

## Z NÁPOJOVÉHO PRŮMYSLU

## Použití dietyleru kyseliny pyrouhličité ke konzervaci nápojů

MIROSLAV NOVOTNÝ, MPP, Praha

664.86

Jedním z nejzávažnějších problémů v nápojovém průmyslu v současné době je prodloužení trvanlivosti nápojů. Vyřešení tohoto problému je důležité proto, že se stoupající koncentrací závodů se zvyšuje i zásobování na delší vzdálenosti. Proto je nutné zasílat do míst spotřeby větší dávky, aby poptávka byla pružně uspokojena. Hlavně v letních měsících, kdy je počasí velmi nestálé, vznikají vážné starosti závodům, vyrábějícím zejména nealkoholické nápoje. Současná trvanlivost nealkoholických nápojů neumožňuje využívat nynějších kapacit k předzásobení trhu. Distribuce se brání velkým dodávkám z obavy, že vzniknou škody zkažením nápojů. Ve světovém měřítku je problém zvyšování trvanlivosti řešen různými způsoby, jako např. aseptickým rozlívem průtokově pasterovaných nápojů, horkým rozlívem, pasterací nápojů v lahvích a používáním různých chemických látek a antibiotických preparátů.

Pasterace nápojů v lahvích sice spolehlivě ničí technologicky nežádoucí mikroorganismy, je však vysoce náročná na spotřebu tepelné energie a odkázána na zařízení, které musí být dováženo z kapitalistických států. Přitom je tento způsob nákladný jak provozně, tak i investičně. Přibližně stejné výhody i nevýhody mají i ostatní lahvárenské metody jako horký rozlív, aseptický rozlív atd.

Použití antibiotik ke konzervaci nápojů je sice výhodné, ale z hlediska zdravotního je velmi riskantní. Totiž prakticky týchž antibiotik, kterých se používá ke konzervaci nápojů, používá se i k léčbě různých infekčních nemocí. Vzniká tu vážné nebezpečí, potvrzené řadou zkušeností z USA a jiných západních států, kde se ke konzervaci potravin použilo antibiotik, že tato pak nezabírají při léčbě nemocí nebo že musí být použito antibiotik daleko silnějších a se širším spektrem, a to vyžaduje zvýšené náklady na léčbu. Proto se československé i mnohé zdravotní orgány v zahraničí tomuto způsobu brání. U nás je tento způsob hlavním hygienickým zakázan.

Mnoho výzkumníků ve světě zkoumá proto jinou možnost stabilizace nápojů — použitím různých chemických sloučenin. U nás se používá zatím ke konzervaci některých polotovarů kyslíčnicku siřičitého a kyseliny benzoové. Ve světě se kromě toho ještě, jako modernější konzervační činidlo, používá kyseliny sorbové. Společným nedostatkem všech těchto látek je to, že v nápoji zůstávají a že tedy přidáváme do nápoje látku cizorodou. Proti použití kyseliny sorbové je zatím i to, že je finančně nákladná a že se její výroba v republice omežila pouze na laboratorní poloprodukt.

Zmíněné nedostatky vedly mnohé autory k hledání látky, která by byla nápoji vlastní, nebyla by tedy látkou cizorodou, která by se v nápoji, po zničení technologicky nežádoucí mikroflory, rozložila na látky neškodné.

V roce 1951, při studiu vazeb kyslíčnicku uhličitého

tého v šampaňských vínech, sovětsí autoři *Parfen-těv* a *Konovaleňko* vyslovili názor, že kvasinky se samootravují dietylerem kyseliny pyrouhličité (DKP). Tento názor byl potvrzen v laboratorních fy. Bayer v NSR, kde se se synteticky připraveným preparátem provedla řada pokusů. Autoři prokázali inhibiční vliv DKP na mikroorganismy (tabulka 1).

Tabulka 1

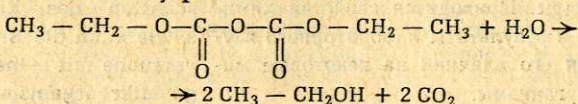
Druh mikroorganismů	Počet zárodků v l	Brzdící hodnoty v %	Smrtící koncentrace v ‰
<i>Saccharomyces pastorianus</i>	400 000	—	0,1
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	500 000	0,03	—
Vinné kvasinky	400 000	0,02	0,1
Champagne Ay	10 000 000	0,08	0,15
<i>Zygosaccharomyces priorianus</i>	415 000 000	0,05	—
<i>Brettanomyces bruxellensis</i>	829 000 000	0,05	0,3
<i>Torula utilis</i>	500 000	0,08	—
<i>Pichia farinosa</i>	400 000	0,12	—
<i>Lactobacillus pastorianus</i>	500 000	0,25	—
Divoká flora mléčného kvašení	400 000	0,1	0,1
Sklepní flora ( <i>Penicillium luteum</i> , <i>Aspergillus terreus</i> , <i>Trichoderma viride</i> a <i>Neuspora sitophila</i> )	4 000 000	0,1	0,1
	600 000	0,15	0,3
	298 000	0,17	0,1—0,3
	normál. infekce masivní infekce	0,4—0,5	
		0,5—0,8	

Také dr. Hrubý, z Lékařské fakulty Karlovy university, oddělení hygieny výživy, ověřoval pokusy zahraničních autorů a snažil se zařadit do svých pokusů i mikroorganismy v literatuře neuváděné. Zkoušel mikroorganismy *B. cereus*, *Staphylococcus pyogenes aureus* Oxford, *E. coli*, kvasinku č. 508 (sbírka ÚH), *Aspergillus niger* a *Laconostoc mesenteroides*, a to jednak v bujónu, jednak v broskvené přibince, ředěné na 50 % fyziologickým roztokem, při použití koncentrace DKP 0,5 %, 0,1 %, 0,05 %, 0,01 % a 0,005 %. Výsledky jeho práce shrnuje tabulka 2.

Tabulka 2

	0 %	0,5 %	0,1 %	0,05 %	0,01 %	0,005 %
Kontrola	0	0	0	0	0	0
<i>B. cereus</i>	2 750	130	2 350	2 950	3 300	3 350
St. p. a. O.	700	0	0	45	180	550
<i>E. coli</i>	10 000	100	50	4 000	11 000	5 500
Kvasinka 508		0	0	120		
Asp. n.	60	0	0	40	45	40
<i>Leuconostoc</i>	+	+	+	+	+	+

Z uvedených výsledků je tedy patrné, že koncentrace, které by byly využitelné v průmyslu, leží v rozmezí od 0,1 do 0,5 %. Další výhodou tohoto preparátu je to, že přesně definovaná látka se ve vodním roztoku hydrolyzuje na etylalkohol a kyslíčnicku uhličité podle schématu:





Tabulka 3

Doba po přidání v hodinách	% nerozpuštěného DKP při teplotách				
	0 °C	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C
1	92	76	54	32	14
2	89	57	29	13	4
3	74	37	18	4	0
4	61	26	16	0	0
6	43	13	12	0	0
7	30	12	0	0	0
8	30	10	0	0	0
9	30	9	0	0	0
10	30	9	0	0	0
15	20	7	0	0	0
18	18	0	0	0	0
20	16	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0

Na rychlost rozpadu má vliv teplota, při které je nápoj skladován, jak je vidět z tabulky 3.

Tyto výsledky byly opakovány Stronovou, z Lékařské fakulty Karlovy university v Praze, oddělení hygieny výživy, která při zkouškách použila Moldavského vína, jablečné a broskvové přibinky.

Moldavské víno bílé — při teplotě 20 °C se rozpadá za první hodinu 56 % DKP, po 6 hodinách dosahuje rozpad 85,14 % a po 24 hodinách se DKP úplně rozpadá.

Broskvová přibinka — při teplotě 20 °C se rozpadá za první hodinu 50,1 % DKP, po 6 hodinách 86,2 % a po 24 hodinách se DKP úplně rozpadá.

Jablečná přibinka — při teplotě 20 °C se rozpadá za první hodinu 52 % DKP, po 6 hodinách dosahuje rozpad 87,7 % a po 24 hodinách se DKP úplně rozpadá.

Z uvedeného je tedy patrné, že při použití DKP ke konzervaci nápojů je nutno konzervovaný nápoj expedovat až 24 h po výrobě. Není nebezpečí, že by se nápoj zkazil, protože zůstává prakticky sterilní až do doby jeho otevření.

Další výhodou tohoto preparátu je to, že neatakuje zinek, cín, čistý hliník, stříbro, sloučeniny hliníku a z umělých hmot lze použít polyetylénu.

Důležité je upozornit i na jiné vlastnosti DKP. Při použití v průmyslu vyvolává koncentrovaný přípravek DKP lehké dráždění očí, zředěný preparát však již takto nepůsobí. Koncentrovaný DKP je látka hořlavá. Při neopatrném zacházení s ním a rozlití je nutno jej posypat louhem, sodou, křemenným pískem nebo jej spláchnout mnohonásobným přebytkem vody. Je pochopitelné, že je vhodné vzdálit se ze zasaženého místa. Pokud jde o působení na kůži a tkáň pracovníka byl s preparátem proveden pokus. DKP byl exponován na lidské kůži po dobu

½, 1 a 2 hodin. Během ½ hodiny nevyvolal preparát žádné viditelné poškození. Po 1 hodině způsobil slabé zčervenání kůže a po 2 hodinách způsobil silné podráždění pokožky a v jednom případě se tvořily puchýřky.

Vzhledem k tomu, že výsledky pokusů s tímto preparátem byly velmi úspěšné, byl požádán hlavní hygienik ČSSR o souhlas k jeho použití v Československu. Hlavní hygienik souhlasil s prováděním poloprovozních pokusů k dalšímu ověření technologie, která by byla zavedena pak ve většině nápojových závodů.

Vzhledem k tomu, že preparát se váže na bílkovinu a nedokonale se rozkládá není využitelný všude tam, kde nápoj obsahuje vyšší množství bílkovin, např. v pivovarech. Při pokusech s pivem v neprospěch DKP mluví i jeho slabé ovocná příchutí, která měnila charakteristické chuťové vlastnosti piva. Počítá se proto s ním jen ve výrobě nealkoholických nápojů, tj. limonád a moštů. Zároveň se již jedná s n. p. Chemické závody, Pardubice, o výrobě DKP v ČSSR, aby nápojový průmysl nebyl odkázán na dovoz z NSR.

#### Závěr

Lze říci, že DKP je preparátem, který může vyřešit mnoho problémů ve výrobě nealkoholických nápojů, nemůže však nahradit nedostatečnou hygienu a sanitaci a nedostatečné vymývání lahví. Tento stručný příspěvek, shrnující znalosti o DKP je informační zprávou pro pracovníky v nápojovém průmyslu a podle postupu prací na tomto úseku bude časopis přinášet novější sdělení.

#### Literatura

- [1] Parfentev L. N.; Konovalenko V. I.: Vinoděljie i Vinogradstvo SSSR 11, 3, 16 (1951).
- [2] Parfentev L. N.; Konovalenko V. I.: Vinoděljie i Vinogradstvo SSSR 12, 4, 28 (1952).
- [3] Versuchsprodukt Ve 5908 — firemní literatura Bayer A. G. Krefeld-Nordingen.
- [4] Hennig K.: Deutsche Lebensm. Rundschau 55, 297 (1959).
- [5] Hennig K.; Weinberg. u. Keller. 7, 9, 351 (1960).
- [6] XII. Bull. O. I. V. 33, 358, 123 (1960).
- [7] Kiehlhofer E.: Deutsche Weinztg. 96, 35, 820 (1960).
- [8] Mayer K., Luthi H.: Mitt. Lebensm. Hyg. 51, 12, 132 (1960).
- [9] Hennig K.; Weinberg. u. Keller. 8, 7, 215 (1961).
- [10] Klein G.: Mineralwasser Ztg. 14, 29, 558 (1961).
- [11] Martienssen E.: Fruchtsaft Ind. 5, 5—6, 201 (1961).
- [12] Törö G., Nagy G. a j.: A. Központi Élelmiszerip. Kutatóint. Közleményei 17, III. (1961).
- [13] Wasilewski Z.: Przem. ferment. 5, 10, 223 (1961).
- [14] Dal. Cing. G.: Rivista Vitic. Enol. Conglieno 20, 10 (1950).
- [15] Merzhanian A. A.: Vinoděljie i Vinogradstvo 11, 3, 9 (1951).
- [16] Boehm T.; Dhirajle Mehta: Ber 71 B 1797 (1933).
- [17] Parfentev L. N., Shamahuriu A. A.: Trudy Uzbekovo Gos. VHIU. Sbornik Rabot 15, 67 (1939).
- [18] Hecht G.: Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung 114, 292 (1961).
- [19] Minarik E.; Laho L.: Kvasný průmysl 4, 86—89 (1962).
- [20] Hrubý, Stronová: Expertiza sterilizačního efektu diethyl-estru kyseliny pyrouhlité. Lékařská fakulta KU (1963).

Došlo do redakce 20. 12. 1963.

#### ПРИМЕНЕНИЕ СЛОЖНОГО ДИЭТИЛОВОГО ЭФИРА ПИРО- УГОЛЬНОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ КОН- СЕРВИРОВАНИЯ НАПИТКОВ

В статье рассматривается возможность применения сложного диэтилового эфира пироугольной кислоты в качестве средства, консервирующего напитки, главным образом лимонады и сидры. Приводятся свойства химиката и результаты лабораторного изучения его влияния на некоторые микроорганизмы.

#### ANWENDUNG DES DIÄTHYLESTERS DER PYROKOHLENSÄURE ZUR GETRÄNKEKONSERVIERUNG

In dem Artikel werden die Möglichkeiten der Applikation des Diäthylesters der Pyrokohlensäure in der Getränkeindustrie bei der Herstellung von Mosten und Limonaden erörtert. Zusammenfassend werden die Eigenschaften des Konservierungsmittels sowie auch die Ergebnisse der Laborversuche mit seinem Einfluß auf einige Mikroorganismen beschrieben.

#### APPLICATION OF DIETHYL ESTER OF PYROCARBONIC ACID TO THE PRESERVATION OF BEVERAGES

The article analyses the possibilities of applying diethyl ester of pyrocarbonic acid as a preserving additive to beverages, in the first line to lemonades and ciders. The properties of the combination and the results of laboratory test demonstrating its effect on some microorganisms are discussed.