

Posudzovanie účinnosti vybraných sanitačných prostriedkov

ANNA RUŽIČKOVÁ - LUDOVÍT POLÍVKA - JANKA KOREŇOVÁ - IVAN JÁNYI

SÚHRN. V práci sme sledovali účinnosť penových vývojových sanitačných prostriedkov Antibacteric - neutrálny, kyslý a zásaditý (pH 1% roztokov pri 20 °C bolo 7,40; 2,35 a 9,09) na báze kvartérnych amóniových zlúčenín v závislosti od charakteru organického znečistenia, mikrobiálnej kontaminácie, drsnosti nerezového povrchu a teploty aplikácie. Účinnok sme porovnávali s priemyselne vyrábaným sanitačným prostriedkom Antibacteric P (pH 1% roztoku pri 20 °C bolo 6,0), ktorý je povolený na sanitáciu povrchov potravinárskych prevádzok a zariadení. Z aplikovaných sanitačných prostriedkov sú v 1,5%-nej koncentrácii schopné dekontaminovať povrchy rôznej drsnosti s organickým a mikrobiálnym zaťažením Antibacteric P a vývojové preparáty - kyslý a neutrálny. Pracovali sme s nerezovými povrchmi rôznej drsnosti, ale pre ilustráciu pôsobenia uvedených sanitačných prostriedkov sme vybrali nerezový povrch s drsnosťou $R_a = 0,65$.

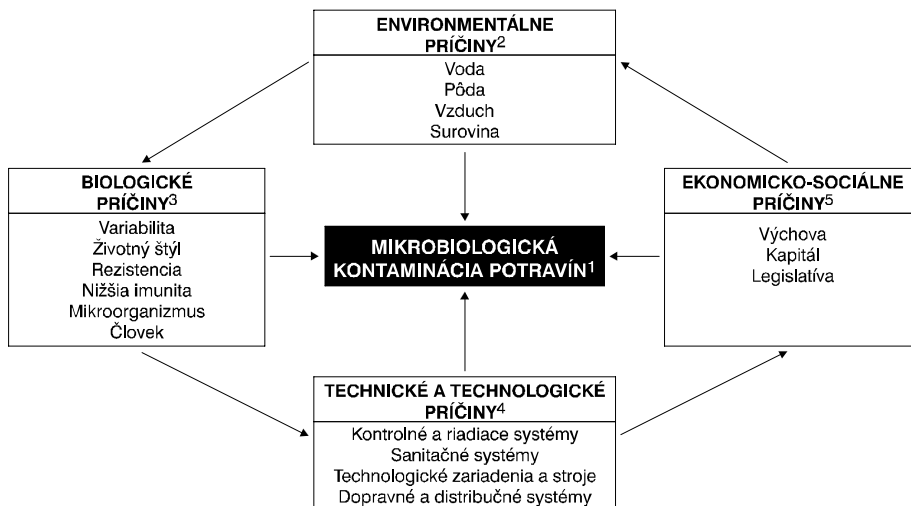
KLÚČOVÉ SLOVÁ: mikrobiálna kontaminácia; sanitačné prostriedky; dezinfekčné prostriedky; Antibacteric; kvartérne amóniové zlúčeniny; drsnosť

Mikrobiálna kontaminácia potravín je v súčasnosti jedným z vážnych problémov v potravinárskom priemysle. Dôkazom toho je vysoký počet alimentárnych ochorení nielen v SR, ale aj v celosvetovom meradle. Uvádza sa, že takmer 3/4 priemerného úbytku obyvateľstva vo všetkých civilizovaných krajinách spôsobený kontaminovanými potravinami, zapríčiňuje práve mikrobiálna kontaminácia [1].

Dezinfekcia v širšom výklade, zaužívanom v potravinárstve, je ničenie škodlivých mikroorganizmov (choroboplodných a aj hygienicky a technologicky nežiaducich). Výraz dezinfekcia sa v potravinárskej sanitácii nahradzuje aj pojmom dekontaminácia, presnejšie mikrobiálna dekontaminácia, pretože dekontaminácia zahŕňa aj odstraňovanie iných ako mikrobiálnych kontaminantov.

Ing. Anna RUŽIČKOVÁ, Ing. Janka KOREŇOVÁ, Mgr. Ivan JÁNYI, Výskumný ústav potravinársky, pracovisko Modra, Štefánikova 45, 900 01 Modra.

Doc. Ing. Ludovít POLÍVKA, CSc., Katedra priemyselnej ekológie, Materiálovotechnologická fakulta, Slovenská technická univerzita, ul. J. Bottu 24, 917 24 Trnava.



OBR. 1. Príčiny mikrobiálnych kontaminácií.

FIG. 2. Microbial contamination reasons.

1 - microbial food contamination, 2 - environmental reasons: water, soil, air, raw material, 3 - biological reasons: variability, style of life, resistance, lower immunity, microorganism, man, 4 - technical and technological reasons: control and operative systems, sanitary systems, technological equipment and machinery, freight and distribution systems, 5 - economic-social reasons: education, capital, legislation.

Príčinou mikrobiálnej kontaminácie môžu byť viaceré faktory a nie vždy iba jediný zdroj. V podstate sa jedná o faktory rôzneho pôvodu, ktoré vo väčšine prípadov pôsobia synergicky, čo samozrejme zvyšuje potenciálnu možnosť mikrobiálnej kontaminácie. Ich vzájomná väzba vyplýva z obr. 1.

Znižovanie mikrobiálnej kontaminácie je primárnou záležitosťou jednotlivých výrobcov a prioritne vrcholového manažmentu. Jej riešenie si vyžaduje komplexný prístup a je zřejmé, že požadovaný cieľ možno dosiahnuť okrem iného aj realizáciou účinných hygienických a sanitačných opatrení [1]. Pre pracovníkov v tomto smere sú princípy sanitácie v potravinárstve, aj z pohľadu zariadení, dostupné najmä v súborných monografiách [2,3].

Charakteristickou črtou pri zdokonaľovaní čistiacich technológií, strojov, zariadení a procesov je väzba jednotlivých výrobcov na konkrétne druhy aplikovaných sanitačných prostriedkov. Pre orientáciu pracovníkov potravinárskeho priemyslu sú od roku 1993 uverejňované charakteristiky a zoznam povolených dezinfekčných prostriedkov a možnosti ich aplikácie v časopise Trendy v potravinárstve, ktorý vydáva Výskumný ústav potravinársky [4].

Aj keď v súčasnosti sa v potravinárskej praxi propagujú integrované sanitačné prostriedky, naše práce potvrdzujú, že v sanitačných procesoch je vždy najúčinnšie urobiť proces detergentie a následne dezinfekciu. Len pri nízkom stupni znečistenia môže byť realizovaná detergentia a dezinfekcia v jednom stupni. Vzhľadom na súčasnú situáciu v oblasti sanitačných prostriedkov a množstvo rôznych odporúčaní, je vysoko aktuálna problematika hodnotenia týchto sanitačných prostriedkov [5].

V poslednom období sa výskum v oblasti hygieny a sanitácie okrem vývoja nových sanitačných prostriedkov a zariadení orientuje na štúdium interakcie mikroorganizmov s povrchom konštrukčného materiálu technologických zariadení a príčin a dôsledkov potenciálneho vytvárania biofilmov [6,7]. Tvorba biofilmov má negatívny vplyv nielen na sanitačné postupy (znižuje účinnosť dezinfekčných prostriedkov), ale aj na konštrukčný materiál, kde spôsobuje tzv. biokoróziu [8,9].

Sanitačné látky v potravinárstve sú rôzne chemikálie anorganickej alebo organickej povahy. Ich úlohou je chemickými reakciami a fyzikálnochemickými vlastnosťami rozkladať alebo odstraňovať nečistoty z čistených plôch, prichádzajúcich do styku s požívatinami, ako aj devitalizovať na nich prilipnuté mikroorganizmy. Nečistoty (zvyšky požívatín) a mikroorganizmy majú základné elementárne chemické zloženie ako bunky ľudského organizmu, teda konzumenta požívatín. Sú to proteíny, lipidy, sacharidy a minerálne látky. Ak sanitačné prostriedky menia tieto základné zložky živej hmoty a devitalizujú živé bunky, je potrebné zamyslieť sa aj nad ich možným účinkom na štruktúry živého organizmu. Vynára sa tu teda problém vzniku reziduí detergentných a sanitačných prostriedkov, najmä pri nesprávnej voľbe a aplikácii sanitačných prostriedkov a nedostatočnom oplachovaní sanitovaných plôch [1,2]. Navyše pri nesprávnej aplikácii sanitačných prostriedkov (dlhodobom používaní najmä jedného typu) je možná adaptácia mikroorganizmov na daný sanitačný prostriedok a vznik rezistencie [10]. Najčastejšie vzniká rezistencia na prostriedky obsahujúce kvartérne amóniové zlúčeniny (KAZ), čo sme zistili aj pri našich prácach a preto minimálne po ukončení tretieho dezinfekčného cyklu je nutné nahradiť dezinfekčný prostriedok na báze KAZ iným dezinfekčným prostriedkom s vysokým mikrobicídny účinkom (prostriedky na báze aktívneho chlóru, peroxidu vodíka a koloidného striebra, organických aj anorganických kyselín, prípadne alkálií). Na Ajatín a Septonex (prostriedky na báze KAZ) sme rezistenciu mikrobiálnych kmeňov izolovaných z potravinárskych prevádzok nezistili [11].

Materiál a metódy

Skúšané sanitačné prostriedky

1. Antibacteric P - priemyselne vyrábaný a povolený dezinfekčný prostriedok určený pre potravinársky priemysel na báze KAZ.
 2. Antibacteric - neutrálny, kyslý a zásaditý - vývojové preparáty na báze KAZ aplikované v pene.
- Prostriedky sme používali riedené vodou v koncentrácii 1,5 % a 3,0 %.

Použité mikroorganizmy

- *Escherichia coli* - kmeň izolovaný z prevádzky na spracovanie mäsa.
- *Citrobacter* sp. - kmeň získaný zo Štátneho zdravotného ústavu Bratislava.
- Kvasinka - taxonomicky neidentifikovaný izolát, získaný z prevádzky na spracovanie mäsa.
- Plesň - taxonomicky neidentifikovaný izolát z palacinky vyrobenej v ochrannej atmosfére vo výrobní hotových jedál.

Druh organického znečistenia

Pre naše pokusy sme volili organické znečistenie mliekom, smotanou, mletým bravčovým mäsom a cukrovým sirupom:

- mlieko - Gazdovské pasterizované, obsah tuku 3,25 %, obsah proteínov 3,00 %,
- smotana - Pochúťková kyslá, obsah tuku 15,15 %, obsah proteínov 1,75 %,
- mleté bravčové mäso - polotovár mäsiarskej výroby, obsah tuku 40,33 %, obsah proteínov 15,37 %,
- varený cukrový sirup - refraktometrická sušina 75,00 %,
- zriedený cukrový sirup - refraktometrická sušina 7,50 %.

Kultivačné médiá a kultivácia

Kvapalné kultivačné médiá

Pre bakteriálne kmene sme použili Živný bujón č. 2 - výrobca Imuna Šarišské Michaľany. Pre kvasinky a plesne sme použili médium pre kvasinky a plesne (kvasničný extrakt 5,0 g, glukóza 20,0 g a 1000 ml destilovanej vody). Pôdy sme sterilizovali v autokláve 20 min pri 120 °C. Pre pokusy sme používali rozmnožené mikroorganizmy v kvapalných médiach po predchádzajúcom raste 24 h v termostate pri 25 °C. Pripravené médiá sme nanášali v objeme 1 ml priamo na skúšané materiály s organickým zafažením: tuk, proteín, cukor, pri teplotách 10 °C, 20 °C a 40 °C. Inokulum sme nanášali v koncentrácii 10^4 až 10^8 buniek v 1 ml. Koncentráciu buniek sme zistili

vyočkovaním na tuhé kultivačné médiá a následným odčítaním po dobe kultivácie. Na skúšané materiály sme dávkovali sanitačné prostriedky a po pôsobení 20 min sme urobili oplach vodou a odobrali sme ster vatovým tampónom do 10 ml fyziologického roztoku, z ktorého sme vyočkovali baktérie na pevný agar a kultivovali v termostate pri 30 °C.

Tuhé kultivačné médiá

E. coli a *Citrobacter* sp. sme kultivovali na Endovom agare 24–48 h, kvasinky a plesne na agare so sladidlovým extraktom 3–5 d. Kultivácie sme uskutočňovali v termostatoch pri teplotách 25 °C a 30 °C. Skúmané mikrobiálne kmene sme udržiavali v lyofilizovanej forme.

Drsnosť povrchu

Ako nosič organického a mikrobiálneho zafarbenia sme zvolili nerez, platničky s rozmerom 5 x 5 cm.

Drsnosť nerezového povrchu R_a sme merali elektronickým meracím prístrojom Surtronic 3P, typ 112/1550 (Rank - Taylor Hebson, Ltd., Leicester, Anglicko), zapožičaným z firmy Kihest, a. s., Modra. Vyjadruje sa číselnou hodnotou R_a v mikrometroch, pričom značka μm sa nepíše.

Tvorba biofilmov na nerezových povrchoch

Na uvedené nerezové platničky (plocha 25 cm², $R_a = 0,65$) sme nanášali 0,1 ml mlieka, 0,05 g smotany, 0,05 g a 0,10 g mletého bravčového mäsa. Organické zafarbenie, vyjadrené ako množstvo nečistoty na 1 m² je uvedené v tabuľke 1.

TAB. 1. Obsah organických nečistôt na nerezovom povrchu.
TAB. 1. Contents of the organic contamination on the rustless surface.

Organické zafarbenie ¹ [g/25 cm ²]	Obsah organickej nečistoty ² [g.m ⁻²]	Obsah tukov ³ [g.m ⁻²]	Obsah proteínov ⁴ [g.m ⁻²]
0,1 g mlieko ⁵	40	1,32	1,20
0,05 g smotana ⁶	20	3,20	0,35
0,05 g mleté bravčové mäso ⁷	20	8,20	3,09
0,10 g mleté bravčové mäso	40	16,40	6,18

1 - organic contamination, 2 - content of the organic contamination, 3 - fat content, 4 - protein content, 5 - milk, 6 - cream, 7 - minced pork.

Na takto znečistené plochy, ktoré sme nechali 1 h pri laboratórnej teplote zaschnúť, sme nanášali skúmané mikroorganizmy v množstve 10^4 KTJ.ml⁻¹ až 10^8 KTJ.ml⁻¹ a udržiavali ich 24 h až 48 h pri teplotách 10 °C, 20 °C a 40 °C. Týmto spôsobom sme simulovali podmienky, ktoré môžu nastať v potravinárskych prevádzkach pri nedokonalnej sanitácii povrchov a zariadení [12].

Aplikácia skúmaných prostriedkov

Po 48 h sme z kontrolných plôch zobrali stery sterilným tampónom do fyziologického roztoku, aby sme zistili počet skutočne prežívajúcich mikroorganizmov za uvedených podmienok. Zistený počet je uvedený v tabuľke 2, 3 a 4 ako kmeň - inokulum, pretože pôvodné inokulum malo o jeden až dva rády vyšší počet buniek v 1 ml. Na ďalšie plochy sme aplikovali skúmané vývojové penové prostriedky typu Antibacteric v popísaných koncentráciách (1,5 % a 3,0 %), ručným napeňovacím zariadením CWS Foam System (používa sa v umývárňach a toaletách na umývanie rúk), ktoré sme nechali pôsobiť 20 min, prakticky do roztečenia peny.

Na porovnanie účinku sme aplikovali aj priemyselne vyrábaný a povolený prostriedok Antibacteric P, ktorý pri uvedenom spôsobe nanášania tiež tvoril penu. Po pôsobení 20 min (prakticky po roztečení peny) sme platničky opláchli vodou a každú plochu sme zotreli sterilným tampónom do fyziologického roztoku. Odtiaľ sme vzorky naočkovali na príslušné tuhé kultivačné médiá s cieľom zistiť antimikrobiálnu účinnosť skúmaných preparátov.

Výsledky a diskusia

Výsledky pokusov s organickým a mikrobiálnym zaťažením nerezových povrchov drsnosti $R_a = 0,65$ demonštrujú tabuľky 2, 3 a 4. Sú v nich priemerné výsledky z piatich meraní.

Všetky prostriedky typu Antibacteric (ďalej len AB): neutrálny, kyslý aj zásaditý - ako vývojové typy sme aplikovali v pene (koncentrácia 1,5 %) pri teplotách 10 °C, 20 °C a 40 °C na porovnanie sme aplikovali aj Antibacteric P, ktorý je priemyselne vyrábaný. Výsledky z pokusov s použitím 3%-ných roztokov skúmaných prostriedkov neuvádzame, nakoľko ich účinok pri dvojnásobnej koncentrácii nebol tejto koncentrácii úmerný. Účinok bol podobný ako pri 1,5%-ných roztokoch skúmaných prostriedkov. Preukázalo sa, že zvyšovanie koncentrácie nevedie u týchto prostriedkov k úmernému zvýšeniu účinku. Zo zdrsnených plôch sme si vybrali len nerezové plochy s hodnotou $R_a = 0,65$. Táto drsnosť sa najbežnejšie vyskytuje v potravinárskych prevádzkach u nerezových zariadení. Z tabuliek vidieť, že najmenej

TAB. 2. Účinnok dezinfekčných prostriedkov typu Antibacteric, aplikovaných v pene (1,5%-né) na nerezové plochy (5 x 5 cm, zdrsnenie $R_a = 0,65$) s organickým a mikrobiálnym zatažením pri 10 °C.
TAB. 2. Effects of the antiseptic agents of the type Antibacteric, applied in foam (concentration 1,5 %) on rustless surfaces (5 x 5 cm, hacking $R_a = 0,65$) with organic and bacterial contamination at 10 °C.

Mikro- organizmus ¹	Organické zataženie ²	Antibacteric - kyslý ³		Antibacteric - zásaditý ⁴		Antibacteric - neutrálny ⁵		Antibacteric P	
		Kmeň - inokulum ⁶	Vzorka ⁷	Kmeň - inokulum	Vzorka	Kmeň - inokulum	Vzorka	Kmeň - inokulum	Vzorka
E. coli	bravčové mäso ¹⁰	3,0.10 ⁴	2,6.10 ¹	3,0.10 ⁴	1,5.10 ²	8,5.10 ⁴	3,0.10 ²	8,5.10 ⁴	2,5.10 ¹
	mlieko ¹¹	9,0.10 ⁶	1,0.10 ²	9,0.10 ⁶	2,1.10 ³	3,0.10 ⁴	0	3,0.10 ⁴	0
	smotana ¹²	5,1.10 ⁴	0	5,1.10 ⁴	3,2.10 ²	3,5.10 ⁴	0	3,5.10 ⁴	0
	bravčové mäso	4,1.10 ⁷	3,8.10 ⁵	4,1.10 ⁷	5,7.10 ⁶	4,1.10 ⁷	2,3.10 ⁵	4,1.10 ⁷	9,5.10 ³
Citrobacter sp.	bravčové mäso	3,5.10 ⁴	3,1.10 ²	3,5.10 ⁴	2,8.10 ³	3,8.10 ⁷	7,0.10 ²	3,8.10 ⁷	4,0.10 ²
	mlieko	3,5.10 ⁷	1,1.10 ³	3,5.10 ⁷	1,1.10 ⁵	1,5.10 ⁶	1,2.10 ³	1,5.10 ⁶	6,3.10 ²
	smotana	2,9.10 ⁵	0	2,9.10 ⁵	5,6.10 ²	3,5.10 ⁴	0	3,5.10 ⁴	0
	bravčové mäso	9,8.10 ⁶	9,0.10 ⁴	9,8.10 ⁶	7,0.10 ⁴	9,8.10 ⁶	5,5.10 ⁴	9,8.10 ⁶	2,0.10 ²
Kvasinky ⁸	bravčové mäso	2,5.10 ⁴	0	2,5.10 ⁴	0	1,5.10 ⁴	0	1,5.10 ⁴	0
	mlieko	3,2.10 ⁴	0	3,2.10 ⁴	0	2,3.10 ⁴	0	2,3.10 ⁴	0
	smotana	1,0.10 ⁴	0	1,0.10 ⁴	0	1,8.10 ²	0	1,8.10 ²	0
	bravčové mäso	4,5.10 ⁴	0	5,2.10 ⁴	0	6,7.10 ⁴	0	6,7.10 ⁴	0
Plesne ⁹	bravčové mäso	3,0.10 ³	0	3,0.10 ³	0	4,0.10 ⁴	0	4,0.10 ⁴	0
	mlieko	6,5.10 ³	0	6,5.10 ³	0	1,5.10 ⁴	0	1,5.10 ⁴	0
	smotana	1,4.10 ³	0	1,4.10 ³	0	1,2.10 ²	0	1,2.10 ²	0
	bravčové mäso	3,7.10 ³	0	9,2.10 ³	0	3,7.10 ⁴	0	3,7.10 ⁴	0

1 - microorganism, 2 - organic contamination, 3 - Antibacteric - acidic, 4 - Antibacteric - basic, 5 - Antibacteric - neutral, 6 - inokulum, 7 - sample, 8 - yeasts, 9 - moulds, 10 - pork, 11 - milk, 12 - cream.

TAB. 3. Účinnok dezinfekčných prostriedkov typu Antibacteric, aplikovaných v pene (1,5%-né) na nerezové plochy (5 x 5 cm, zdrsenie $R_a = 0,65$) s organickým a mikrobiálnym zatažením pri 20 °C.
TAB. 3. Effects of the antiseptic agents of the type Antibacteric, applied in foam (concentration 1,5 %) on rustless surfaces (5 x 5 cm, hacking $R_a = 0,65$) with organic and bacterial contamination at 20 °C.

Mikro-organizmus ¹	Organické zataženie ²	Antibacteric - kyslý ³		Antibacteric - zásaditý ⁴		Antibacteric - neutrálny ⁵		Antibacteric P	
		Kmeň - inokulum ⁶	Vzorka ⁷	Kmeň - inokulum	Vzorka	Kmeň - inokulum	Vzorka	Kmeň - inokulum	Vzorka
<i>E. coli</i>	bravčové mäso ¹⁰	1,0.10 ⁷	5,2.10 ³	1,5.10 ⁶	3,8.10 ²	1,5.10 ⁶	4,0.10 ³	5,9.10 ⁵	4,8.10 ²
	bravčové mäso	8,8.10 ⁶	4,0.10 ²	4,0.10 ⁵	4,0.10 ²	5,8.10 ⁶	2,1.10 ³	2,3.10 ⁶	1,0.10 ³
	mlieko ¹¹	3,0.10 ⁵	0	1,6.10 ⁵	0	1,9.10 ⁵	9,0.10 ²	8,0.10 ⁶	0
	smotana ¹²	4,0.10 ⁵	0	7,5.10 ⁴	0	7,5.10 ⁴	3,5.10 ²	1,2.10 ⁵	0
	sirup ¹³ , RS=7,5 %	1,5.10 ⁸	0	3,0.10 ⁴	0	3,0.10 ⁴	0	1,5.10 ⁵	0
<i>Citrobacter</i> sp.	bravčové mäso	5,4.10 ⁶	1,0.10 ²	6,4.10 ⁵	1,5.10 ²	6,4.10 ⁵	2,4.10 ³	2,5.10 ⁴	0
	bravčové mäso	7,1.10 ⁶	1,5.10 ²	3,5.10 ⁶	3,1.10 ²	3,5.10 ⁶	2,8.10 ³	5,5.10 ³	0
	mlieko	3,5.10 ⁵	0	8,6.10 ⁴	0	8,6.10 ⁴	2,6.10 ²	7,5.10 ⁴	0
	smotana	5,5.10 ⁶	0	8,0.10 ⁵	0	8,0.10 ⁵	9,0.10 ²	1,2.10 ⁴	0
	sirup, RS=7,5 %	1,8.10 ⁶	0	2,1.10 ⁵	0	2,1.10 ⁵	0	2,0.10 ⁴	0
Kvasinky ⁸	bravčové mäso	1,2.10 ⁶	0	2,5.10 ⁶	0	2,8.10 ⁶	0	8,7.10 ⁴	0
	bravčové mäso	1,5.10 ⁵	0	1,0.10 ⁵	0	1,5.10 ⁵	0	2,2.10 ⁵	0
	mlieko	1,8.10 ⁴	0	4,0.10 ⁴	0	4,0.10 ⁴	0	1,5.10 ³	0
	smotana	1,0.10 ⁵	0	2,6.10 ⁵	0	2,6.10 ⁵	0	3,0.10 ³	0
	sirup, RS=7,5 %	1,3.10 ⁵	0	1,5.10 ⁵	0	1,5.10 ⁵	0	1,5.10 ²	0
Plesne ⁹	bravčové mäso	1,0.10 ⁵	0	1,0.10 ⁵	0	1,5.10 ⁵	0	3,2.10 ⁴	0
	bravčové mäso	1,2.10 ⁵	0	6,8.10 ⁴	0	6,8.10 ⁴	0	1,5.10 ³	0
	mlieko	1,8.10 ⁴	0	3,0.10 ⁵	0	3,0.10 ⁵	0	3,3.10 ³	0
	smotana	1,2.10 ⁴	0	1,5.10 ⁴	0	1,5.10 ⁴	0	1,0.10 ³	0
	sirup, RS=7,5 %	1,8.10 ⁵	0	1,3.10 ⁴	0	1,3.10 ⁴	0	1,5.10 ³	0

Legend: see Table 2, 13 - syrup.

ТАВ. 4. У́чинок дезінфекц́ных прот́редков типу Antibacteric, аплікован́х в пене (1,5%-н́) на нержев́е пло́хы (5 x 5 cm, зд́рсненіе $R_a = 0,65$) s органи́кым а мікробіальным за́та́женіем при 40 °C.
 TAB. 4. Effects of the antiseptic agents of the type Antibacteric, applied in foam (concentration 1,5 %) on rustless surfaces (5 x 5 cm, hacking $R_a = 0,65$) with organic and bacterial contamination at 40 °C.

Микро- организмус ¹	Organické zafáženie ²	Antibacteric - kyslý ³		Antibacteric - zásaditý ⁴		Antibacteric - neutrálny ⁵		Antibacteric P	
		Кме́нь - инोकulum ⁶	Взорка ⁷	Кме́нь - инोकulum	Взорка	Кме́нь - инокulum	Взорка	Кме́нь - инокulum	Взорка
<i>E. coli</i>	bravčové mäso ¹⁰ 0,05 g	6,5.10 ⁴	0	6,5.10 ⁴	1,5.10 ²	1,0.10 ⁵	2,3.10 ³	1,0.10 ⁵	7,4.10 ¹
	mlieko ¹¹ 0,1 ml	2,1.10 ⁴	0	2,1.10 ⁴	1,5.10 ²	1,6.10 ⁴	0	1,6.10 ⁴	0
	smotana ¹² 0,05 g	2,1.10 ⁴	0	2,1.10 ⁴	0	2,7.10 ⁷	2,1.10 ³	2,7.10 ⁷	3,5.10 ¹
	bravčové mäso 0,10 g	8,0.10 ⁵	1,5.10 ³	8,0.10 ⁵	1,0.10 ⁵	8,0.10 ⁵	2,0.10 ³	8,0.10 ⁵	2,0.10 ¹
<i>Citrobacter</i> sp.	bravčové mäso 0,05 g	1,5.10 ⁵	2,5.10 ²	1,5.10 ⁵	5,5.10 ²	9,6.10 ⁵	2,3.10 ³	9,6.10 ⁵	1,8.10 ¹
	mlieko 0,1 ml	8,0.10 ⁵	1,1.10 ²	8,0.10 ⁵	3,5.10 ³	1,8.10 ⁶	0	1,8.10 ⁶	7,2.10 ¹
	smotana 0,05 g	1,3.10 ⁴	0	1,3.10 ⁴	3,1.10 ²	1,0.10 ⁶	1,0.10 ²	1,0.10 ⁶	4,5.10 ¹
	bravčové mäso 0,10 g	2,4.10 ⁵	8,0.10 ²	2,4.10 ⁵	8,0.10 ⁴	2,4.10 ⁵	2,0.10 ³	2,4.10 ⁵	3,0.10 ¹
Kvasinky ⁸	bravčové mäso 0,05 g	1,0.10 ⁵	0	1,0.10 ⁵	1,0.10 ²	3,8.10 ⁴	0	3,8.10 ⁴	0
	mlieko 0,1 ml	2,7.10 ⁴	0	2,7.10 ⁴	0	1,8.10 ⁴	0	1,8.10 ⁴	0
	smotana 0,05 g	1,2.10 ³	0	1,2.10 ³	0	2,1.10 ⁴	0	2,1.10 ⁴	0
	bravčové mäso 0,10 g	3,5.10 ⁵	0	3,8.10 ⁵	9,0.10 ¹	4,5.10 ⁴	0	4,5.10 ⁴	0
Plesne ⁹	bravčové mäso 0,05 g	1,8.10 ⁴	0	1,8.10 ⁴	5,0.10 ²	2,0.10 ³	0	2,0.10 ³	0
	mlieko 0,1 ml	5,5.10 ³	0	5,5.10 ³	1,0.10 ¹	7,5.10 ³	0	7,5.10 ³	0
	smotana 0,05 g	1,0.10 ²	0	1,0.10 ²	0	1,0.10 ³	0	1,0.10 ³	0
	bravčové mäso 0,10 g	5,2.10 ⁴	0	6,5.10 ⁴	8,0.10 ¹	6,3.10 ⁴	0	6,3.10 ⁴	0

Legend: see Table 2.

účinný bol AB-zásaditý, ktorý pri 10 °C znížil mikrobiálnu kontamináciu *E. coli* a *Citrobacter* sp. len o 1 až 2 poriadky: pri 20 °C bol pokles o 2 až 3 poriadky a pri 40 °C nedokázal AB-zásaditý potlačiť úplne ani kontamináciu v prípade kvasiniek a plesní. Účinky ostatných AB sú navzájom porovnateľné. Pri všetkých teplotách bol na skúšané mikroorganizmy najúčinnější Antibacteric P (pokles o 4 až 6 poriadkov).

Záver

Záverom možno konštatovať, že aplikáciou vývojových penových prostriedkov na báze KAZ (AB-neutrálny, kyslý a AB-P) pri dekontaminácii nerezového povrchu znečisteného reziduami z technologických postupov, v ktorých sa používa mleté bravčové mäso, mlieko, smotana alebo tiež cukrové roztoky, sa dosiahne zníženie kontaminácie baktériami *E. coli* a *Citrobacter* sp. o 3 až 5 poriadkov. Na kvasinky a plesne boli účinné všetky tri druhy skúmaných prostriedkov bez ohľadu na stupeň zafaženia. Menej účinný je AB-zásaditý a keďže obsahuje len zmes aniónaktívnych a neiónových tenzidov, je vhodnejší ako detergentný prostriedok.

Literatúra

1. POLÍVKA, L.: Minimalizácia mikrobiálnej kontaminácie. [Výskumná správa.] Bratislava : Výskumný ústav potravinársky, 1994. 73 s.
2. KVASNÍČKOVÁ, A.: Hygiena a sanitace v potravinářském průmyslu. Praha : Středisko technických informací potravinářského průmyslu, 1991. 80 s.
3. MARRIOT, N. G.: Principles of food sanitation. 3. vyd. New York, London : Chapman and Hall, 1994. 225 s.
4. RUŽIČKOVÁ, A. - VOLNÁ, F.: Nové sanitace prostředky na našem trhu schválené MZ SR r. 1998. Infoservis v potravinářství č. 14, samostatná příloha časopisu Trendy v potravinářství, 6, 1999, č. 2, s. 2-6.
5. CUŘÍN, J.: Jak hodnotíme mycí a desinfekční prostředky. Kvasný průmysl, 42, 1996, č. 10, s. 307-309.
6. LUND, V. - ORMEROD, K.: The influence of disinfection processes on biofilm formation in water distribution systems. Water - Research, 29, 1995, č. 4, s. 1013-1021.
7. HOOD, S. K. - ZOTTOLA, E. A.: Biofilms in food processing. Food Control, 6, 1995, č. 1, s. 9-18.
8. BERDELLE, H.: Bakterien in der Tiefe. Getränkeindustrie, 47, 1993, č. 6, s. 415-421.
9. SNYDER, P. O.: Control of surface microorganisms and biofilms. Dairy, Food and Environmental Sanitation, 12, 1992, č. 7, s. 525-529.
10. RUŽIČKOVÁ, A. - MAJERÍKOVÁ, I.: Sekundárna rezistencia mikroorganizmov na dekontamináčny prostriedok Antibacteric P. Bulletin potravinárskeho výskumu, 38, 1999, č. 2, s. 67-83.

11. RUŽIČKOVÁ, A. - POLÍVKA, L. a kol.: Optimalizácia aplikácie dezinfekčných a sanitačných prostriedkov s cieľom dosiahnutia najvyššieho účinku a minimalizácie ich reziduí v potravinách. [Výskumná správa.] Bratislava : Výskumný ústav potravinársky, 1997. 175 s.
12. POLÍVKA, L. - RUŽIČKOVÁ, A.: Vplyv nízkych koncentrácií dekontaminačných prostriedkov na rast mikrobiálnych kontaminantov. Bulletin potravinárskeho výskumu, 34, 1995, č. 1-2, s. 39-47.

Do redakcie došlo 30.6.2000.

Efficiency testing of selected sanitary agents

RUŽIČKOVÁ, A. - POLÍVKA, L. - KOREŇOVÁ, J. - JÁNYI, I.:
Bull. potrav. Výsk., 40, 2001, p. 43-53.

SUMMARY. Efficiency of the experimental foamy sanitation agents Antibacteric - neutral, acidic and basic (pH of 1 % solutions: 7.40; 2.35 and 9.09, respectively, at 20 °C), based upon quaternary ammonium salts, was tested in dependence on the character of the organic and bacterial contamination, roughness of the stainless steel surface, and application temperature. The effect was compared to the commercial antiseptic agent Antibacteric P (pH of 1 % solution: 6 at 20 °C), which is approved for the sanitation of surfaces in food technology. From the sanitation agents tested, Antibacteric P and the acidic and neutral experimental sanitation agents were in the concentration of 1.5 % efficient in the decontamination of the surfaces of various roughness with an organic and bacterial load. Stainless steel surfaces of various roughness were involved but to illustrate the effect, surface of a roughness of $R_a = 0.65$ was selected.

KEYWORDS: bacterial contamination; sanitation agents; antiseptic agents; Antibacteric; quaternary ammonium salts; roughness