

V kvasném úseku pivovarské výroby je nebezpečí biologických infekcí poměrně značné. Počíná ochlazením mladiny, trvá v cyklu hlavního kvašení a do- kvašování i při plnění výrobku do dopravních nádob. Proto se běžná profylaktická opatření na udržování biologické čistoty stala v jistém smyslu součástí technologického postupu.

Jestliže se v posledních desetiletích neopakovaly z dřívějšíka známé, rozsáhlé provozní infekce ka- lamitní povahy, je to tím, že poněkud kleslo fak- tické nebezpečí jednak postupnou modernizací technologického zařízení a v některých úsecích i jeho intenzivnějším využíváním ve vícesměnném provozu, jednak zdokonalením techniky desinfekce, při větším výběru desinfekčních prostředků.

Požadavky na úroveň biologické čistoty však stoupají s dokonalější technikou. V současné době nestačí udržovat biologickou čistotu výrobního za- řízení a prostředí jen na úrovni, vylučující vznik zřejmých provozních poruch. Ideálním cílem je do- sáhnout praktické sterility, tj. takového stavu, aby pivo nejen neobsahovalo žádné původce skutečných infekcí, nýbrž také co nejméně mikrobů vcelku neškodných, neboť jejich metabolické produkty se uplatňují rovněž chuťovými aspekty. Jen tak může mít výrobek čistou chuť, vyhovující biologickou trvanlivost, a tím i vysokou jakost. Proto volba vhodných desinfekčních prostředků a účelné tech- niky desinfekce výrobního zařízení a prostředí má stále velkou důležitost jako jeden z faktorů, zajiš- ťujících jakost piva.

Mikrobicidní působení desinfekčních prostředků

Mikroby, suspendované v roztoku desinfekčního prostředku, odumírají po určité době působení roz- toku určité koncentrace, a to podle původní před- stavy více méně současně. Často pozorované časo- vé rozdíly v efektu působení na různé mikrobiální jedince téhož společenství se vysvětlovaly různou rezistencí vůči toxickému působení jedů.

*) Předneseno na semináři Čs. společnosti mikrobiologické v Pra- ze, dne 14. prosince 1961.

Tato koncepce byla korigována po zjištění, že odumírání mikrobů působením chemických desin- fekčních prostředků postupuje podle zákonů kvan- tové biologie.

Základní metodou kvantové biologie je studium vlivu záření na biologické soustavy [1]. Podle Planckovy kvantové teorie se záření šíří z různých zdrojů v malých energetických množstvích — diskontinuitních kvantech, a to buď v podobě světelných fotonů (bílé světlo, UV- paprsky, Roentgenovo záření, paprsky gama), nebo kor- puskulárních paprsků (paprsky alfa, beta a neutrony), jejichž působení na citlivé biologické soustavy je rovněž diskontinuitní. Výsledky tohoto působení se statisticky vyhodnocují podle principů zásahové teorie. Smrt nebo těžké poškození mikroba nenastává podle této teorie pozvolným hromaděním škodlivin, vznikajících absorpcí fotonů nebo hmotných částic záření, nýbrž zásahem určitého citlivého místa (citlivého objemu, vitální nebo génové makromolekuly) v buňce. Předpokládá se, že citlivé místo, jakmile je zasaženo, rozvede ihned pri- mární proces zesilovacími reakcemi na ostatní místa a tak se rozvine makroskopická biologická reakce.

Při ozařování nelze nikdy předem určit, který z je- dinců přítomného společenství bude smrtelně zasažen bezprostředně a který později. Pro celé společenství platí však podle statistického zákona pravděpodobnosti, že za stejnou časovou jednotku bude usmrčen vždy týž procentový podíl z mikrobů, které dosud přežily.

Pravděpodobnost zásahu je tím větší, čím větší je cit- livé místo, jež má být zasaženo, a čím hustší je proud fotonů. Stačí-li smrtící reakci uskutečnit zásah jediného fotonu, má zásahový vzorec tento jednoduchý tvar:

$$P = e^{-an}$$

kde P je poměr přežilých buněk k celkovému počtu buněk,

e — základ přirozených logaritmů,

a — pravděpodobnost, že určité místo v buňce bude zasaženo,

n — počet fotonů, které dopadnou na buňku.

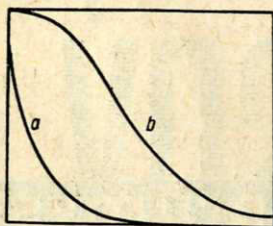
Zásahová křivka má exponenciální průběh (obr. 1 a).

Je-li potřeba více zásahů, aby proběhla smrtící reakce, má zásahový vzorec tuto podobu:

$$P = e^{-an} \left[1 + \frac{(an)}{1!} + \frac{(an)^2}{2!} + \frac{(an)^3}{3!} + \dots + \frac{(an)^{r-1}}{(r-1)!} \right]$$

kde r je počet zásahů citlivého místa.

Vzorec platí pouze když n je proti r velké; pak je ovšem pravděpodobnost zásahu a malá.



Zásahová křivka, vyjadřující tuto závislost, má tvar sigmoidní (obr. 1 b).

Obr. 1. Zásahová křivka pro jeden (a) a pět (b) zásahů. (F. Herčík)

Zásahovou teorii a ostatní zákony kvantové biologie aplikoval na roztoky desinfekčních prostředků F. Weinfurtnr [2, 3]. Předpokládá se, že ve vodních roztocích jsou mikroby stále vystaveny zásahům velkého počtu iontů, popř. molekul účinné složky použitého desinfekčního prostředku. Smrtící reakci vyvolává i zde zásah citlivého místa.

Podařilo se prokázat [4], že u všech haploidních mikrobů je smrtící reakce výsledkem jednozásahového děje, kdežto u diploidních jedinců vyžaduje vyvolání smrtící reakce po jednom zásahu do dvou různých citlivých míst, čili dvou jednozásahových dějů; jinak je zde mechanismus týž.

a) Závislost na čase

Pro získání přehledu o efektu desinfekce v závislosti na čase, je třeba zjistit procentový podíl mikrobů, usmrcovaných ve zvolené časové jednotce (normě) roztokem určité, stálé koncentrace. Má-li roztok desinfekčního prostředku, např. takovou koncentraci, že v každé časové normě, rovné 5 min působení, usmrtí vždy 99 % ještě živých mikrobů, lze jeho účinnost vyjádřit tímto schématem [8]:

Výchozí počet mikrobů: 10 000 000 000

Doba působení		V časové normě (5 min)		Doba potřebná k usmrcení až na 1 přežilý zárodek
min	časových norem	odumřelých	přežilých	
0	—	—	10 000 000 000	
5	1	9 900 000 000	100 000 000	
10	2	99 000 000	1 000 000	
15	3	990 000	10 000	
20	4	9 900	100	
25	5	99	1	

Z přehledu lze odvodit závěry, důležité pro techniku desinfekce v praxi.

Jestliže v časové normě je usmrcován vždy týž procentový podíl přežilých zárodků, značí to, že s prodlužováním doby působení desinfekčního prostředku klesá absolutní počet zárodků, odumírajících v časové jednotce (normě).

Dále je vidět, že doba potřebná k usmrcení původně přítomných mikrobů až na jeden přežilý, je závislá na celkovém počtu mikrobů na počátku působení desinfekčního prostředku.

K sestrojení tzv. časové křivky používá F. Weinfurtnr polologaritmické soustavy souřadnic, v níž na pořadnici s logaritmickou stupnicí nanáší počet mikrobů usmrcených a přežilých, na osu úseček dobu působení. Rezultuje přímka se strmějším nebo povlnnějším vzestupem, který je závislý na koncentraci použitého desinfekčního prostředku.

b) Závislost na koncentraci

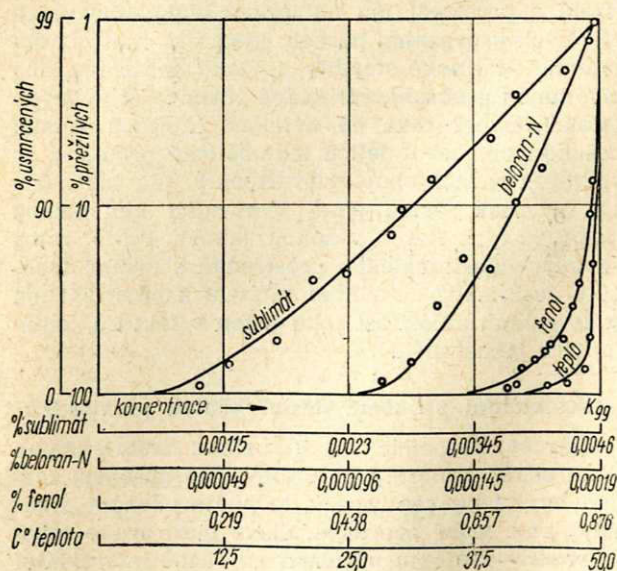
Pro každý desinfekční prostředek je charakteristická závislost jeho mikrobicidní účinnosti na kon-

centraci roztoku. K sestrojení koncentrační křivky [7] se na suspenzi mikrobi, použitého k testování, působí zkoušeným desinfekčním prostředkem v roztocích stoupající koncentrace a statisticky se sleduje mikroskopickou metodou smrtící efekt ve zvolené (normované) době působení. Příslušná křivka se kreslí rovněž v polologaritmické soustavě souřadnic. Koncentrace různých desinfekčních prostředků, jimiž se v každé časové normě usmrtí 99 % přítomných, živých jedinců testovacího mikrobi, mají na odpovídající pořadnici stejnou hodnotu a proto se v tomto bodu všechny křivky stýkají.

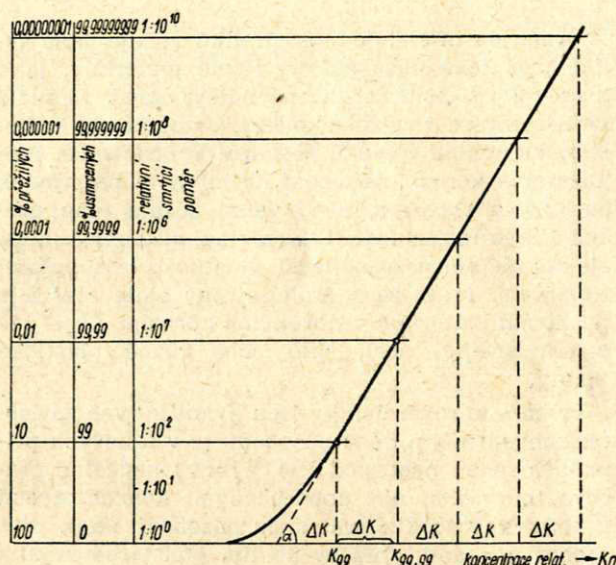
Průběh koncentračních křivek různých desinfekčních prostředků může být velmi různý. Při strmé charakteristice se malým zvýšením koncentrace zvyšuje účinnost desinfekčního prostředku podstatně, kdežto při plochem průběhu křivky se procenticky stejným zvýšením koncentrace zvyšuje účinnost mnohem méně, takže také dosažený smrtící účinek je mnohem nižší.

Při změně teploty nebo fyziologického stavu mikrobi použitého k testování, zůstává nezměněna specifická charakteristika účinnosti desinfekčního prostředku, křivka je však rovnoběžně posunuta.

Koncentrační křivku je možno libovolně prodloužit nad přímo testovanou koncentraci K_{99} , což je koncentrace, při které je v časové normě usmrceno 99 % jedinců. To umožňuje získat reálnou představu o smrtícím působení desinfekčního prostředku při provozní (doporučené) koncentraci. Bylo zjištěno [7], že koncentrační křivky, jejichž počáteční průběh je vždy zakřivený, mají od hodnoty odpovídající 99% smrtícímu efektu, vždy průběh velmi blízký lineárnímu. Jeho směr určuje u koncentračních křivek všech desinfekčních prostředků tečna, sestrojená v bodu odpovídajícímu K_{99} . Z toho vyplývá, že stejnoměrně stoupá také jeho účinnost. Tato závislost umožňuje stanovit pro každý desinfekční prostředek konstantu ΔK , která udává jed-



Obr. 2. Koncentrační křivky sublimátu, beloranu N, fenolu při 20° a působení tepla; testováno na kvasinky; údaje o koncentracích jsou patrný z měřítek pod osou úseček (F. Weinfurtnr)



Obr. 3. Koncentrační křivka prodloužená extrapolací nad smrtící hodnotu K_{99} ; určení a význam ΔK (F. Weinfurtner)

notkové zvýšení koncentrace, jímž se v normální době působení při normální teplotě zvýší smrtící účinnost z hodnoty platné pro K_{99} na hodnotu o 10^2 vyšší.

Jestliže se v bodu odpovídajícím K_{99} sestrojí ke koncentrační křivce tečna, pak vzdálenost mezi jejím průsečíkem s osou úseček a pořadnicí vedenou bodem odpovídajícím K_{99} udává ΔK .

Pro matematické vyjádření smrtící účinnosti byl zvolen relativní smrtící poměr $1:10^n$, tj. poměr počtu přežilých k počtu usmrcených, vztažený na jeden zárodek přežilý.

Hodnocení desinfekčních prostředků

Důležitým a zásadním kritériem pro hodnocení desinfekčních prostředků i jejich vzájemné porovnávání je mikrobicidní účinnost. Sledovat ji z hledisek zásahového zákona podle koncentračních křivek považuje F. Weinfurtner [5] za mnohem přesnější a výstižnější ve srovnání s doposud používanými metodami. Tento způsob poskytuje také více možností pro praktické využití, což nejlépe osvětlí číselný příklad.

Předpokládejme, že z koncentrační křivky desinfekčního prostředku byly vyčteny hodnoty pro $K_{99} = 0,01\%$ a $\Delta K = 0,005\%$.

a) Jaký smrtící účinek lze předpokládat v časové normě 5 min při použití roztoku provozní koncentrace $0,10\%$?

Rozdíl mezi provozní koncentrací a koncentrací K_{99} odpovídá

$$\frac{0,10 - 0,01}{0,005} = \frac{0,09}{0,005} = 18 \Delta K.$$

Protože zvýšením koncentrace antiseptika o $1 \Delta K$ se zvyšuje smrtící účinek v časové normě 10^2 krát, bude při provozní koncentraci dosaženo tohoto relativního smrtícího poměru:

$$1:10^2 \text{ pro } K_{99} \cdot 1:(10^2)^{18} \text{ pro } 18 \Delta K = 1:10^{38}$$

b) Jak se zvýší smrtící účinek při prodloužení doby působení na 30 min?

U haploidních jedinců (baktérie, haploidní kvasinky) odumírá při působení desinfekčního prostředku ve stejné době stejný procentický počet jedinců.

V čase prodlouženém nad normu se relativní smrtící poměr, platný pro dotyčnou koncentraci a jednu časovou normu, umocní počtem časových norem.

Protože $30 \text{ min} = 6$ časových norem po 5 min, lze předpokládat v prodlouženém čase tento relativní smrtící poměr:

$$1:(10^{38})^6 = 1:10^{228}$$

(Pro diploidní mikroorganismy platí složitější vztah.)

c) Jaké koncentrace téhož desinfekčního prostředku by se muselo použít, aby při zachování relativního smrtícího poměru $1:10^{228}$ mohla být zkrácena doba působení na 5 min?

Protože při koncentraci odpovídající K_{99} za 5 min ($= 1$ časová norma) se dosáhne smrtícího poměru $1:10^2$, odpovídá hledaná koncentrace $K_{99} + 113 \Delta K = 0,01\% + (113 \cdot 0,005\%) = 0,575\%$.

Relativní smrtící poměr $= 1:10^2 \cdot 1:(10^2)^{113} = 1:10^{228}$ zůstává nezměněn.

Hodnocení desinfekčních prostředků fenolovým koeficientem, definovaným např. podle J. Málka jako největší a ještě účinné zředění zkoušeného antiseptika, dělené největším a ještě účinným zředěním fenolu za jinak stejných podmínek, podrobil F. Weinfurtner [6] kritice srovnáním účinnosti sublimátu s fenolem.

Vychází-li pro sublimát fenolový koeficient např. 110, byl by sublimát 110krát účinnější než fenol. Ve skutečnosti však tento poměr platí pouze pro koncentrace, při kterých byl zjištěn. Je to odůvodněno velmi odlišným průběhem koncentračních křivek obou srovnávaných antiseptik (obr. 2). Z velmi strmé koncentrační křivky fenolu je patrné, že relativně malým zvýšením koncentrace účinnosti silně vzrůstá. U sublimátu s plochou charakteristikou účinnosti je možno dosáhnout stejného přírůstku mnohem větším procentuálním zvýšením koncentrace. Tato skutečnost omezuje oprávněnost přímého srovnávání mikrobicidní účinnosti podle fenolového koeficientu na zcela nepatrný počet desinfekčních prostředků, jejichž koncentrační křivky mají průběh rovnoběžný s koncentrační křivkou fenolu.

Je známo, že smrtící účinek desinfekčních prostředků se při použití v provozu nemůže nikdy uplatnit v takové míře, jako při testování v laboratoři. Je to tím, že v provozních podmínkách působí různé negativní vlivy, jejichž vzájemné působení někdy velmi snižuje účinnost desinfekčního prostředku.

V provozu tvoří mikroby často kolonie na zbytcích provozních tekutin. Ty lpějí na vnitřních stěnách sudů, kádí i potrubí, mohou být vrostlé do nečistot a inkrustů (pivní kámen), do trhlin a nerovností stěn nádob i nářadí, ve spojkách potrubí atd. Tím jsou pro desinfekční roztoky nesnadno přístupné, takže se jejich účinnost nemůže plně uplatnit.

Proto se nádoby, nářadí i potrubí a hadice nejprve čistí přípravky s dobrou rozpouštěcí schopností a po jejich působení následuje obvykle ještě mechanické čištění. Tím se na čištěných plochách mikroby uvolní a rozptýlí se. Při splachování vodou se jich velmi mnoho odplaví, takže se již mechanicky odstraní velký podíl infekce, spolu s organickými látkami, které desinfekční roztok zbytečně vyčerpávají. Uvolněné mikroby se při následující desinfekci dobře rozptýlí a jsou přístupny desinfekčnímu působení. Jen tak je zajištěn maximální účinek desinfekce.

Aby byla účinně zasažena také mikroflora, která v pórech a trhlínkách unikla čištění, má mít desinfekční prostředek dobrou smáčecí schopnost, která se testuje určením povrchového napětí. Nižší povrchové napětí usnadňuje vnikání do pórů. Hluběji vniká do pórů desinfekční prostředek, jehož roztok má povrchové napětí nižší než provozní tekutiny. Tuto vlastnost mají mít také čistící prostředky.

Je dobře, má-li desinfekční prostředek současně také jisté čistící působení, tj. schopnost rozpouštět a rozptylovat nečistoty. Dobré čistící působení spolu se smáčecí schopností poněkud vyrovnává nižší mikrobicidní účinnost tím, že účinný princip proniká k nesnadno přístupným ložiskům infekce.

V provozní praxi je také důležitá závislost působnosti na teplotě, která je u některých desinfekčních prostředků výrazná. Častěji než za vyšších teplot se v pivovarech desinfikuje za teplot nízkých (spilky, sklepy), které mikrobicidní účinnost snižují. Proto je účelné laboratorně charakterizovat citlivost vůči změnám teploty stanovením koncentračních křivek pro teplotní rozsah podle provozního použití.

Dalším důležitým faktorem pro posuzování desinfekčních prostředků z hlediska praxe je působení organických koloidů, hlavně bílkovin, na jejich účinnost. Účinný princip se může oslabovat chemickými reakcemi se substrátem. V takovém případě se obvykle musí prodloužit doba působení, čímž se ovšem ještě dále zmenšuje možnost opakovaného použití. Tento faktor zjišťuje F. Weinertner [7] sestavením další koncentrační křivky za přísady 10 % mladiny. Paralelní posunutí této křivky je bílkovinným faktorem zkoušeného desinfekčního prostředku, který je dán kvocientem z K_{99} bílkovinné křivky a K_{99} křivky běžné.

Konečně má být přezkoušeno, zda mikroby, u nichž po působení desinfekčního prostředku byla zjištěna neschopnost rozmnožování, jsou skutečně mrtvé a nereaktivují se v provozních tekutinách. Obdobně se má zjistit případná přítomnost jedinců rezistentních vůči používanému desinfekčnímu prostředku, ať již jde o zárodky původně vzdornější nebo rezistentní mutanty, vznikající používáním stále téhož desinfekčního prostředku.

I když je v praxi při práci s účinnými koncentracemi desinfekčních prostředků vznik rezistentních mutantů málo pravděpodobný, přece se doporučuje čelit mu občasným nebo pravidelným střídáním desinfekčních prostředků, obvykle alkalických a kyselých.

Výběr desinfekčních prostředků zúžuje také jejich chemické působení na různé materiály, jako dřevo, kovy, pryž, ochranné nátěry apod. Je tudíž třeba provést korozní zkoušky s dotýcnými materiály za použití roztoků provozní koncentrace. Prokazatelné korozní působení desinfekčního prostředku buď zcela vyřazuje, nebo velmi zúžuje jeho provozní upotřebitelnost, i když má vysokou mikrobicidní účinnost a nejlepší vlastnosti rozpouštěcí i smáčecí. Proto se z druhé strany stále rozšiřuje používání materiálů vzdorujících korozím, ať již jde o nerezavějící ocel, sklo nebo různé plastické hmoty.

Protože korozní účinky jsou kvantitativně závislé na koncentraci a době působení, je v takových případech nejen nevhodné, nýbrž i neúčelné pracovat s vyššími než doporučenými koncentracemi a neúměrně prodloužovat dobu působení, např. přes sobotu a neděli, aniž by se tím podstatně zvýšila účinnost desinfekce. Často se dodržením přiměřené koncentrace a doby korozní působení téměř úplně vyloučí. Je to důležité také proto, že zhrubnutí stěn a zvětšení pórů stále více zhoršuje efekt desinfekce.

Konečně je třeba konstatovat, že upotřebitelnost nezapáchajících a relativně nejdovatých desinfekčních prostředků je mnohem širší. V pivovarství se kromě toho dává přednost desinfekčním prostředkům, které neškodí pivu např. tím, že mění jeho pH, srážejí bílkoviny, mají silné oxydační účinky nebo zvyšují obsah kyslíku v pivě. Je to proto, že i při největší opatrnosti se po provedené desinfekci někdy nepodaří zcela dokonale odstranit zbytky desinfekčního prostředku, hlavně z dlouhých potrubí, hadic a spojek, takže se mísí s pivem.

Desinfekce v pivovarském provozu

Z velkého množství známých desinfekčních prostředků vyhovuje požadavkům pivovarského průmyslu jen omezený počet, který je dostatečný pro účelnou a účinnou desinfekci.

Úplný přehled v pivovarství používaných desinfekčních prostředků je uveden např. ve starší (1950) příručce H. Schnegga [8], doporučené a dostupné desinfekční prostředky uvádí také příručka *Sanitační údržba ve sladovnách a pivovarech*, vydaná 1955 MPP a konečně z širšího potravinářského hlediska o nich pojednal na konferenci ČSVTS pro potravinářský průmysl 1958 B. Hampl.

Vlastní technika desinfekce je závislá na vlastnostech a velikosti desinfikovaného zařízení a nářadí.

Drobné nářadí, jako kartáče, lžíce na kvasnice apod. se do roztoku vhodného desinfekčního prostředku ponoří na delší dobu.

Potrubí, hadice a ostatní části stáčecí linky se nejlépe desinfikují spojením do okruhu a cirkulací roztoku celou soustavou přes zapojené čerpadlo.

Kvasné kádě a ležácké nádoby se zatím obvykle desinfikují postřikem. Vzhledem k tomu, že desinfekční roztok stéká po stěnách, je působení vždy krátkodobé a proto se musí použít účinného desinfekčního prostředku. Doporučují se 0,2% roztoky kvartérní amoniové zásady.

U mladinových potrubí, stáčecích linek, filtrů se nemá upouštět od desinfekce parou nebo horkou vodou, i když sama o sobě někdy nestačí.

Pro účinnou desinfekci od varny až po plnění piva do dopravních nádob uvádí R. Pöhlmann [9] toto schéma:

Mladinové potrubí: každoročně vyčerpát horký roztok louhu z varní pánve na chladicí stok.

Deskové chladiče: čištění roztokem louhu, desinfekce přípravkem s kyselinou dusičnou.

Sprchové chladiče: občasné vyčistit roztokem louhu, poté natřít zředěnou kyselinou sírovou s kvasnicemi; po běžném mytí postřík neutrálním desinfekčním prostředkem.

Kalolis: po založení plachetek desinfekce horkou vodou nebo parou.

Filtrační plachetky: vyprat ve vodě s přísadou louhu, vyvařit ve vodě.

Kvasné a ležácké nádoby:

a) *hliníkové* — čištění přípravkem s kyselinou dusičnou (3% roztok ještě neškodí) s přísadou smáčecího prostředku,

b) *betonové s vyložením* — zředěnou kyselinou sírovou,

c) *smaltované* — alkalickými prostředky.

Ležácké tanky všech typů — postřík neutrálním desinfekčním prostředkem, popř. naplnění a přetlačování z tanku do tanku.

Tlakové tanky: postřík neutrálním desinfekčním prostředkem, popř. naplnění a přetlačování z tanku do tanku.

Stáčecí zařízení (včetně dávkovačů): parou nebo horkou vodou (filtry); pro části, které nelze pařit, neutrální desinfekční prostředek.

Pryžové hadice: čištění slabým roztokem sody, desinfekce cirkulací.

Dřevěné dopravní sudy: plyný kyslík sířičitý (musí působit nejméně 2 hod); pozhováním se vždy nezničí všechny mikroby.

Hliníkové dopravní sudy: voda — louh — voda — 0,2% roztok kvartérní amoniové zásady.

Láhve: stačí mytí louhem; nádrže pro horkou vodu k výstřikům po denním vyčištění nechat stát přes noc s 0,05% roztokem kvartérní amoniové zásady.

Je pochopitelné, že se v současné době projevuje stále naléhavější snaha mechanizovat čištění a desinfekci buď ve dvou samostatných operacích, nebo v operaci jediné. Tyto metody poskytují při účelném uspořádání dobré výsledky, avšak spotřeba desinfekčních prostředků je podstatně vyšší.

Podle údajů v literatuře se pro čištění a desinfekci ležáckých tanků osvědčil kombinovaný postříkový způsob s cirkulací [10]. Slouží k tomu rotující injektor, konstruovaný na principu hydraulicky otáčivého kříže, který se napájí odstředivým čerpadlem se dvěma vstupními a výstupními vývody s uzavíracími ventily. Zapojení umožňuje načerpat do tanku vodovodní vodu, čisticí a desinfekční přísady, uskutečnit nejkratší cestou cirkulaci

roztoku a připojit armatury tanku (hmoždinky a stavoznaky) k současnému čištění a desinfekci.

Lahvárenské tanky se nejlépe čistí a desinfikují cirkulací roztoku, obsahujícího 1 % hydroxydu sodného a chlornan sodný v množství odpovídajícím 40 mg/l volného chlóru. Příslušné čerpadlo má na výtlačné straně uzavřeného okruhu tlak 3,5 kg/m² a výkon 9 m³/h. Tanky mají průměr 2 m a výšku 3,30 až 4,20 m.

Ležácké tanky až do obsahu 600 hl se čistí a desinfikují obdobně. V citovaném článku je uvedena účinná koncentrace 1,0 až 0,8 %, nikoli však složení používaného čisticího a desinfekčního prostředku. Čerpadlo pro cirkulaci v ležáckých tankách musí mít tlak 4,5 až 5,0 kg/cm² a výkon 10 až 12 m³/h.

Pivní potrubí a hadice je doporučováno čistit americkým způsobem bez demontáže. Princip je v tom, že se jimi čerpá nejprve teplý roztok alkalického čisticího prostředku (0,4 až 1,0%) a pak desinfekční roztok chlornanu sodného (0,2 g/l) nebo kvartérní amoniové zásady téže koncentrace. Obsah zásobníků na roztoky musí být nejméně o 50 % větší než pojme čištěný systém.

V Rakousku (Schwechat) se podařilo spojit čištění a desinfekci v jedinou pracovní operaci [11] použitím přípravku, obsahujícího 1,5 % hydroxydu sodného a 0,5 % pentachlorfenolu. Uvádí se, že přípravek tohoto složení má znamenité čistící působení a silné smrtící působení na všechny mikroby, které se uplatňují v pivovarnství, včetně spor plísní.

Citované skutečnosti jasně potvrzují, že se čištění a desinfekci věnuje v pivovarském průmyslu veliká péče a že technika také na tomto úseku nezaostává. Nejen spěje k mechanizaci. Není pochyby, že tento důležitý problém bude třeba v dohledné době komplexně řešit také u nás.

Literatura

- [1] F. Herčík: Úvod do kvantové biologie. J. č. m. f. Praha 1949.
- [2] F. Weinfurter, A. Uhl, F. Wullinger: Neue Wege zur Charakterisierung der Wirkungsintensität von chemischen Noxen. Naturwiss. 42, 213 (1955).
- [3] F. Weinfurter, A. Uhl, F. Wullinger: Der Desinfektionsvorgang im Lichte der „Treffertheorie“ und eine neu entwickelte Methode zur Wirkungswertbestimmung von Desinfektionsmitteln. Brauwiss. 8, 90 (1955).
- [4] F. Weinfurter, G. H. Voerkelius: Das Absterben von Hefen unter der Einwirkung von Noxen in Abhängigkeit von Ploidiegrad. Brauwiss. 8, 178 (1955).
- [5] F. Weinfurter, A. Uhl, F. Wullinger: Ein Beitrag zur Wirksamkeitsprüfung von Desinfektionsmitteln. Brauwiss. 9, 146 (1956).
- [6] F. Weinfurter, A. Uhl, F. Wullinger: Kritische Betrachtungen zur Bestimmung der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln mittels sogenannter „Endpunktmethoden“ und zum Problem der Desinfektion unter Bedingungen der Praxis. Brauwiss. 9, 170 (1956).
- [7] F. Weinfurter: Richtlinien für Hefereinzucht, biologische Brauerei-Betriebskontrolle, Desinfektionsmittelpflege. H. Carl, Nürnberg 1957.
- [8] H. Schnegg: Die Desinfektionstechnik im Brauereibetrieb. H. Carl, Nürnberg 1950.
- [9] R. Pöhlmann: Vorschläge einer wirkungsvollen Desinfektion vom Ausschlag bis zum Abfüllen des Bieres. Brauwelt B 101, 2061 (1961).
- [10] F. F. De Prester, J. Claes: Über die Automatisierung der Tankreinigung. Wiss. Beil. Brauerei 11, 1961 (1958).
- [11] G. Grigorijevits, E. Mikschik: Desinfizierende Reinigung mittels Pentachlorphenol-Lauge. Brau-, Gärungs- u. Kältetechnik 13, 73 (1960).

Došlo do redakce 12. 1. 1962.

ТЕХНИКА ДЕЗИНФЕКЦИИ НА
ПИВОВАРЕННЫХ ЗАВОДАХ

В статье дается обзор состояния дезинфекционной техники на пивоваренных заводах и сравниваются микробицидные свойства разных применяемых в настоящее время препаратов. В теоретической части статьи приводится теория Ф. Вейнфуртнера предложенная им для оценки эффективности дезинфекционных препаратов, выражаемой кривыми показывающими влияние факторов концентрации растворов и времени. В разделе посвященном требованиям практики приводятся схема для расчета параметров эффективной дезинфекции. В заключительной части описываются некоторые новые принципы механизации работ по очистке и дезинфекции.

DESINFEKTIONSTECHNIK
IN BRAUEREIEN

Das Referat bringt eine Übersicht der mikrobiziden Wirkung und Beurteilung der Desinfektionsmittel sowie auch des gegenwärtigen Standes der Brauerei-Desinfektionstechnik. In dem theoretischen Teil geht der Autor von der Treffertheorie aus, die F. Weinfurtner auf die Lösungen chemischer Desinfektionsmittel applizierte, indem er ihre Wirksamkeit mittels Konzentrations- und Zeitkurven bewertete. In dem praktischen Teil wird ein Schema wirksame Desinfektion rekapituliert; im weiteren werden die bisher vorgeschlagenen Methoden zur Mechanisation der Reinigungs- und Desinfektionsarbeiten erwähnt.

DISINFECTION TECHNIQUE
IN BREWERIES

The article deals with the present level of disinfecting technology in breweries and evaluates the efficiency of various, currently used, chemicals. The theoretic part of the article is based upon F. Weinfurtner's theory as applied by him to disinfecting agents. Their efficiency is expressed by diagrams indicating the interrelation between the concentration of solution, time and results. In the practical part of the article are formulae for calculating rates and concentrations presented and explained. The concluding paragraphs discuss some new ideas in the mechanization of disinfecting and cleaning operations.