

Antimikróbne látky v dezinfekčných procesoch

J. ŠUBÍK

1. Prostriedky boja proti mikroorganizmom

Potravinárske suroviny a požívatiny nevyhnutné na výživu človeka obsahujú vysokohodnotné organické látky rastlinného i živočíšneho pôvodu. Už od samého začiatku ich kontaminujú mikroorganizmy, ktoré sa v nich za priaznivých podmienok rozmnožujú už v priebehu skladovania a spracovania. Výsledkom metabolickej aktivity nežiadúcich mikroorganizmov je degradácia organického materiálu — bielkovín, lipidov, sacharidov — za tvorby plynov, organických kyselín, toxínov a slizu, alebo zmeny farby. Činnosťou nežiadúcej aktivity mikroorganizmov môže dôjsť k neočakávaným senzorickým zmenám, i zmenám v trvanlivosti potravinárskych výrobkov. Takto sa potraviny za určitých podmienok môžu stať zdrojom vážnej infekcie alebo otravy konzumentov [1—4].

Pri zvyšovaní trvanlivosti a celkovej kvality požívatín sa kladie dôraz na základné hygienické požiadavky, t. j. aby obsah škodlivých mikroorganizmov a produktov ich metabolizmu bol v požívatinách minimálny [1]. To možno dosiahnuť inaktiváciou mikroorganizmov v potravinách a ich surovinách za súčasného dodržiavania hygienických zásad pri výrobe a obehu požívatín.

V technologickej praxi možno nežiadúcu aktivitu mikroorganizmov potláčať mechanickými, fyzikálnymi i chemickými prostriedkami. Mechanické prostriedky boja proti mikroorganizmom súvisia s čistením vzduchu, vody, výrobných prevádzok a zariadení. Tento proces sa najčastejšie kombinuje s rozličnými fyzikálnymi, resp. chemickými metódami. Z fyzikálnych prostriedkov sa v boji proti mikroorganizmom využíva teplo, chladenie, mrazenie, ionizujúce alebo neionizujúce žiarenie, filtrácia, usadzovanie, zvýšenie osmotického tlaku, odstredovanie, vysušovanie, zahusťovanie, ultrazvuk a pod. [4, 5].

Zdá sa, že najčastejšie sa v boji proti mikroorganizmom používajú chemické prostriedky. V potravinárskom priemysle popri chemických konzervačných činidlách [6] významnú úlohu majú aj chemické dezinfekčné prostriedky [5, 7, 8]. V sanitačných procesoch majú zabráňovať kontaminácii požívatín mikroorganizmami a tým aj vzniku a rozvoju procesov, ktoré by mali za násle-

dok akékoľvek zníženie hygienických, biologických alebo nutričných hodnôt požívatín. Najdôležitejšou úlohou dezinfekčných prostriedkov v týchto procesoch je usmrcovať bunky mikroorganizmov a pritom čo najviac chrániť prevádzkové zariadenia.

2. Požiadavky na chemické dezinfekčné prostriedky

V potravinárskom priemysle sa na chemické dezinfekčné prostriedky kladú osobitne náročné požiadavky, čo spôsobuje, že iba veľmi ťažko by sme hľadali univerzálny prostriedok, ktorý by úplne uspokojoval všetky nároky a podmienky. Tieto požiadavky vyplývajú najmä z týchto skutočností [9—12].

Dezinfekčné prostriedky používané v potravinárskom priemysle by mali mať v pomerne nízkych koncentráciách čo možno najširšie spektrum antimikróbnej účinnosti. Mali by byť vysokoaktívne nielen oproti vegetatívnym formám baktérií, kvasiniek a plesní, ale mali by byť aj sporicídne. Pri skladovaní by nemali strácať germicídny účinok a mali by byť rozpustné vo vode v rozsahu vyžadovanom pre praktické použitie.

Pri použití dezinfekčných prostriedkov v potravinárskom priemysle treba brať do úvahy aj to, že sa používajú v pomerne znečistenom prostredí. Prostredie znečistené anorganickými látkami, najmä bielkovinovej a lipidickej povahy, výrazne znižuje účinnosť väčšiny dezinfekčných prostriedkov. Preto sú výhodné dezinfekčné prostriedky, v ktorých sa spája čistiaci účinok s účinkom biocídnym. Takéto prípravky sú výhodné najmä pre mechanizované sanitačné postupy.

Keďže technologické procesy v potravinárskom priemysle prebiehajú v širokom rozmedzí teplôt, vyžaduje sa, aby aj dezinfekčné preparáty boli účinné pri vyšších i nízkych teplotách, napr. v mraziarňach, chladiarňach a pod. Rovnako sa vyžaduje, aby preparáty boli účinné v pomerne širokej škále hodnôt pH.

Dezinfekčné preparáty nesmú negatívne vplývať ani na životné a pracovné prostredie a nesmú kontaminovať ani ovplyvňovať senzorické vlastnosti požívatín. Mali by byť preto bez farby, chuti a zápachu a ich toxicita pre cicavce má byť nízka.

Keď sa bezprostredná kontaminácia požívatín dezinfekčnými prostriedkami vylúči, stáva sa ich toxicita obvykle menej rozhodujúcou. Rozhodujúcejšou sa v praxi často ukazuje dostupnosť a prijateľná cena dezinfekčného prostriedku.

3. Faktory ovplyvňujúce účinnosť dezinfekčných postupov

Účinnosť dezinfekčných postupov okrem chemického účinku antimikróbných látok, tvoriacich biologicky aktívne zložky dezinfekčných prostriedkov, závisí od viacerých faktorov [14].

Predovšetkým si treba uvedomiť, že antimikróbne látky v nízkych koncentráciách môžu mať iba biostatický efekt, kým pri vyšších koncentráciách môžu byť biocídne. Pri týchto koncentráciách inaktivačné krivky, vyjadrujúce závislosť počtu prežívajúcich buniek od času, majú exponenciálny priebeh. Značí to, že podobne ako pri tepelnej sterilizácii existuje vždy istá pravdepodobnosť, že mikroorganizmy prežijú chemickú sterilizáciu, najmä ak je

základná populácia mikroorganizmov veľká [5, 12, 13]. Výsledok dezinfekčného procesu takto závisí od koncentrácie biocídnych látok a od času ich interakcie s mikrobiálnymi bunkami.

Účinnosť antimikróbných látok výrazne závisí od počtu, druhu a fyziologického stavu mikroorganizmov. Čím je populácia mikroorganizmov väčšia, tým sú pre efektívnu dezinfekciu potrebné vyššie koncentrácie antimikróbných látok a dlhší čas expozície mikroorganizmov oproti nim. Všeobecne rastúce, vegetatívne formy buniek mikroorganizmov sú vnímavejšie na účinok antimikróbných látok ako pokojové a fyziologicky staršie formy buniek. Spóry húb, najmä baktérií, patria medzi najrezistentnejšie. Rozdiely existujú aj medzi grampozitívnymi a gramnegatívnymi baktériami. Rozdiely v účinku antimikróbných látok možno nájsť aj medzi kmeňmi toho istého druhu mikroorganizmu [12, 15, 16].

Odlišná citlivosť rozličných druhov mikroorganizmov proti antimikróbnym látkam súvisí najčastejšie s rozdielmi v štruktúre a permeabilite ich bunkových stien a bunkových membrán. Závisí však aj od spôsobu účinku antimikróbných látok. Antimikróbne látky špecificky pôsobiace na bakteriálne systémy budú menej efektívne v prípade kvasiniek a vláknitých húb a naopak [17, 18].

Iným vážnejším faktorom znižujúcim účinnosť dezinfekčného procesu je rezistencia mikroorganizmov proti antimikróbnym látkam. V dôsledku expozície mikroorganizmov subletálnym dávkam antimikróbných látok vzniká pri frekvenciách spontánnych alebo indukovaných mutácií selekčný tlak, ktorého výsledkom je geneticky determinovaná nežiadúca rezistencia mikrobiálnych buniek proti antimikróbnym látkam [17, 19].

Významným faktorom ovplyvňujúcim účinnosť dezinfekčných prostriedkov je aj teplota. S rastúcou teplotou sa spravidla zvyšuje biocídny efekt dezinfekčných prostriedkov. Takto malé množstvo chemicky účinných látok pri vyššej teplote má rovnaký efekt ako väčšie množstvo tej istej látky pri nižšej teplote [5, 9].

Jedným z limitujúcich faktorov dezinfekčného prostriedku je samo prostredie. Fyzikálne a chemické vlastnosti prostredia obklopujúceho mikroorganizmy výrazne ovplyvňujú rýchlosť i efektívnosť biocídneho účinku. V tekutom prostredí, napr. vo vode, sú podmienky pre rýchly kontakt mikroorganizmov s antimikróbnymi látkami i pre disociáciu chemicky účinných látok v závislosti od pH oveľa priaznivejšie, ako je to v tuhom alebo viskóznom prostredí [20].

4. Charakteristika chemických dezinfekčných prostriedkov

Antimikróbne látky používané v dezinfekcii možno podľa chemickej povahy rozdeliť do viacerých skupín. Tieto skupiny tvoria látky uvoľňujúce kyslík, halogény a látky uvoľňujúce aktívny halogén, kyseliny a lúhy, tenzidy, organokovové zlúčeniny a rozličné organické zlúčeniny typu fenolov, alkoholov, aldehydov, éterov a farbív [5, 9, 22].

Medzi látky uvoľňujúce atomárny kyslík možno zaradiť ozón (používaný najmä pri dezinfekcii vody a ovzdušia), peroxid vodíka (používaný pri dezinfekcii obalov), kyselinu peroctovú a manganistan draselný. Tieto silné oxidačné činidlá interferujú s redox potenciálom buniek a ireverzibilne poškadzujú bielkoviny a bunkové štruktúry.

V potravinárskom priemysle sa najčastejšie používa kyselina peroctová, komerčne známa u nás ako Persteril. Pri pomerne krátkej expozícii už pol-percentné koncentrácie spoľahlivo inaktivujú vegetatívne mikroorganizmy a ich spóry. Kyselina peroctová je účinná v širokom rozmedzí teplôt (-15 až $+40$ °C). Jej roztoky majú menšiu stabilitu, ich výhodou je rýchly rozklad na netoxické, vo vode ľahko rozpustné látky. Nevýhodou kyseliny peroctovej je jej silný korozívny účinok na kovy. Pri dlhšej expozícii poškodzuje nátery, gumu a farebné textilie [9, 12, 23].

K najrozšírenejším dezinfekčným prostriedkom v potravinárskom priemysle patria chemické zlúčeniny, uvoľňujúce aktívny chlór. Chlór reaguje s vodou za tvorby kyseliny chlórnej a kyseliny chlórhydroxidovej. Sama kyselina chlórna sa ľahko rozkladá za tvorby kyseliny chlórhydroxidovej a kyslíka, ktorý svojím silným oxidačným účinkom usmrcuje mikroorganizmy [5, 9, 24].

Keďže plynné skupenstvo chlóru samého značne obmedzuje jeho priame použitie, najčastejšie sa používajú zlúčeniny, ktoré chlór ľahko uvoľňujú. Najstarším dezinfekčným prostriedkom tohto typu je chlórové vápno, zásaditý chlórnan vápenatý a *N*-chlór-4-toluénsulfónamid, známy ako chloramín-T. V potravinárskom priemysle u nás k najpoužívanejším chlórovaným preparátom patrí predovšetkým chlóramin B (*N*-chlórbenzén-sulfónamid), chlóramin BS (chlóramin B + sóda), prípadne k jemnejšej dezinfekcii chlórspetol (chlóramin B + azooranž).

Dezinfekčný účinok chlóramidov vo vodnom prostredí sa zakladá na ľahkej štiepiteľnosti chemickej väzby medzi chlórom a dusíkom za tvorby kyseliny chlórnej. Množstvo uvoľňujúceho sa kyslíka pri jej rozklade zodpovedá množstvu reagujúceho chlóru, ktorý sa nazýva aktívnym chlórom. Aktívny chlór je ukazovateľom oxidačno-dezinfekčných schopností chlórovaných preparátov. Sám chlóramin B obsahuje 25—30% aktívneho chlóru. Je dobre stabilný, dá sa skladovať a jeho dezinfekčná účinnosť s poklesom pH a vzrastom teploty stúpa. Organické látky účinnosť chlóraminu znižujú [5].

Druhým halogénom, ktorého vlastnosti sa rozsiahlejšie využívajú v dezinfekčnej praxi, je jód. Jód je účinný ako baktericíd, fungicíd a pri dlhšom pôsobení inaktivuje i mikrobiálne spóry. Jeho biocídny účinok sa vysvetľuje jednak oxidačným účinkom na štruktúrne komponenty buniek, jednak schopnosťou jódovať tyrozín v bielkovinách za straty ich enzýmovej aktivity. Vo vodnom roztoku jód reaguje s jodidovým iónom za tvorby trijodidového iónu, ktorý má nižšiu antimikróbnu aktivitu ako diatomický jód. Sám jodidový ión nemá výrazný antimikróbný účinok. V zriedených vodných roztokoch jódu pri hodnotách pH pod 7 takmer všetok titrovateľný jód v roztoku je prítomný v diatomickej forme. Jód je menej reaktívny ako chlór a jeho aktivitu menej ovplyvňuje prítomnosť organického materiálu. Podobne ako chlór má však korozívne účinky [5, 9, 24].

V potravinárskom priemysle sa častejšie ako čistý jód používajú jodofóry — prípravky, v ktorých je jód viazaný na neiónový povrchovo aktívny nosič vo forme micelárneho komplexu, z ktorého sa vo vodnom roztoku postupne uvoľňuje. V jodofóroch sú zachované všetky pozitívne vlastnosti jódu, pričom sa podarilo odstrániť jeho negatívne vlastnosti, ako je silná farbiaca schopnosť (najmä v prípade plastických látok) a nerozpustnosť vo vode. Ich ďalšou výhodou je, že pôsobia dobre aj pri nízkych teplotách. Navyše zafarbenie ich roztoku slúži ako vstavaný indikátor ich približnej koncentrácie a zároveň dezinfekčnej

účinnosti, pretože pri vyčerpaní dezinfekčnej aktivity dochádza k odfarbeniu roztoku [5, 24—26].

U nás sú jodofóry známe ako Jodonal A (obsahuje komplex jódu s etoxylovanými nonylfenolmi) a Jodonal B (obsahuje komplex jódu s etoxylovaným nonylfenolom a alkénoxykopolymérom trimetylpropánu) obsahujúce 1,75% aktívneho jódu [27].

Keďže aktivita rozličných mikroorganizmov je optimálna iba v určitom rozmedzí hodnôt pH, ich rast sa znemožní a bunky hynú, ak sa koncentrácia protónov v médiu značne odlišuje od optimálnych hodnôt [2, 12]. Vlastnosť meniť koncentráciu protónov v médiu majú kyseliny i zásady. Inaktivačný účinok minerálnych kyselín (kyselina solná, sírová, dusičná, fosforečná) je funkciou ich stupňa disociácie a s tým súvisiacej koncentrácie uvoľnených protónov. V prípade väčšiny organických kyselín, ktorých ionizačný stupeň je relatívne nižší, germicídny účinok sa zväčša pripisuje molekule samej kyseliny. Aj dezinfekčný účinok lúhov (KOH, NaOH) závisí od disociácie molekúl a výslednej koncentrácie hydroxylových iónov. Navyše môže k nemu pristupovať aj inhibičný účinok príslušného katiónu. Disociácia lúhov sa urýchljuje vzrastom teploty. Optimálne teploty 70—80 °C sa však v praxi nedajú použiť. Všeobecne sú lúhy efektívnejšie proti gramnegatívnym baktériám a vírusom ako proti grampozitívnym baktériám. Ich antifugálny účinok je relatívne slabší. Hoci sú silné kyseliny a lúhy sporicídne, ich použitie limituje silný korozívny a leptavý účinok [8, 9, 12].

Významnú skupinu chemických látok používaných v dezinfekčných procesoch potravinárskeho priemyslu tvoria tenzidy. Tieto látky možno rozdeliť na kationaktívne, aniónaktívne, amfolytické a neionogénne. Ich najvýznamnejšou vlastnosťou je schopnosť znižovať povrchové napätie [9].

Medzi najrozšírenejšie látky tejto skupiny patria kvartérne amónne soli. Sú to zlúčeniny, ktoré obsahujú vo svojej molekule kvartérny dusíkový atóm a vytvárajú kladne nabitý ión, ktorý je aktívnou časťou molekuly. V týchto zlúčeninách môže byť dusík substituovaný alkylom, arylom, alkylarylom, heterocyklom alebo je jeho atóm súčasťou kvartérnej heterocyklickej zlúčeniny. Účinnosť týchto zlúčení podmieňuje určitá veľkosť jednotlivých substituentov dusíka a spravidla všetky majú v svojej molekule jeden vyšší alkyl (C_{10} — C_{18}). Anión je najčastejšie tvorený iónom chloridu alebo bromidu. Hoci sú tieto zlúčeniny povrchovo aktívne, sú iba veľmi slabými detergentmi, ale oveľa lepšími biocídmi ako povrchovoaktívne anionické zlúčeniny typu alkylbenzylsulfonátu, ktoré, naopak, sú dobrými detergentmi, ale majú slabú antimikrobiálnu aktivitu.

Kvartérne amóniové zlúčeniny sú vysoko aktívne proti grampozitívnym baktériám, menej proti gramnegatívnym baktériám a hubám. Ich sporicídny účinok je pomerne slabý. Mechanizmus účinku kvartérnych amónnych solí súvisí najpravdepodobnejšie s denaturáciou bielkovín a s rozrušením bunkových membrán [5, 9, 17].

Kvartérne amóniové zlúčeniny sú stabilné, odolné proti teplu, bezfarebné, bez zápachu, dobre rozpustné vo vode, nekorozívne a netoxické pre cicavce. Ich aktivita vzrastá so stúpajúcou teplotou a s rastúcou hodnotou pH. Dezinfekčnú účinnosť kvartérnych amóniových zlúčení znižujú nečistoty a organické látky, najmä bielkovinovej povahy, ďalej železnaté a železité ióny, ako aj vysoké koncentrácie vápenatých a horečnatých iónov. Sú nezlúčiteľné s myd-

lami, aniónaktívnymi detergentmi a anorganickými polyfosfátmi [5, 9, 20].

V dezinfekčnej praxi u nás najznámejšie prípravky na báze kvartérnych amónnych solí sú Ajatin (benzododecinium bromid) a Septonex (*N*-[1-(ethoxykarbonyl)pentadecyl] trimethylamóniumbromid) [22].

Dezinfekčnými vlastnosťami sa popri kvartérnych amóniových zlúčeninách vyznačujú aj amfolytické tenzidy predstavujúce deriváty glycínu. Ich antimikróbný účinok je výraznejší ako pri kvartérnych amónnych soliach a ich aktivitu menej ovplyvňuje prítomnosť bielkovín. Najznámejšie z tejto skupiny látok sú k nám dovážané prípravky zn. Tego [9, 28].

V dezinfekčnej praxi našli uplatnenie aj prípravky obsahujúce ťažké kovy [5, 9]. Aj keď zlúčeniny medi, striebra a ortuti do potravinárskeho priemyslu neprenikli, látky obsahujúce organicky viazaný cín sa v poľnohospodárstve a potravinárstve bežne používajú [29].

V organocinických zlúčeninách býva atóm cínu substituovaný jedným až štyrmi alkylovými alebo arylovými radikálmi a zodpovedajúcim zvyšným počtom menej pevne viazaných polárnych substituentov [30]. Ich spôsob účinku súvisí s inaktiviáciou niektorých enzýmov a s interferenciou s energetickými mechanizmami buniek [31].

Organocinické zlúčeniny majú veľmi dobrý baktericídny, fungicídny i sporicídny účinok. Pre človeka sa pokladajú za relatívne netoxické. Sú dobre rozpustné vo vodných i nevodných rozpúšťadlách a ich účinok je dlhodobý. Nepoškodzujú gumu, plastické hmoty ani textilie a nemajú ani korozívny účinok na kovy [29,30].

Organocinické zlúčeniny sú u nás známe pod názvom Lastanox, ktoré ako účinnú látku obsahujú tributylcínoxid [22, 27].

Veľkú skupinu organických zlúčenín s antimikróbnym účinkom tvoria aj fenoly a ich deriváty, alkoholy, aldehydy, étery a organické farbivá [5, 9]. Ich primárny účinok na mikroorganizmy najpravdepodobnejšie súvisí s denaturáciou bielkovín a poškodením bunkových membrán. Vzhľadom na toxicitu, zápach, prípadne horľavosť je ich použitie v potravinárskom priemysle pomerne obmedzené. Fenolické zlúčeniny sú baktericídne i fungicídne, ale nie sporicídne. Ich biocídna aktivita klesá v alkalickom prostredí a v prítomnosti organického materiálu [5]. Alkoholy sú aktívne tiež iba oproti vegetatívnym formám mikroorganizmov. Ich antimikróbný efekt rastie s molekulovou hmotnosťou, maximum dosahuje pri pentanole až oktanole, potom opäť klesá [5, 22].

Aldehydy a étery tvoria skupinu plyných dezinficiencií [32], z nich najznámejšie sú formaldehyd, etylénoxid a propylénoxid [18]. Etylénoxid je pre človeka prudko jedovatý. Na vzduchu je výbušný a komerčne sa dodáva ako zmes s kyslíčnikom uhlíčitým alebo freónom. Má vynikajúce biocídne vlastnosti, súvisiace s alkylačným účinkom a dobrou penetračnou schopnosť. Jeho použitie v potravinárskom priemysle je dosť obmedzené [28, 33].

Z uvedeného stručného prehľadu charakteristík základných dezinfekčných prostriedkov používaných v potravinárskom priemysle vyplýva, že ťažko sa dá v súčasnosti nájsť prostriedok, ktorý by mal ideálne vlastnosti a univerzálne použitie. Väčšina prípravkov, a aj tie sú známe už pomerne dávno, má popri prednostiach aj určité nedostatky. Takto problematika výskumu a vývoja nových dezinfekčných látok zostáva aj do budúcnosti stále otvorená. Prispieva k tomu aj skutočnosť, že nové, špecifické podmienky v technologickej praxi

potravinárskeho priemyslu si budú vyžadovať vždy také čistiace a dezinfekčné prostriedky, ktoré v maximálnej miere zaručujú dokonalosť urobenej asanácie.

Súhrn

V súvislosti s nežiadúcou aktivitou mikroorganizmov, znižujúcich hygienickú nezávadnosť a tým aj celkovú kvalitu potravín, opisujú sa prostriedky boja proti týmto škodcom. Dôraz sa kladie na chemické prostriedky, ktoré svojou účinnosťou v dezinfekčných procesoch významne redukovávajú kontamináciu potravinárskych surovín a výrobkov mikroorganizmami. Analyzujú sa požiadavky kladené na dezinfekčné prostriedky použiteľné v podmienkach potravinárskeho priemyslu a diskutuje sa o faktoroch, ktoré za týchto podmienok významne ovplyvňujú ich účinnosť. V závere sa podáva prehľad základných dezinfekčných prostriedkov používaných v potravinárskom priemysle a v súvislosti so sanitacnými procesmi sa diskutuje o ich niektorých fyzikálnochemických a biologických vlastnostiach.

Literatúra

1. HUDEC, I. — STANKOVSKÝ, J. — SMIRNOV, V.: Hygiena a výživná hodnota potravín živočíšneho pôvodu. Bratislava, Príroda 1971.
2. WEISER, H. H. — MOUNTNEY, G. J. — GOULD, W. A.: Practical Food Microbiology and Technology. Westport, The American Publishing Company 1971.
3. REIMANN, H.: Food-Borne Infections and Intoxications. New York, Academic Press 1969.
4. HAMPL, B.: Potravinárska mikrobiologie. Praha, SNTL — Bratislava, Alfa 1968.
5. SYKES, G.: Disinfection and Sterilisation. London, Spone Ltd 1965.
6. CHICHESTER, D. F. — TANNER, F. F.: V: Furia T. S. (ed.), Handbook of Food Additives. New York, CRS Press 1972, s. 115.
7. SMETANA, M.: Zborník referátov 2. vedeckej konferencie o akosti potravín. B. Bystrica 1974, s. 20.
8. NEUMANN, J.: Sborník přednášek „Současný stav potravinářského inženýrství“. Brno 1976.
9. LAWRENCE, C. A. — BLOCK, S. S.: Disinfection, Sterilisation and Preservation. Philadelphia, Lea and Febiger 1968.
10. COATES, D.: Manuf. Chem. Aerosol. News, 44, 1973, č. 635.
11. GROSHAW, B.: J. Soc. Cosmet. Chem., 28, 1977, s. 3.
12. PELCZAR, J. J. — REID, R. D.: Microbiology. New York, McGraw-Hill Book Co. 1972.
13. MILLER, B. M. — LITSKY, W.: Industrial Microbiology. New York, McGraw-Hill Book Co. 1976.
14. RUSSEL, A. D.: Microbios, 10, 1974, s. 151.
15. COWEN, R. A.: J. Soc. Cosmet. Chem., 27, 1976, s. 467.
16. PHILLIPS, C. R.: Bacteriol. Rev., 16, 1952, s. 135.
17. GALE, E. F. — CUNDLIFE, E. — REYNOLDS, P. E. — RICHMOND, M. H. — WARING, M. J.: The Molecular Basis of Antibiotic Action. London, Wiley and Sons 1972.
18. SKINNER, F. A. — HUGO, W. V.: Inhibition and Inactivation of Vegetative Microbes. London, Academic Press 1976.
19. DEKKER, J.: Ann. Rev. Phytopathol., 14, 1976, s. 405.
20. WADDERBURN, D. L.: Adv. Pharm. Sci., 1, 1964, s. 195.
21. KOPPENSTEINER, G. — MROŽEK, H.: Tenzide, 11, 1974, s. 1.
22. MELICHAR, B. — ČELADNÍK, M. — PALÁT, K. — KŇAŽKO, L. — NOVÁČEK, L. — SOVA, J.: Chemická léčiva. Praha, Avicenum 1972.

23. BARTOŠ, J. — LEBDUSKÁ, J.: Veterinářství, 17, 1967, s. 462.
24. TRUEMAN, J. R.: V: Hugo, W. B. (ed.), Inhibition and Destruction of the Microbial Cells. London, Academic Press 1971.
25. TWOMEY, A.: Austral. J. Dairy Technol., 23, 1968, s. 162.
26. TWOMEY, A.: Austral. J. Dairy Technol., 24, 1969, s. 29.
27. GALLE, A. — ŠAFÁŘ, J.: Zborník referátov „Hygiena a sanitácia pri výrobe a distribúcii potravín“. B. Bystriica 1974.
28. BENARDE, M. A.: Disinfection. New York, Dekker 1970.
29. BERÁNEK, J.: Organociničitě sloučeniny a jejich praktické využití k desinfekci v zemědělských objektech. Pardubice, Ústav veterinární osvěty 1971.
30. POLLER, R. C.: The Chemistry of Organotin Compounds. London, Logos Press 1970.
31. LANCHASHIRE, W. E. — CRIFFITHS, D. E.: Eur. J. Biochem., 51, 1975, s. 377.
32. BRUCH, C. W.: Ann. Rev. Microbiol., 15, 1961, s. 245.
33. ROYCE, A. — BOWLER, C.: J. Pharm. Pharmacol., 13, 1961, s. 877.

Антимикробные вещества в дезинфекционных процессах

Выводы

В связи с нежелательной активностью микроорганизмов, понижающих гигиеническую безупречность и тем самым и общее качество съедобных продуктов, описаны средства борьбы против этих вредителей. Сделан упор на химических средствах, которые своим действием в дезинфекционных процессах значительно понижают контаминацию пищевого сырья и пищевых продуктов микроорганизмами. Разбираются требования, предъявляемые на дезинфекционные средства, применимые в условиях пищевой промышленности, и дискутируются факторы, оказывающие значительное влияние на их действие в этих условиях. В заключении предьявлен обзор основных дезинфекционных средств, употребляемых в пищевой промышленности, и в связи с дезинфекционными процессами дискутируются некоторые их физико-химические и биологические свойства.

Antimicrobial agents in disinfection processes

Summary

In connection with undesirable activity of microorganisms decreasing the hygienic faultlessness and also total quality, of food, the disinfectants used against these microorganisms are described. The emphasis is put on the disinfectants which through its efficiency in disinfection processes significantly reduce the contamination of food raw materials and products with microorganisms. The requirements laid on disinfection usable in conditions of food industry are analysed and the factors significantly influencing their efficiency in these conditions are discussed. As conclusion the survey of fundamental disinfection used in food industry is given and in connection with sanitary processes their some physico-chemical and biological properties are discussed.