

Čištění a dezinfekce v pivovarech z pohledu metody CIP

III. část: Dezinfekce — dezinfekční prostředky

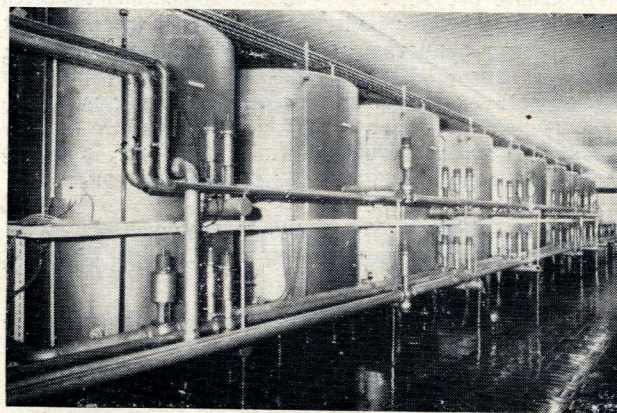
Ing. PETR TOPKA, Pražské pivovary, k. p., Praha

Nedílnou součástí sanitačního programu je *dezinfekce*, při které snižujeme množství a aktivitu zárodků ohrožujících zdraví nebo rozkládajících zbytky potravin tak, aby nedošlo ke kontaminaci nebo znehodnocení následujících výrobních partií. Dosažený výsledek ovlivňují podobné faktory jako při čištění, a to zejména:

- druh, virulence a množství přítomných kontaminačních mikroorganismů,
- vlastnosti a stav dezinfikované plochy, vhodnost konstrukce zařízení a mechanický účinek při dezinfekci,
- letální účinek dezinfekčního prostředku.

Při účinném čištění mnohonásobně redukuje množství mikroorganismů, které mají být při následující dezinfekci zničeny. Hladký, čistý povrch skýtá minimální ochranu přítomným mikroorganismům, naopak trhliny a inkrustace znesnadňují kontakt s dezinfekčním roztokem. Nevítaná je rovněž přítomnost organických nečistot, které poskytují buňkám koloidní ochranu a vyčerpávají část dezinfekčního účinku.

Konstrukce zařízení musí zajistit dokonalý kontakt dezinfekčního roztoku s celou čištěnou plochou. Uvolňování mikroorganismů napomáhá pohyb kapaliny při dezinfekci.



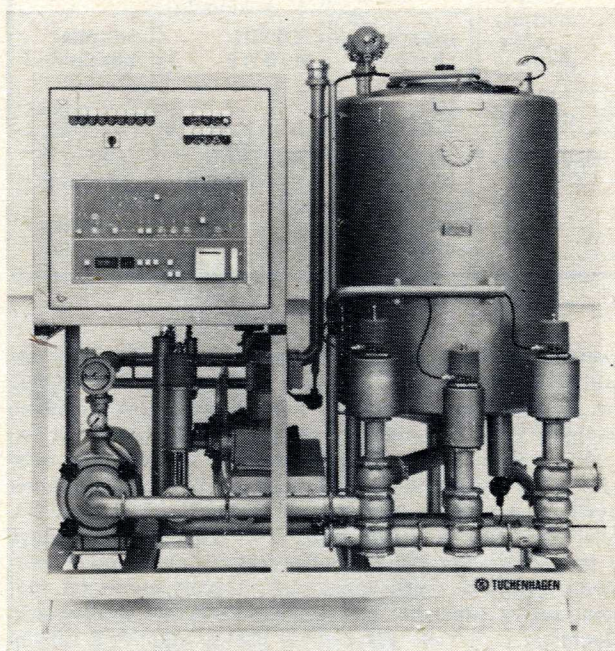
Obr. 1. Automatizovaná sanitační stanice pro současné, vzájemně nezávislé čištění několika okruhů

Letální (smrtící) účinky dezinfekčního prostředku závisí na druhu prostředku, na spektru jeho mikrobicidního účinku, na koncentraci, teplotě, pH, viskozitě, smáčivosti a přilnavosti pracovního roztoku a na době expozice. Při dezinfekci se poškozuje některá životně důležitá část buňky, nebo se ovlivňuje její látková výměna. Podle toho prostředky dělíme:

- na *destruktivní*, které nespecificky rozrušují buněčnou hmotu (např. halogeny a ostatní oxidační prostředky),
- *denaturující*, které poškozuji funkční složky buněčné stěny (povrchově aktivní látky, alkoholy, těžké kovy),
- *inhibující*, které blokují látkovou výměnu (deriváty karboновых kyselin a různé organické látky).

V nízké koncentraci může mít prostředek inhibující (brzdící, konzervační) účinek, ve vysoké koncentraci účinek denaturující nebo dokonce destruktivní. To platí např. o ethanolu (asi do 60 %) a formaldehydu.

Prostředky s destruktivním účinkem obvykle zasahují celé spektrum mikroorganismů. Ostatní prostředky zpravidla snáze postihují G⁺ než G⁻ bakterie. K doplnění spektra účinku dezinfekční prostředky často vzájemně kombinujeme [1, 2].



Obr. 2. Automatizovaná sanitační stanice pro jednorázové použití čisticích roztoků. Koncentráty se dávají do vyrovnávací nádrže nebo do potrubí. Stavebnicový systém urychluje instalaci zařízení a umožňuje řadu kombinací podle konkrétních požadavků.

Podmínkou pro dosažení plného mikrobicidního efektu je *optimální koncentrace* prostředku. V koncentraci 10–100krát nižší se dosáhne mikrobiostatického účinku, kdy mikroorganismy nejsou zabíjeny a pouze se silně omezí jejich vývoj. Při dalším snížení koncentrace je dezinfekční prostředek úplně neúčinný, nebo má naopak účinek stimulující. Zvyšování koncentrace nad optimum je neekonomické — účinek se dále nezvyšuje [3].

Dezinfekční účinek všeobecně stoupá s *teplotou*. Četné dezinfekční prostředky ztrácejí za nízkých teplot (teplota ležáckého sklepa) značnou část své účinnosti a je nutno mnohonásobně zvyšovat jejich koncentraci. Při volbě vhodné teploty je třeba vzít v úvahu i další faktory — např. u dezinfekčních prostředků s obsahem chlóru podstatně vzrůstají korozivní účinky již při teplotách nad 30 °C! Naopak při dezinfekci horkou vodou

nebo párou spoléháme výhradně na teplotní účinek [4, 5].

Na celkovém dezinfekčním účinku se obvykle výrazně podílí pH roztoku. Proto má většina čisticích prostředků alespoň částečný dezinfekční účinek. Značný dezinfekční účinek mají roztoky silných kyselin a zejména alkalické čisticí roztoky při pH nad 12 [4]. Vztah koncentrace roztoků a pH je uveden v tabulce 1.

Tabulka 1. Vztah koncentrace a pH základních složek alkalických čisticích prostředků

Koncentrace [% hm.]		0,2	0,5	1,0	2,0
pH	NaOH	12,6	13,0	13,1	13,6
	Na ₂ SiO ₃	11,8	12,3	12,5	13,1
	Na ₃ PO ₄	11,5	11,8	12,0	12,4
	Na ₂ CO ₃	11,1	11,3	11,4	11,8

Laboratorní metodu pro testování dezinfekčních prostředků, umožňující určit účinný rozsah koncentrací, vliv ředící vody, organického znečištění, teploty a pH ne dosazený mikrobicidní účinek uvádí Wullinger a Geiger [6].

Jaké vlastnosti by měl mít ideální dezinfekční prostředek? Měl by mít rychlý smrtící účinek na celé spektrum mikroorganismů, a to i za nízkých teplot a v přítomnosti organických nečistot; měl by poskytovat dlouhodobou ochranu po dezinfekci, nepoškodovat chuť, vůni, pěnivost, čistotu a koloidní stabilitu piva, nekoroďovat zařízení, být dobře rozpustný, snadno a bezpečně dávkovatelný, dobře oplachovatelný, ne příliš toxický, levný a snadno likvidovatelný [1].

Pro dosažení dobrého výsledku se v praktických podmínkách doporučuje [3, 7]

— zařízení dezinfikovat až po jeho dokonalém vyčištění (jinak částečná ztráta aktivity reakcí s organickou hmotou a zhoršený efekt dezinfekce),

— před aplikací kationtového dezinfekčního prostředku dokonale odstranit zbytky detergentů s obsahem anionaktivních tenzidů (ztráta aktivity chemickou reakcí účinných složek) nebo lépe se této kombinaci vůbec vyhnout,

— pro přípravu dezinfekčních roztoků použít měkkou, biologicky nezávadnou vodu (některé mikroorganismy z vody mohou v roztoku přežít a postupně se pomnožit),

— volit správnou koncentraci prostředku a dostatečnou dobu působení (předejde se postupné adaptací původně nerezistentních kmenů na jedné straně a plynutí dezinfekčním prostředkem na straně druhé),

— při opakovaném použití dezinfekčního roztoku kontrolovat jeho mikrobiologický stav, znečištění a koncentraci aktivní látky. Koncentraci průběžně doplňovat a roztok včas zlikvidovat (opět nebezpečí adaptace a pomnožení mikroorganismů). Zásobník po vypuštění roztoku dokonale vyčistit;

— dezinfekční prostředky podle možností střídat nebo vzájemně kombinovat (mezery ve spektru účinku dezinfekčního prostředku mohou způsobit selektivní pomnožení některé skupiny mikroorganismů).

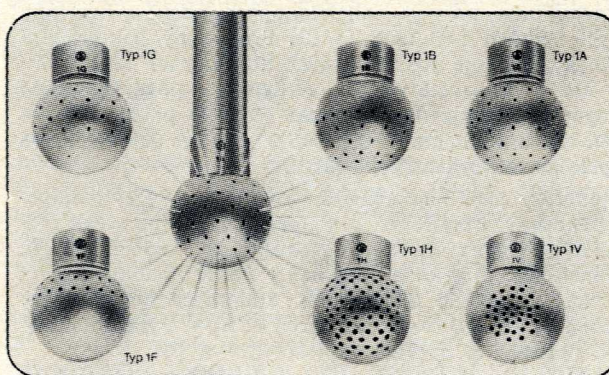
DEZINFEKČNÍ PROSTŘEDKY

Dezinfekční prostředky s obsahem aktivního chlóru

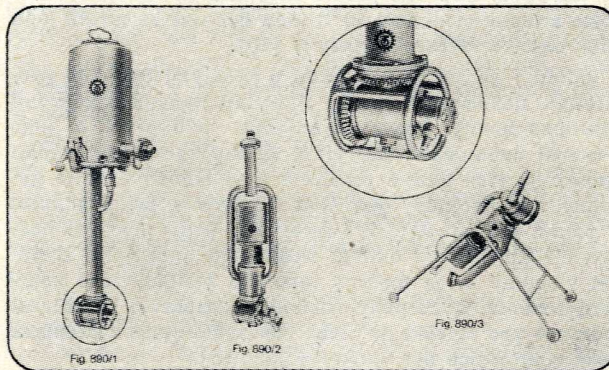
Účinek těchto prostředků spočívá v nespecifických oxidativních změnách, které v širokém rozsahu postihují

mikrobiální buňku. Narušeny jsou zejména strukturální a enzymové bílkoviny, avšak i nukleové kyseliny a další složky. Účinek pokrývá celé spektrum mikroorganismů včetně sporotvorných (při prodloužené době kontaktu). V přítomnosti organických nečistot a při koncentraci do 200 mg aktivního chlóru/l však mohou přežít divoké kvasinky. Při správném použití nehrozí vznik rezistence. Silná reaktivita s organickými látkami je podstatou současného čisticího účinku těchto preparátů a částečně inaktivace účinné složky při nedostatečném předcházejícím čištění [8, 9].

Obchodní preparáty jsou kapalně nebo práškovité produkty s obsahem 3–90 % aktivního chlóru. Například chlorovaný ortofosforečnan sodný (3% akt. Cl₂), chloran sodný (11–15% akt. Cl₂), chloramin B (25–29% akt. Cl₂), nebo kyselina trichlorizokyanurová (90% akt. Cl₂) [8].



Obr. 3. Různé typy nízkotlakých výstřikovacích hlavice (firma Tuchenhausen NSR)



Obr. 4. Rozstřikovací zařízení pro středotlaké čištění nádob (firma Tuchenhausen NSR)

Pracovní roztoky připravujeme podle stupně znečištění v koncentraci 50–300 mg akt. Cl₂/litr při pH 9–12 (alkalita na fenoltalein) a teplotě do 25 °C. pH nesmí poklesnout pod 9 ani v průběhu dezinfekce (kvasný CO₂), vzhledem k rychlému uvolňování jedovatého chlóru a následně silné korozi materiálu! Stabilita chlórových preparátů klesá a jejich mikrobicidní účinek roste rovněž se vzrůstající teplotou. Přesto, z důvodu koroze běžných materiálů, roztoky používáme téměř výhradně za studena. Chlórové preparáty často kombinujeme s alkalickými čisticími prostředky. Hydroxylové ionty zvyšují celkový mikrobicidní účinek [10, 4].

Prostředky na bázi aktivního chlóru jsou poměrně stálé v koncentrovaných i zředěných roztocích, dobře se

oplachují, korodují hliník a běžnou Cr/Ni nerezavějící ocel. Korozivní účinky vzrůstají nejen s poklesem pH nebo vzrůstem teploty, ale i v přítomnosti chloridů (např. v ředící vodě). Wullinger [11] doporučuje u roztoků chlornanu s obsahem 200 mg aktivního chlóru/l při současné přítomnosti chloridů omezit dobu kontaktu na 3 minuty (nebezpečí důlkové koroze). Při styku chlórových preparátů s pryží a plastickými hmotami s obsahem fenolických složek se mohou poškodit i při dokonalém vypláchnutí organoleptické vlastnosti piva (chlorfenolická příchut, zatuchlá vůně). Nepříjemnou průvodní vlastností chlórových preparátů je dráždění pokožky a dýchacích cest.

Dezinfekční prostředky obsahující jód (jodofory)

Působení na mikrobiální buňku je obdobné jako u chlórových preparátů. Jodofory působí bez podstatné ztráty účinku na viry, bakterie, spory, plísňe a kvasinky i při nízkých teplotách (5°C). Pro stejný baktericidní účinek postačuje podstatně nižší koncentrace účinné látky než u preparátů na bázi aktivního chlóru (chlórové preparáty nelze z důvodů nízké stability používat v oblasti pH s optimální účinností). I zde účinek klesá v přítomnosti organických látek.

Jodofory jsou neionogenní tenzidy typu alkylfenolpolyglykoléter, uzavírající I_2 v micelách. Jód se stává rozpustným a při zředování roztoku, tj. po rozdělení micel, se uvolňuje. Jodonat A vyráběný v ČSSR obsahuje aktivní složku a kyselinu fosforečnou. Stablnější než jodofory jsou novější *prostředky na bázi* $I-CH_2-$, vyráběné např. pod obchodním názvem Septosol DS-C [5].

Pracovní roztoky se připravují v koncentraci 20–50 mg I_2 /l při pH pod 5,0 (optimum 2,5–3,5) a teplotě pod 40°C. Při vzrůstu pH nad 7 podstatně klesá mikrobicidní účinek. V alkalickém prostředí vzniká zcela neúčinný jodičnan. Obdobně jako u ostatních preparátů účinek roste s teplotou — nad 40°C však dochází ke ztrátě jódu sublimací za vzrůstu korozivity [10].

Jodofory se běžně kombinují s kyselými čistícími prostředky, nejčastěji s H_3PO_4 . Napadají kaučuk a zbarvují plastické hmoty. Pozor na adsorpci jódu pryží a jeho pozdější uvolňování. Korozivní účinky za nízkých teplot způsobuje více kyselé prostředí a vlastnosti použité kyseliny než uvolněný jód (jodid). Nejsou příliš stablní a pokud nejsou vhodně upraveny, pění při cirkulačním čištění. Úbytek aktivní složky Jodonatu A lze sledovat vizuálně — je uměřený intenzitě žlutohnědého zbarvení roztoku. Vyčerpaný roztok je bezbarvý. Škodlivost jodoformů pro člověka je třeba posuzovat spíše z hlediska použitého nosiče než vlastního jódu [5].

Podstatně zlepšené vlastnosti mají moderní prostředky (stabilita, nepěnovost, menší závislost na organických nečistotách, zvýšená účinnost proti G- baktériím) [5, 8].

Dezinfekční prostředky oxidační (kyselina peroctová)

Podstatou účinku je opět ireverzibilní rozrušení biologicky aktivních systémů mikrobiální buňky. Oxidativní destrukcí jsou poškozeny především bílkoviny. Spolupůsobí i nízké pH. Prostředky zasahují celé mikrobiální spektrum, včetně endospor. Proti jiným DP působí velmi rychle. V přítomnosti organických nečistot je účinná složka rychle vyčerpana [12].

Obchodní preparáty jsou obvykle kombinací peroctové kyseliny a peroxidu vodíku, popřípadě ve směsi s kyselinou octovou nebo minerálními kyselinami (H_2SO_4 , HNO_3 , H_3PO_4). U nás vyráběný Persteril je 40% roztokem kyseliny peroctové a obsahuje malá množství dalších uvedených složek. Je to hořlavá, ostře čpící kapa-

lina, napadající pokožku a sliznice. Při uložení v chladu a temnu je značně stálá.

Pracovní roztoky připravujeme v koncentraci 0,05 až 0,5 % (vztaženo na prodejní preparát). Nad 0,3 % jsou spolehlivě ničeny sporulující mikroorganismy. Rychlost rozkladu zředěných roztoků stoupá s klesající koncentrací a se stoupající teplotou (při 90°C okamžitý bouřlivý rozklad). Rozklad katalyzují i stopová množství těžkých kovů. Proto k ředění používáme pitnou vodu a roztoky uchováváme ve skleněných nebo plastických nádobách (PVC, polyetylen, novodur). Při nízkých teplotách (teplota sklepa) mírně prodlužujeme dobu kontaktu [13].

Je vhodné připravit 5–10% zásobní roztok na týdenní spotřebu a ten dále ředit bezprostředně před použitím. Zásobní roztok je v chladu a temnu dostatečně stablní, práce s ním je bezpečnější a dávkování většího objemu přesnější [14].

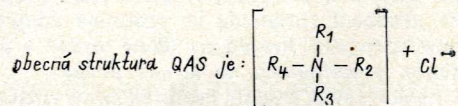
Zředěné roztoky persterilu silně korodují železo, měď, mosaz a napadají kaučuk. Naopak hliník, jeho slitiny a legované oceli prakticky nejsou napadány. Rozkládá se na zdravotně neškodné produkty, avšak při styku s pívem nastává nežádoucí oxidace složek extraktu. Je vhodný i pro cirkulační dezinfekci [15, 8].

Nejčastěji se kombinuje s QAS nebo kyselými čistícími prostředky. Účinek v těchto kombinacích vzrůstá (synergický efekt). Při kombinaci s alkalickými čistícími prostředky (alkony) působí persteril naopak pomaleji [16, 15].

V uzavřených systémech může v přítomnosti většího množství bílkovin (organických látek) dojít ke vzrůstu tlaku uvolněním kyslíku. Zatížení organickými látkami nad 0,1 % je již kritické. Z tohoto důvodu se pro dávkování persterilu používají speciální čerpadla — při prasknutí membrány nesmí dojít ke kontaktu peroctové kyseliny s olejem nebo mazanými částmi čerpadla [16].

Kvarterní amoniové sloučeniny (QAS)

QAS jsou kationaktivní látky, které silně snižují povrchové napětí, adsorbují se na buněčnou stěnu a ovlivňují její propustnost, popř. pronikají až do buňky a denaturují buněčné bílkoviny včetně enzymových systémů. Preparáty na bázi QAS neníčí spory a řada z nich má i při zvýšených koncentracích nedostatečný mikrobicidní účinek, zejména na G- bakterie. V nízkých koncentracích nebo při silném znečištění pracovního roztoku se může vytvořit nepřenosná (nedědičná) rezistence. Organické nečistoty výrazně snižují dosažený mikrobicidní účinek [7, 10],



kde radikály R_1 až R_4 jsou alkyl, aryl- nebo benzyl-skupiny, amidy apod. V posledních letech se benzoová jádra nahrazují rovnými řetězci. Zvyšuje se tím účinek na G- bakterie, kvasinky a plísňe, klesá citlivost vůči bílkovinám a usnadňuje se biologická odbouratelnost. Mikrobicidní účinek se zvyšuje rovněž mísením různých QAS (synergický efekt). Nejznámější obchodní preparáty vyráběné v ČSSR jsou Ajatin (dimethyl-lauryl-benzylamonium bromid) a Septonex (α -karboxypentadecyltrimethyl amonium bromid). Jsou dobře rozpustné, bez výrazného zápachu a při běžné manipulaci zdravotně nezávadné.

Pracovní roztoky připravujeme v koncentraci 0,02 až 0,5 % podle druhu QAS a požadovaného účinku. Jsou nekorozivní pro kovy i plastické hmoty, nejedovaté, pě-

nivě a poměrně drahé. Účinnost stoupá s teplotou. Při teplotě sklepa je u řady preparátů nutné podstatně zvýšit koncentraci. Jsou použitelné od slabě kyselého až po středně alkalické prostředí. Rozkládají se působením koncentrovaných alkálií nebo teplot nad 100 °C. Jako povrchově aktivní látky zlepšují smáčecí schopnost, pronikají do pórů a trhlin a usnadňují odstranění nečistot, avšak velice obtížně se vyplachují. Jejich stopy negativně ovlivňují stálost pěny a mohou způsobit zákaly v pívě reakcí s tríslovinami. Pokud je pěnivost QAS omezena přísadkou protipěnových látek (pro cirkulační dezinfekci), je při nedokonalém vypláchnutí opět poškozena pěnivost piva. Dokonalost vypláchnutí se doporučuje kontrolovat indikátorovými papírky [5].

QAS lze přidávat k alkalickým i kyselým čisticím prostředkům za vzrůstu čistícího i dezinfekčního účinku. Při kombinaci s alkalickými prostředky stoupá mikrobicidní účinek, při kombinaci s kyselými prostředky se snižuje vliv organických látek [8, 5].

Dezinfekční prostředky aldehydické

Aldehydy denaturují buněčné bílkoviny reakcí s NH_2 skupinami aminokyselin. Účinek pokrývá celé spektrum mikroorganismů, včetně sporotvorných (při vyšších koncentracích). Pouze ojediněle se uvádí nedostatečný účinek formaldehydu na G^+ mikroorganismy. Baktericidní účinek silně klesá v přítomnosti organických látek a při teplotách pod 10 °C [5, 17].

Nejběžnějším preparátem je formalin — 30% vodný roztok formaldehydu, stabilizovaný methanolem s přísadkou tenzidů, nebo nověji kombinace formaldehydu, glutaraldehydu a glyoxalu.

Pracovní roztoky se připravují v koncentracích 0,5 až 3 % účinné látky za studena. Mají prakticky neutrální pH, jsou nekorozivní, pěnivé, dráždí oči, pokožku a sliznice. Baktericidní účinek je zachován i v kyselém prostředí (kombinace s kyselými čisticími prostředky) a vzrůstá při kombinaci s QAS. V koncentracích do 1 % se roztoky používají k dezinfekci podlah, stěn a povrchů technologického zařízení. Použití pro vnitřní dezinfekci je riskantní, neboť i nepatrné stopy formaldehydu mohou negativně ovlivnit chuť, čirost, barvu a koloidní stabilitu piva. Zbytky bílkovinných usazenin při styku s formaldehydem tvrdnou a obtížně se odstraňují. I při dokonalé čistotě zařízení a následném důkladném vypláchnutí se podle zahraniční literatury doporučuje použití formaldehydu pouze v úseku varna — ležácký sklep [18].

Formaldehyd je možno použít i v plynné formě k dezinfekci nádob. Tablety HCHO se v tanku zplynují jednoduchým elektrickým ohřívacem. Výhodou je pronikání plynu do připojených armatur. Podmínkou účinné dezinfekce je dostatečná vlhkost vzduchu (suché páry formaldehydu mají jen nízkou baktericidní účinnost [18]).

Zaake [16] doporučuje použití kombinace 75% H_2SO_4 a formaldehydu v 1–3% roztoku nebo QAS a formaldehydu v koncentraci 0,3–0,5 % pro cirkulační dezinfekci mladinové cesty a ležáckých tanků.

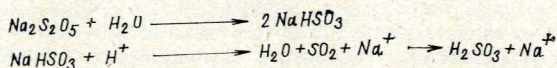
V řadě zemí je použití formaldehydu v potravinářském průmyslu zakázáno. Přidá-li se ke sladu, může způsobit mutaci kvasinek, v plynném stavu působí podle nových výzkumů karcinogenně [5, 19].

Dezinfekční prostředky redukující

Obvykle se využívá silných redukujících účinků oxidu siřičitého ve vodném prostředí. Účinek spočívá v redukcii dithioskupin mikrobiálních enzymů a ve vazbě oxidu na aldehydické skupiny meziproduktů látkové výměny. Zasaženy jsou zejména plísňe a bakterie, kvasinky lze

postupně adaptovat na relativně vysoké koncentrace SO_2 .

K dezinfekci nádob lze použít plynný SO_2 (spalování sirných proužků, bomby), k dezinfekci potrubí, hadic a vnějších povrchů zařízení roztoků pyrosiřičitanu nebo hydrogensířičitanu sodného s obsahem 1–4% SO_2 . Baktericidní účinek stoupá v kyselém prostředí (pH 3), kdy se urychluje uvolňování SO_2 a tvorba aktivní nedisociované kyseliny siřičité [20].



Vzhledem k velké dráždivosti a atmosférické toxicitě se plynný SO_2 v pivovarství prakticky neužívá. V každém případě je nutné dokonalé vypláchnutí po dezinfekci. Přípustná koncentrace SO_2 v pívě je podle současných požadavků zahraničních odběratelů max. 10 mg/l, tj. množství, které vzniká při normálním průběhu hlavního kvašení redukcí sulfátů.

Použití horké vody a páry

Horkovodní sterilizace je v praktických podmínkách mnohdy účinnější než použití dezinfekčních prostředků. Teplo prostupuje do zbytků nečistot, zhluků mikroorganismů a štěrbin v povrchu dezinfikovaného zařízení. Podmínkou je dokonalé vyhřátí všech míst sterilovaného okruhu nad 80 °C. Vodu při cirkulaci dohříváme výměníkem sanitační stanice (nejlépe na 90–95 °C). Výhodou je nekorozivnost, nezávadnost, pohotovost a snížení nákladů oproti chemickým prostředkům, nevýhodou ohřev okolí a kondenzace páry, růst plísní (lze eliminovat izolací potrubí), nebezpečí opaření a nutnost ochlazení zařízení v případě okamžitého použití [14, 13].

K paření potrubí a nádob se obvykle používá sytá pára o tlaku 0,147 MPa (0,5 at) a teplotě asi 110 °C. V dezinfikovaném okruhu nesmějí zůstat vzduchové kapsy, na výstupu musí odcházet mírný přebytek nezkondenzované páry. Paření je levnější než horkovodní sterilizace, nelze je však použít v programově řízených systémech a dále se zvětšuje namáhání materiálu [14].

Použití horkovodní sterilizace je podpořeno i zdravotním hlediskem. I při „dokonalém“ vypláchnutí zůstávají v nerovnostech povrchu stopy dezinfekčních (čisticích) prostředků, které přecházejí v pracovní fázi do výrobku. Podle výsledků Thora [21] probíhá vyplachování ve 3 fázích:

— V první fázi se vytlačí největší část roztoku vodou bez výrazného poklesu koncentrace,

— ve druhé fázi se povrch oplachuje turbulentní koncentrace vyplachované látky klesá 100–1000krát,

— ve třetí fázi přechází zbytek látky z nerovností povrchu nezasazitelných turbulentních proudů do proudící vody difúzí. Koncentrace se znovu snižuje 100–1000krát. Čím nižší je povrchové napětí dezinfekčního prostředku, tím hlouběji proniká a zlepšuje se výsledek dezinfekce, ale tím hůře se vyplachuje.

Jak kontrolovat dosažený výsledek při sanitaci? Chemickými metodami [5] lze zjistit přítomnost bílkovin na čistěném povrchu, mikrobiologickými metodami [22] počet přežívajících zárodků. Vždy však postihneme pouze malou část čistěných ploch, přičemž obtížně čistitelné části zařízení bývají nepřístupné i pro odběr vzorků. Posouzení vzorků poslední výplachové vody je neobjektivní vzhledem k postupnému uvolňování mikroorganismů. Nejlepší mírou účinku sanitačního zásahu je jeho praktický výsledek vyjádřený zlepšením mikrobiologického stavu výrobku, zvýšením trvanlivosti apod.

Závěrem je nutno znovu zdůraznit nezbytnost kvalifikovaného a odpovědného přístupu při provádění sani-

tačních prací. Požadovaný výsledek musí být dosažen nejen při nízkých nákladech, ale i při vyloučení všech rizik zasažení obsluhy, poškození zařízení, kvality výrobku a složení odpadních vod. Dobrá znalost příslušných hygienických a výrobních předpisů a jejich důsledné dodržování je k tomu základním předpokladem.

Literatura

- [1] MROZEK, H.: Anforderungen an die Desinfektion kritisch gesehen, *Brauerei-Journal*, **15**, 1981, č. 13, s. 377—384
- [2] SCHRÖDER, W.: Reinigung und Desinfektion im Lebensmittelbetrieb, Getreide, Mehl und Brot **35**, 1981, č. 6, s. 161—162
- [3] EDELMEYER, H., YVERNAULT, J. C.: Nettoyage et désinfection dans les industries de la viande, *Rev. Conserve*, 1980, č. 85, s. 159—168
- [4] ŠULC, J., ČERNÁ E.: Čištění a desinfekce v mlékárenském průmyslu, SNTL Praha, 1965
- [5] HERMAN, F.: Zeitgemässe Aspekte der Reinigung und Desinfektion in der Getränkeindustrie, *Getränke-Ind.*, **34**, 1980, č. 5, s. 403—416
- [6] WULLINGER, F., GEIGER, E.: Chemische Desinfektionsmittel für den Einsatz im Brauereisektor, *Brauwelt*, **122**, 1982, č. 22, s. 976—985
- [7] DACHS, E.: Infektionen durch gram-negative Bakterien, *Brauwelt*, **116**, 1976, č. 7, s. 151—156
- [8] HARRETT, M.: Detergents and sterilants in the brewery, *Brewers Guard.*, **108**, 1979, č. 8, s. 35, 37—40
- [9] Die Desinfektion in der Brauerei, Teil I, *Brauindustrie*, **66**, 1981, č. 20, s. 1619—1621
- [10] Die Desinfektion in der Brauerei, Teil III, *Brauindustrie*, **66**, 1981, č. 23/24, s. 1918—1921
- [11] WULLINGER, F., GEIGER, E.: Grundsätzliches zur Reinigung und Desinfektion in der Brauerei, *Brauwelt*, **116**, 1976, č. 40, s. 1289—1292
- [12] Die Desinfektion in der Brauerei, Teil II, *Brauindustrie*, **66**, 1981, č. 22, s. 1821—1823
- [13] KORECKÝ, J. a kol.: Hygiena a sanitace v pivovarech, sladovnách, sodovkárnách a vinařských závodech, STI potrav. prům., Praha 1975
- [14] JANÁČEK, J., HOLEČEK, O.: Náklady na dezinfekci v mlékárenství, *Mlékařské listy*, **4**, 1978, č. 4, s. 446—451
- [15] TOLAR, J., ŠAVEL, J.: Praktické výsledky s použitím dezinfekčního prostředku Persteril, *Kvas. prům.*, **18**, 1972, č. 6, s. 126—127
- [16] ZAAKE, S.: Desinfektionsmittel auf der Interbrau, *Mschr. Brauerei*, **29**, 1977, č. 11, s. 496—498
- [17] Die Desinfektion in der Brauerei, Teil IV, *Brauindustrie*, **67**, 1982, č. 1/2, s. 51—52
- [18] ENGLMANN, J., GRÜNEWALD, J.: Reinigung und Desinfektion von konventionellen und modernen Brauereianlagen, *Brauindustrie*, **67**, 1982, č. 18, s. 1117—1122
- [19] BONINSENI, C.: Reinigung und Desinfektion in Lebensmittelbetrieben, *Chemische Rundschau*, **30**, 1980, č. 43, s. 11
- [20] SCHOBINGER, U.: Möglichkeiten und Grenzen der SO₂ — Einsparung in der Weinbereitung, *Weinwirtschaft*, **117**, 1981, č. 12, s. 326—330
- [21] THOR, W., LONCIN, M.: *Chem.-Ing.-Tech.* **50**, 1978, č. 3, s. 188—193
- [22] ZSCHALER, R.: Reinigung und Desinfektion im Lebensmittelbetrieb, *Ernährung*, **5**, 1981, č. 3, s. 137—144

Topka, P.: Čištění a dezinfekce v pivovarech z pohledu metody CIP. III. část. Dezinfekce — dezinfekční prostředky. *Kvasný prům.*, **29**, 1983, č. 12, s. 268—272.

Práce stručně seznamuje s teorií dezinfekce a s vlivem základních faktorů, jako je teplota, pH, koncentrace na dosažený mikrobicidní účinek. Dále jsou shrnuty zásady správného použití dezinfekčních prostředků s uvedením principu působení, spektra účinků, základních vlastností a možností použití, včetně kombinace s ostatními čistícími a dezinfekčními prostředky.

Тюпка, П.: Очистка и дезинфекция на пивоваренном заводе с точки зрения метода CIP. III. Дезинфекция, ее средства. *Квас. прум.* **29**, 1983, № 12, стр. 268—272

Работа вкратце знакомит с теорией дезинфекции и влиянием основных факторов, как температура, pH, концентрация, на достигнутое микробицидное действие. Далее подведены принципы правильного применения дезинфицирующих средств. Приводится перечень основных средств дезинфекции, принцип их действия, спектр действенности, основные их свойства и возможности применения включая комбинации с другими средствами очистки и дезинфекции.

Topka, P.: Cleaning and Sterilization in Breweries from the Standpoint of CIP Method. Part III. Sterilization — Sterilizing Agents. *Kvas. prům.* **29**, 1983, No. 12, p. 268—272.

The article is focused on the theory of sterilization. The effect of principle factors, such as are temperature, pH and concentration of agent used, on the final effect are described. Further, a list of principle sterilizing agents with their actions, spectra of efficiency, principal properties and possible applications of their own and also in combination with the other cleaning and sterilizing procedure are discussed.

Topka, P.: Reinigung und Desinfektion in der Brauerei vom Standpunkt der CIP-Methode. III. Desinfektion und Desinfektionsmittel. *Kvas. prům.* **29**, 1983, Nr. 12, S. 268—272.

In dem Artikel wird zusammenfassend die Theorie der Desinfektion und der Einfluß der Grundfaktoren, wie Temperatur, pH, Konzentration, auf die erzielte mikrobizide Wirkung erörtert. Im weiteren werden die Richtlinien für die richtige Anwendung der Desinfektionsmittel zusammengefaßt. Beigefügt wird weiter ein Verzeichnis der typischen Desinfektionsmittel mit Angaben über ihr Wirkungsprinzip, Wirkungsspektrum, ihre Grundeigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten einschl. der Kombination mit anderen Reinigungs- und Desinfektionsmitteln.