázala, že účinnosť "štandardného" CIP čistenia môže byť zvýšená používaním zmesi hydroxidu a kyseliny, čo dokazuje, že vývoj zdokonalených režimov čistenia vedie k zlepšeniu kvality produktov a k urýchleniu ekonomickej návratnosti.

Furukawa et al. (2010) skúmali pri čistení-in-place (CIP) vplyv čistiacich prostriedkov, potravinových prísad a ďalších látok (EDTA, Tween 20 a SDS) na odstránenie baktérií *Staphylococcus aureus* a *Escherichia coli* z biofilmu na nehrdzavejúcej oceli. *Staphylococcus aureus* tvoril hustý biofilm a bol viac odolný voči čisteniu ako *E. coli* biofilm. Silné alkalické čistiace prostriedky boli obzvlášť účinné pri odstraňovaní biofilmu *Staphylococcus aureus*.

Biofilmy tvoria ochrannú vrstvu, ktorá umožňuje rast mikroorganizmov a ich prežitie v nevyhovujúcom prostredí, pričom sa čiastočne menia ich fyziologické vlastnosti.

V mliekarenskom priemysle preto môže byť biofilm zdrojom kontaminácie pri výrobe, čo spôsobuje kazenie finálnych výrobkov. Tieto sa stávajú nebezpečnými pre konzumenta a ohrozujú verejné zdravie. Preto bežný sanitačný režim musí zabrániť tvorbe biofilmov. V poslednom období sa začínajú uplatňovať nové kontrolné postupy založené používaním „BioSolutions“ (enzýmy, fágy, medzidruhové interakcie a antimikrobiálne molekuly mikrobiálneho pôvodu). Výskumy sa zameriavajú i na popis mechanizmov podieľajúcich sa na tvorbe biofilmu, na škodlivé účinky spojené

s bakteriálnou kontamináciou pri výrobe potravín. Využitie nových metód pri kontrole účinnosti sanitácie umožní vyrábať viac bezpečných potravín (Simões et al., 2010).

Na základe týchto porovnaní môžeme povedať, že naše výsledky a výsledky, ktoré dosiahli iní autori skúmaním CIP stanice, sa približne zhodujú. Môžeme povedať, že výsledky po zavedení CIP stanice sú neporovnateľne lepšie ako pred zavedením CIP stanice, pretože pri čistení bez CIP je možné, že sa nájde aj také miesto kde človek nedosiahne, alebo na ktoré sa nedopatrením zabudne. To pri CIP stanici neexistuje, pretože je tu presný program, ktorý riadi postupné kroky, a nie je možné, aby nejaké miesto bolo vynechané. Nedá sa povedať, že výsledky sú 100 % - né, pretože je to len prístroj a ten tiež môže mať svoje poruchy. Stačí, keď sa použije menšia koncentrácia čistiacej chemikálie, alebo sa pridá nedostatočné množstvo. Dá sa povedať, že čistenie CIP stanicou je účinné na 98 %.

Možno konštatovať, že čistenie v potravinárskom priemysle je hlavnou prioritou a hlavným predpokladom na to, aby sa v podniku vyrábali výrobky, ktoré sú kvalitné pre človeka a jeho zdravie.

V podniku v ktorom som robil výskum dbajú veľmi na hygienu a sanitáciu pri výrobnom procese, preto sa odvážim tvrdiť, že hygiena a sanitácia sú v podniku na prvom mieste a má vysokú kvalitu čo znamená, že v podniku sa vyrábajú tzv. bezpečné výrobky.

Záver

Z výsledkov a pozorovaní vyplýva, že hygiena zmesi v tankoch dosahovala približne 85 % úroveň pri sanitácii bez používania CIP stanice a po zavedení sanitácie CIP stanicou úroveň hygieny dosahuje takmer 100 %. Veľkou mierou k tomuto zlepšeniu prispieva aj obmedzenie vplyvu ľudského faktora, ktorý mal vo väčšine prípadov negatívny vplyv na sanitáciu a hygienu zariadení. Vďaka plne automatickému čisteniu je možné náklady na prevádzku znížiť. Po analýze CIP stanice sme dospeli k záveru, že je možné ešte znižovať náklady na chemické čistenie vzhľadom na to, že celá stanica je riadená programom, a to nasledovne:

- zmeniť receptúry pre objekty pred pasterizáciou - bez dezinfekcie,
- zmeniť typ chemického čistenia – čistenie chemickým roztokom použiť každý siedmi raz,
- znížiť koncentrácie čistiacich roztokov,
- zvýšiť kontrolu pri príprave objektov na chemické čistenie,
- zvýšiť kontrolu objektov pri chemickom čistení,
- zvažovať potrebu chemického čistenia a dezinfekcie objektov - podľa harmonogramu.

Taktiež treba venovať veľkú pozornosť príprave objektov na sanitáciu, prekontrolovať celú trasu čisteného objektu, všetky ručné klapky a kolenové spojky. Na počítači prekontrolovať nastavenú líniu, nastavený objekt a nastavený typ sanitácie.

Počas chemického čistenia objektov po spustení CIP stanice prejsť celú trasu čisteného objektu, sledovať prietoky, vodivosti a teploty čistiacich roztokov a dobu sanitácie.

Ďalej je potrebné pri chemickom čistení a dezinfekcii objektov dodržiavať harmonogram čistenia, fermentačné nádrže umývať pred plnením podľa potreby, nie všetky nádrže, potrubia na smotanu a mlieko a zmiešavacie potrubia umývať až po poslednom výrobnom cykle.

Zoznam použitej literatúry

1. BASAR, P. – BENEŠ, B. 2002. *CIP čistení – informace pro prax.* Firemné materiály fa. Diversey, 2002.
2. BOHUŠ, L., 1982. *Stroje a zariadenia pre mliekarne.* . Inštitút výchovy a vzdelávania MP a Vž SSR Nitra, 1982, 166 s.
3. BOJŇANSKÁ, T., - ČUBOŇ, J. - *Tovarovnalectvo.* - 2. preprac. vyd. - Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita vo Vydavateľstve SPU, 2003 - 143 s. ISBN 80-8069-254-8.
4. BREMER, P. J. - FILLERY, S. – MCQUILLAN, A.J. 2006. *Laboratory scale Clean-In-Place (CIP) studies on the effectiveness of different caustic and acid wash steps on the removal of dairy biofilms.* International Journal of Food Microbiology, vol. 106, no. 3, 2006, pp. 254-262.
5. BŘEZINA, P. – JELÍNEK, J. 1990. *Chemie a technologie mléka*, 1. část. Praha: VŠCHT, 1990, 91 s.
6. BURDOVÁ, O. 2001. *Hygienu a technológia mlieka a mliečnych výrobkov.* Košice: UVL, 2001, 342 s., ISBN 80-88985-58-7.
7. ČUBOŇ, J. - HAŠČÍK, P. - MICHALCOVÁ, A. 2007. *Hodnotenie surovín a potravín živočíšneho pôvodu – 2. preprac. vyd.* - Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita vo Vydavateľstve SPU, 2007, 179 s., ISBN 978-80-8069-891-1
8. DRDÁK, M. - STUDNICKÝ, J. - MÓROVÁ, E. - KAROVIČOVÁ, J.: *Základy potravinárskych technológií: : Spracovanie rastlinných a živočíšnych surovín, cereálne a fermentačné technológie, uchovávanie, hygiena a ekológia potravín,* Malé centrum 1996 - 495 s., ISBN 80-967064-1-1.
9. ETIENNE, G. 2006. *Principles of Cleaning and Sanitation in the Food and Beverage Industry.* Lincoln, NE, USA : Universe, 2006, 399 p. ISBN 978-0-595-40909-9.
10. Furukawa, S. - Akiyoshi, Y. - Komoriya, M. - Ogihara H. - Morinaga Y. 2010. *Removing Staphylococcus aureus and Escherichia coli biofilms on stainless steel by cleaning-in-place (CIP) cleaning agents.* Food Control, vol. 21, no. 5, 2010, pp. 669-672.

11. GOLDAMMER, T. 2008. *The Brewer's Handbook: The Complete Book to Brewing Beer*. 2nd ed. USA : Apex Publishers, 2008, 496 p. ISBN 978-0-9675212-3-7.
12. GRIEGER, C. – HOLEC, J. 1990. *Hygiena mlieka a mliečnych výrobkov*. Bratislava: Príroda, 1990, 397 s.
13. GRIEGER, C. - KRČÁL, Z.,1990: *Hygiena, technológia výroby a chyby smotany - hygiena mlieka a mliečnych výrobkov*. Príroda, Bratislava 1990.
14. HAMANN, J. 1989. *Automatic cluster removal (ACRs)*. International Dairy Federation Bulletin Document 242, 1989, pp. 11 – 13,
15. Hinton, A. R. – Trinh, K. T. -. Brooks, J. D. - Manderson, G. J. 2002. *Thermophile Survival in Milk Fouling and on Stainless Steel During Cleaning. Food and Bioproducts Processing*, vol. 80, no. 4, 2002, pp. 299-304.
16. HYLMAR, B., 1986: *Výroba kysaných mléčných výrobků*. SNTL a ALFA Bratislava a Praha, 1986
17. CHUDÝ, J. - ČANIGOVÁ, M. - HORVÁTHOVÁ, V. - LAGIN, L. - MICHALCOVÁ, A. 1998 *Hodnotenie surovín a potravín živočíšneho pôvodu* - 2. preprac. vyd. - Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 1998 - 206 s. ISBN 80-7137-443-1.
18. JAMRICHOVÁ, S.: Kyslomliečne výrobky - Správna výrobná prax. In: *Mliekarstvo*, roč. 33, 2002, č. 4, s. 24 – 28.
19. KLIMENT, J. – BOGDANOV, G. A. 1983. *Súčasný problémy intenzifikácie priemyselnej výroby mlieka a hovädzieho mäsa*. Bratislava: Príroda, 1983, 352 s.
20. LOBOTKA, J. - . 1980. *Technika a mechanizácia živočíšnej výroby*. Bratislava: Príroda, 1980, 368 s.
21. MARRIOTT, N. G. – GRAVANI, R. B. 2006. *Principles of Food Sanitation*. 5th ed., New York, USA: Springer Science + Business Media, 2006, 424 p. ISBN: 0-387-25085-9.
22. Nariadenie komisie (ES) 2007 č. 1441/2007 z 5. decembra 2007, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie (ES) č. 2073/ 2005 o mikrobiologických kritériách pre potraviny.
23. Odstredivka SMZC 1.1 : *Technická dokumentácia, rok*
24. PALO, V. – SMETANA, M. 1978. *Mlieko ako potravina*. Bratislava: Príroda, 1978, 143 s.
25. PIJANOWSKI, E.1977. *Základy chémie a technológie mliekárstva*, I.diel, Príroda - Bratislava 1977, 506 s.

26. PIJANOWSKI, E. 1978. *Základy chémie a technológie mliekárenstva*, II. diel. Bratislava: Príroda, 1978, 632 s.
27. Výnos MP SR a MZ SR zo 14. Augusta 2006 č. 2143/2006 – 100, ktorým sa vydáva hlava PK SR upravujúca mlieko a výrobky z mlieka.
28. PP-VÚ-04 *Pracovný postup – obsluha výrobných zariadení „obsluha CIP stanice“* 2003, upravované v roku 2010, s. 20 – interný predpis firmy.
29. PP-VÚ-86 *Pracovný postup – obsluha výrobných zariadení „obsluha CIP stanice“* 2003, s. 8 upravované v roku 2010 – interný predpis firmy.
30. PP-VÚ-88 *Pracovný postup – obsluha výrobných zariadení „obsluha mliečneho pastéra“*, 2003, upravované v roku 2010, s.12 – interný predpis firmy.
31. RUŽBARSKÝ, J. 2005. *Potravinárska technika*, Prešov 2005, 367 s. ISBN 80-8073-410-0,
32. SELECKÝ, J. 1993. *Mliečnymi výrobkami proti civilizačným chorobám*. Mliekárenstvo, 1993, č.1, s. 27, 28
33. SEMJAN, Š. - Boroš, V. - Havelka, B. 1987. *Výroba kvalitného mlieka*. Bratislava: Príroda, 1987, 303 s.
34. SEMJAN, Š. – PALO, V. – KAHAN, J. 1972. *Prvotné ošetrovanie mlieka* Bratislava: Príroda, 1972, 109 s.
35. SEMJAN, Š. – PALO, V. – KAHAN, J. 1994. *Mliekárenstvo*. Nitra: VŠP, 1994, 262 s.
36. SHAHEEN, R. - SVENSSON, B. - ANDERSSON, M. A. – CHRISTIANSSON, A. - SALKINOJA-SALONEN, MIRJA. 2010. *Persistence strategies of Bacillus cereus spores isolated from dairy silo tanks*. Food Microbiology, vol. 27, no. 3, 2010, pp. 347-355.
37. Simões, M. – Simões, L. C. - Vieira, M. J. 2010. *A review of current and emergent biofilm control strategies*. LWT - Food Science and Technology, vol. 43, no. 4, pp. 573-583.
38. STN 56 0083, ISO 4832 - *Všeobecné pokyny na stanovenie počtu koliformných baktérií* (1997).
39. STN 56 0087, ISO 7954 - *Metóda počítania kolónií plesní a kvasiniek kultivovaných pri 25 °C* (1997).
40. STN 56 0100, *Mikrobiologické skúšanie požívatín, predmetov bežnej spotreby a prostredia potravinárskych prevádzok* (1968).

41. STN 57 0529, *Surové kravské mlieko na mliekarenské ošetrovanie a spracovanie* (1999).
42. TEPLÝ, M. – SOKOLOV, A. – MAYER, A. 1981. *Technologie mléčných výrobků*. Praha: STNL, 1981, 326 s.
43. TEPLÝ, M., 1980. *Nové směry v technice a technologiích mlékárenského průmyslu*. Praha: STNL, 1980, 212 s.
44. ZELENÁKOVÁ, L. - GOLIAN, J. :*Aplikácia ELISA testov na detekciu falšovania mlieka a syrov*, SPU Nitra 2008, 79 s. ISBN 978-80-552-0075-0.
45. Zimák, E.1991 : *Mliekarenská technológia*. ALFA, Bratislava, 1991.

PRÍLOHY

- A. Zoznam použitých sanitačných (čistiacich a dezinfekčných) prostriedkov
- B. Čistiaci plán č. 1
- C. Čistiaci plán č. 2 (2 strany)
- D. Čistiaci plán č. 3
- E. Čistiaci plán č. 4
- F. Personálna hygiena
- G. Formulár pre sledovanie – Evidencia vykonávania čistenia
- H. Formulár pre sledovanie – Evidencia vykonávania dezinfekcie
- I. Formulár pre sledovanie – Skladovanie potravín v chladiacom zariadení, boxe
- J. Prúdový diagram výroby kyslej smotany
- K. Zoznam použitých znakov a ich definícia