

Z NÁPOJOVÉHO PRŮMYSLU



Sledování trvanlivosti pasterovaných nealkoholických nápojů

HELENA TRNKOVÁ, LIDMILA ŠTROBLOVÁ,

Výzkumné a vývojové středisko n. p. Pražské cukrárny a sodovkárny, Praha

663.8 : 543.8

Problém trvanlivosti nealkoholických nápojů, zejména limonád je stále vysoce aktuální. Skutečná trvanlivost limonád je závislá především na mikrobiologické čistotě lahví, jejich obsahu, tj. nápoje, korunkových nebo pákových uzávěrů, na dodržení výsledné refrakce, na stupni kyselosti a způsobu nasycení limonády CO_2 .

Trvanlivost limonád lze zvýšit několika metodami. Jednou z nich je pasterace a tou se zabývá tato práce.

Metodika a popis vlastních zkoušek

Protože nebyla možnost provádět pokusy v provozních podmínkách za použití pastéru, byly vzorky pasterovány v laboratoři ve vodní lázni. Za základ k laboratorní práci byly vzaty výšky teplot a doby jejich působení, jak udává firemní literatura k tunelovému pastéru typu Phönix (firma Holstein Kappert), který bude v tomto roce dán v našem podniku do provozu. V tomto typu tunelového pastéru probíhá pasterace celkem 60 minut a je rozdělena na dobu přehřívací, udržovací a zchlazovací.

V prvním přehřívacím oddělení se láhve oplachují vodou asi 45°C teplou a vstupují do druhého přehřívacího oddělení, kde je teplota vody 70°C . Voda, rozprašená jemně pod tlakem, stéká v úzkém kontaktu po stěnách lahví. Průběžná doba v obou odděleních je asi 20 minut. Láhve, nyní přehřáté na pasterační teplotu 60°C , se v dalším oddělení přestříkují vodou horkou 65°C . Po 20 minutách vstupují láhve do prvního předchlazovacího oddělení, kde je teplota vody asi 45°C . Voda dalšího oddělení má teplotu okolo 34°C . Na konci tunelu jsou poslední ochlazovací oddělení, v nichž se láhve přestříkují vodou teplou 22°C a 12°C . Láhve projdou uvedená čtyři oddělení asi za 20 minut. Jsou-li požadovány jiné provozní podmínky, dají se doby a teploty přiměřeně měnit.

V našem případě byly dodržovány v mezích možnosti, jak teploty ohřívacího média, tak doby jejich působení. Kromě měření a dodržování teplot jednotlivých lázní, měřily se i teploty přímo v pasterovaném nápoji. Údaje se sledovaly a zaznamenávaly po 3 až 5 minutách (tabulka 1).

U vzorků, odebraných k pokusům, se nejprve zjistil jejich výchozí stav z mikrobiologického hledis-

Tabulka 1

Průběh teplot použitých při pasteraci nápojů Limo lesní směs, Kofola, Oranž 12

Doba t' min	Limo lesní směs		Kofola		Oranž 12	
	lázeň $^\circ\text{C}$	nápoj $^\circ\text{C}$	lázeň $^\circ\text{C}$	nápoj $^\circ\text{C}$	lázeň $^\circ\text{C}$	nápoj $^\circ\text{C}$
0	46,0	22,0	46,0	16,5	46,0	15,0
5	45,0	39,0	45,0	34,0	45,5	35,0
10	46,0	40,0	45,5	39,5	46,0	41,0
15	69,0	63,5	68,0	56,3	71,0	61,0
20	71,0	69,0	68,5	62,5	71,0	68,0
25	67,5	69,0	64,0	63,0	63,5	62,5
30	66,0	67,5	65,0	64,3	66,0	65,0
35	64,0	66,5	65,0	64,4	64,5	65,5
40	62,5	65,0	65,0	64,8	67,0	66,0
45	47,0	55,5	46,0	57,0	47,0	56,0
50	30,0	38,5	31,0	45,5	30,0	42,0
55	21,0	28,5	21,0	43,0	20,5	31,5
60	18,0	23,0	13,5	34,0	14,0	25,0

ka. Další vzorky se rozdělily na dvě části. První část byly vzorky nepasterované, označené jako skupina A, které byly určeny k sledování trvanlivosti nápoje. Druhá část vzorků, skupina B, vždy asi 20 kusů, byla podrobena pasteraci. Obě skupiny vzorků byly pak uloženy v laboratoři při teplotě 20 až 25°C .

Pro první pasteraci byl vybrán ovocný nápoj *Limo lesní směs*. Obě skupiny vzorků A i B se mikrobiologicky hodnotily vždy současně. Výsledky rozboru uvádí tabulka 2.

Mikrobiologické rozbory vzorků nepasterovaných limonád — skupiny A, se prováděly až do 25. dne ode dne výroby a počet mikroorganismů psychrofilních, mesofilních a kvasinek se zjišťoval kvantitativně. Z tabulky 2 vyplývá, že již třetího dne se kvasinky značně pomnožují, takže tato limonáda již neodpovídá požadavkům oborové normy.

Rozbor vzorků pasterovaných limonád — skupiny B se prováděly až do 76. dne ode dne výroby, tj. 2 ½ měsíce. Po celou tuto dobu byl počet mikroorganismů minimální, takže lze říci, že tato zpasterovaná limonáda byla prakticky sterilní. Současně při posledním rozboru se limonáda hodnotila i organolepticky a přitom se zjistilo:

a) vzhled — nápoj čirý, bez sedimentu a cizích příměsí;

Tabulka 2

Sledování trvanlivosti nápoje Limo lesní směs — Množství mikroorganismů v 1 ml vzorku

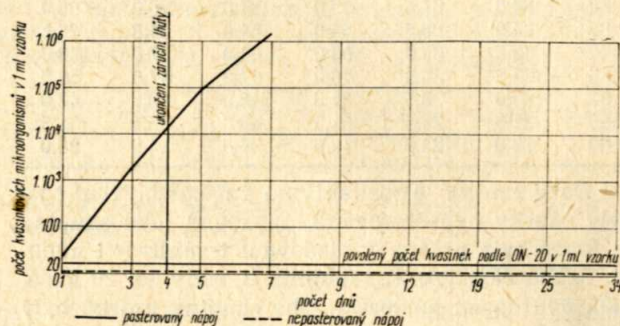
Počet dní	Vzorek	Nepasterované nápoje sk. A			Pasterované nápoje sk. B		
		psychro-filní	mezo-filní	kvasinky	psychro-filní	mezo-filní	kva-sinky
1	1.	42	7	35	3	8	0
	2.	45	4	31	3	9	0
3	3.	2.240	240	1520	2	6	0
	4.	2.880	350	1010	2	6	0
5	5.	4×10^3	30×10^3	104×10^3	2	3	0
	6.	19×10^3	12×10^3	100×10^3	3	4	0
7	7.	100×10^3	90×10^3	2240×10^3	0	0	0
	8.	90×10^3	80×10^3	1840×10^3	0	2	0
9	9.	4×10^3	106×10^3	56×10^6	0	2	0
	10.	63×10^3	100×10^3	28×10^6	1	0	0
12	11.				0	4	0
	12.				0	2	0
19	13.				5	2	0
	14.				2	0	0
25	15.				2	4	0
	16.				—	—	—
34	17.				3	4	0
	18.				4	0	0
78	19.				3	2	0
	20.				1	1	0

b) barva — přirozená, odpovídající deklarovanému druhu;

c) vůně — příjemná, odpovídající druhu;

d) chuť — přirozená, bez rušivých příchutí;

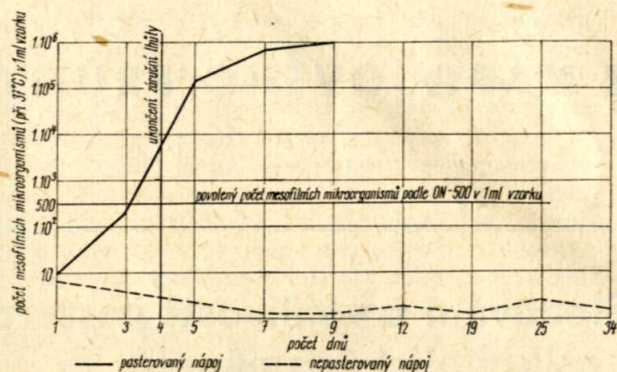
e) perlivost — slabé perlení.



Obr. 1. Sledování trvanlivosti nápoje Limo lesní směs — Množství kvasinek v závislosti na čase u pasterované a nepasterované limonády

Druhým nápojem, určeným k pasteraci, byla Kofola. Tato limonáda byla vybrána z toho důvodu, že je vyráběna ze sirupu, který má naprosto odlišný charakter od ostatních ovocných sirupů. Jde o sirup bylinného charakteru s přísadou kofeinu. Při běžné mikrobiologické kontrole nápoje Kofola v laboratoři se zjistila odlišná mikroflora vzhledem k ostatním limonádám. Vyskytují se zde sporotvorné gram-pozitivní tyčinky rodu *Bacillus*. Protože spory těchto mikroorganismů jsou odolné teplotám používaným při pasteraci, zajímalo nás, jaká bude trvanlivost tohoto zpasterovaného nápoje. Odebrané vzorky byly opět rozděleny na skupinu A — nepasterované a skupinu B — pasterované a byl zjištěn jejich výchozí stav z mikrobiologického hlediska.

Z tabulky 3 je patrný vysoký obsah kvasinek již v čerstvém nápoji. Protože však tato dodávka sirupu Kofo odpovídala po stránce mikrobiologické, mohl



Obr. 2. Sledování trvanlivosti nápoje Limo lesní směs — Množství mikroorganismů v závislosti na čase u pasterované a nepasterované limonády

Tabulka 3

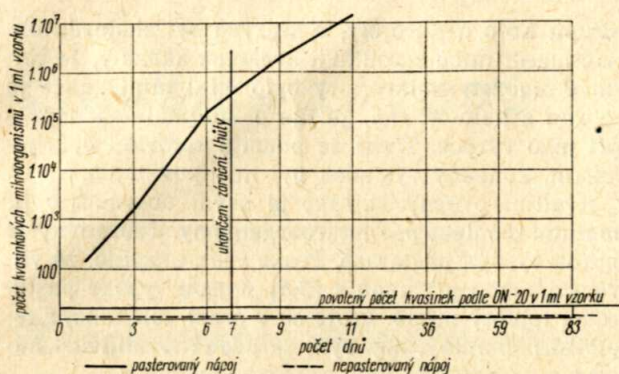
Sledování trvanlivosti nápoje KOFOLA — Množství mikroorganismů v 1 ml vzorku

Počet dní	Vzorek	Nepasterované nápoje sk. A			Pasterované nápoje sk. B		
		psychro-filní	mezo-filní	kvasinky	psychro-filní	mezo-filní	kva-sinky
1	1.	440	50	250			
	2.	430	52	360			
3	3.	3200	210	1200			
	4.	1900	99	29500			
6	5.	38×10^3	140	212×10^3			
	6.	150×10^3	2.220	198×10^3			
9	7.	110×10^4	1.600	290×10^4			
	8.	140×10^4	1.400	440×10^4			
11	9.	25×10^5	10×10^3	140×10^5			
	10.	86×10^5	3×10^3	90×10^5			
36	11.				10	48	0
59	12.				0	15	0
	13.				5	13	0
83	14.				6	13	0
	15.				16	11	0

pocházet vysoký obsah kvasinek v Kofole buď ze špatně vymytých lahví, nebo byl jimi nápoj kontaminován při výrobě. Počet mesofilních mikroorganismů, obsahujících rovněž sporotvorné bakterie, vzrostl nad mez povolenou oborovou normou teprve šestého dne ode dne výroby. Výsledky rozborů ukazují na nestandardnost nepasterovaného nápoje ještě před ukončením záruční lhůty, stanovené normou na 7 dnů.

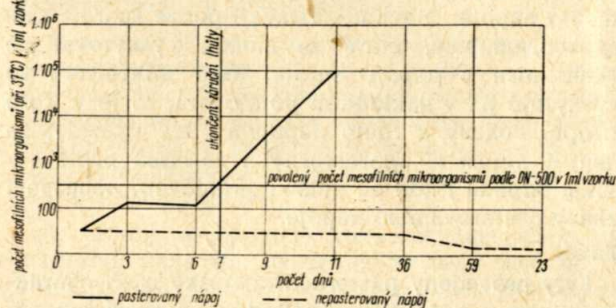
U skupiny B — pasterovaného nápoje Kofola — byly kvasinky pasterační teplotou usmrceny a při sledování mikrobiologické čistoty limonády nebyly již zjištěny. Obsah mesofilních mikroorganismů byl nízký a byl zastoupen pouze sporulující mikroflorou, která přežila pasterační teplotu. Při posledním mikrobiologickém rozboru 83. dne ode dne výroby, hodnotil se nápoj rovněž organolepticky.

- a) vzhled — nápoj čirý, bez suspendovaných látek;
- b) barva — přirozená, odpovídající deklarovanému druhu se zřetelným odstínem v intenzitě;
- c) vůně — příjemná, odpovídající druhu, nezměněná;
- d) chuť — přirozená, nezměněná;
- e) perlivost — velmi slabé perlení.



Obr. 3. sledování trvanlivosti Kofoly — Množství kvasinek k závislosti na čase u pasterované a nepasterované limonády

Třetím nápojem odebraným k pasteraci byla Oranž 12, nový nápoj, jehož hlavní součástí tvoří mrkev. Základní sirup pro výrobu nápoje Oranž se vyrábí z Karotely za přídavku jablečného soku, cukru, pomerančového oleje a kyseliny citrónové.



Obr. 4. Sledování trvanlivosti Kofoly — Množství mikroorganismů v závislosti na čase u pasterované a nepasterované limonády

Vzorky nápoje se odebíraly a pasterovaly stejným způsobem jako u předchozích dvou limonád. Vzorky nepasterovaného nápoje se mikrobiologicky kontrolovaly ihned po odebrání z výroby. Zjištěný počet mesofilních mikroorganismů byl minimální, avšak obsah kvasinek již v takto odebraném čerstvém nápoji neodpovídal povolenému maximálnímu množství. Pro zajímavost byl proveden rozbor nepasterované Oranže ještě po 12 dnech, aby se zjistilo hlavně zvýšení obsahu mesofilních mikroorganismů. Přesto, že se vzorek ředil, takže celkové množství přenesené na živnou půdu činilo 0,05 ml, nebylo možno odečíst narostlé kolonie pro jejich veliké množství. Počet kvasinek vzrostl desetkrát. Pro vysoký obsah kvasinek v nepasterovaném nápoji Oranž 12 se zjišťovalo, zda příčinou kontaminace není Karotela, určená k výrobě základního sirupu. Rozbory však ukázaly, že Karotela odpovídá ve všech případech požadované mikrobiologické čistotě. Počet mesofilních mikroorganismů i kvasinek byl vždy minimální. Z toho důvodu byla možná kontaminace nápoje pouze při výrobě základního sirupu nebo z něho vyrobeného nápoje.

Pokud jde o vzorky pasterované Oranže, první mikrobiologické vyšetření pasterovaných vzorků bylo provedeno 12. den ode dne výroby a zároveň i pasterace. Výsledek rozboru ukázal, že pasterační teplotou byly úplně zničeny všechny kvasinkové

mikroorganismy, které činily původní nepasterovaný nápoj již ode dne výroby nestandardní. Počet mesofilních mikroorganismů zůstal minimální. Další rozbor byl proveden po dvouměsíčním uskladnění nápoje při pokojové teplotě a výsledky zůstaly nezměněny. Shodné byly i rozbory, provedené po dvou a půl měsících a po třech a půl měsících. Při každém mikrobiologickém rozboru se nápoj současně hodnotil i organolepticky:

1. Hodnocení 61. den po pasteraci:

- a) vzhled — nápoj obsahoval úměrné množství sedimentu mrkvové dřeně, bez cizích příměsí;
- b) barva — přirozená, plně odpovídající druhu;
- c) vůně — málo výrazná;
- d) chuť částečně pozměněná ne však vlivem mikroorganismů, nýbrž chuťovou změnou hlavní složky nápoje, mrkve;
- e) perlivost — slabé perlení

2. Hodnocení 85. den po pasteraci:

- a) vzhled — nápoj obsahoval úměrné množství sedimentu mrkvové dřeně, bez cizích příměsí;
- b) barva — přirozená, plně odpovídající druhu;
- c) vůně — u 1. vzorku příjemná odpovídající druhu, u 2. vzorku málo výrazná;
- d) chuť — u 1. vzorku přirozená, odpovídající druhu, u 2. vzorku částečně pozměněná chuťovou změnou hlavní složky nápoje, mrkve;
- e) perlivost — slabé perlení.

Metodika mikrobiologického rozboru

Použité půdy, inkubační doba a teplota

Mesofilní mikroorganismy se zjišťovaly na mesopeptonovém agaru (MPA) kultivací při 37 °C po dobu 48 hodin.

Kvasinkové mikroorganismy se kultivovaly na sladinkovém agaru (SA) při 25 °C po dobu 72 hodin. Současně na této půdě se sledoval i možný výskyt plísní.

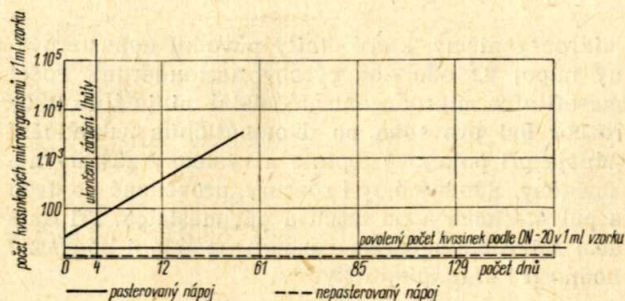
Praktické poznatky

Nealkoholické nápoje lze s úspěchem pasterovat, ale je nutno respektovat biologické, technické a

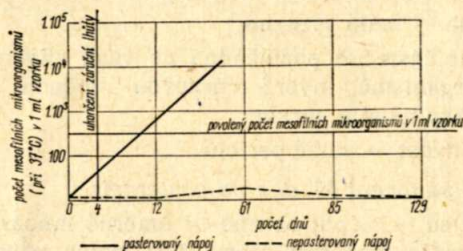
Tabulka 4

Sledování trvanlivosti nápoje ORANŽ 12 — Množství mikroorganismů v 1 ml vzorku

Počet dní	Vzorek	Nepasterované nápoje sk. A			Pasterované nápoje sk. B		
		psychrofilní	mezo-filní	kvasinky	psychro-filní	mezo-filní	kva-sinky
1	1.	18	7	44			
	2.	10	8	90			
	3.	680	přerostlé	1100	4	2	0
12	4.	přerostlé	přerostlé	580	—	—	—
	5.				3	25	0
	6.				3	18	0
61	7.				1	9	0
	8.				6	9	0
	9.				3	4	0
85	10.				2	0	0
	11.				0	2	0



Obr. 5. Sledování trvanlivosti Oranže 12 — Množství kvasinek v závislosti na čase u pasterované a nepasterované limonády



Obr. 6. Sledování trvanlivosti Oranže 12 — Množství mikroorganismů v závislosti na čase u pasterované a nepasterované limonády

ekonomické podmínky. Nápoj musí vydržet delší dobu beze změn v chuti a vzhledu. Obsahuje-li kvasinky, bakterie a plísně, pomnožují se dříve či později a činí jej nepoživatelným. Časové rozmezí, ve kterém se nápoj zkazí, závisí na celkovém počtu zárodků v době plnění do spotřebních obalů, na jejich druhovém zastoupení a dále na složení živin, obsažených v nápoji, který je vhodným prostředím pro pomnožení mikroorganismů a na teplotě skladování.

Ve výrobních závodech je nutno zachovávat takové sanitární a hygienické podmínky, aby hotový výrobek obsahoval minimální počet zárodků a vydržel co nejdéle. Nutno také zachovávat optimální výrobní podmínky, tj. dobrou biologickou hodnotu vody, kvalitní, mikrobiologicky kontrolované suroviny, dokonalé mytí lahví, včetně účinné dezinfekce celého potrubí, nádob a všech ostatních pomůcek. Všechny vzorky zkoušených nápojů obsahovaly vysoký počet kvasinek. Rovněž obsah mesofilních mikroorganismů vzrostl před skončením záruční lhůty nad stanovenou povolenou hranici. Zajímalo nás, zda mikroorganismy obsažené v nápojích pocházejí ze sirupů, použitých na jejich výrobu. Rozbory

sirupů Kofo a Karotely, u kterých byl sledován obsah mesofilních zárodků a kvasinek ukázaly, že celkové množství mikroflory bylo minimální, takže je možno s jistotou říci, že jde o kontaminaci nápoje při jeho výrobě. Třeba že použitá surovina byla jakostní, konečný výsledek byl neodpovídající.

Kvalitní ovocný extrakt je svým obsahem optimálním médiem pro mikroorganismy. Teoreticky je nutná vysoká pasterace. Praxe však ukazuje, že vlivem nízkého pH nápoje (3,5) nejsou vysoké pasterační teploty nutné. Proto se v praxi volí takové teplotní podmínky, aby byla zaručena trvanlivost nápoje a nenarušeny jeho chuťové vlastnosti.

Při našich pokusech se použilo pasterační teploty 65 °C po dobu 20 min. Tato teplota a doba plně vyhovovala k usmrcení všech kvasinkových mikroorganismů. U mesofilních mikroorganismů byly zničeny všechny formy netvořící spory. Zbývající mikroflora byla minimální. Při organoleptickém hodnocení jednotlivých pasterovaných nápojů po uplynutí jejich záruční lhůty, která je čtyři týdny, nebyly zjištěny téměř žádné změny ve vzhledu a chuti těchto nápojů. Otázkou zůstávají pouze sporotvorné mikroorganismy, které se mohou vyskytovat ve větší míře v nápoji Kofola. Tato mikroflora se vyskytuje již v základním polotovaru, to je v Kofo sirupu. Pokusy s tímto nápojem však ukázaly, že není-li množství sporotvorných zárodků příliš vysoké, odpadá i zde po delším skladování nebezpečí zkázy pasterovaného nápoje.

Závěr

Byly provedeny pasterační zkoušky u tří charakteristicky odlišných nealkoholických sycených nápojů, a to Limo lesní směs, Kofola a Oranž 12. Kombinace pasterační teploty 65 °C a doby jejího působení 20 minut, plně vyhovuje nynější sodovkárenské výrobě.

Obsah mesofilních mikroorganismů u všech druhů pasterovaných limonád byl minimální a byl zastoupen pouze sporulující mikroflorou. Kvasinky se v pasterovaném nápoji nevyskytovaly vůbec.

Organoleptické vlastnosti u nápojů Limo lesní směs a Kofola byly vyhovující, pouze Oranž 12 jevil částečnou chuťovou změnu. U všech zkoušených pasterovaných nápojů se zjistila nižší perlivost.

Literatura

- [1] DACHS, E.: Anwendungsmöglichkeit der Pasterisation im Mineralwasserbetrieb. = „Mineralwasser Ztg“, 42, 1962 : 808.
- [2] HOLSTEIN - KAPPERT: Firemní literatura.
- [3] ŠTROBLOVÁ, L. - TRNKOVÁ, H.: Pasterace nealkoholických nápojů v sodovkárenské výrobě. = „Závěreč. zpráva č. 04-64-s COVVS PCas“, 1964.

Došlo do redakce 26. 4. 1965.

ИЗУЧЕНИЕ СТОЙКОСТИ ПАСТЕРИЗОВАННЫХ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Три разных, наиболее распространенных, газированных, безалкогольных напитка подверглись сравнительным испытаниям для определения влияния пастеризации. После пастеризации, продолжавшейся 20 минут при температуре 65 °C в напитках осталось лишь минимальное количество мезофильных бактерий, представленных спорообразующей флорой. Дрожжевые грибки в пастеризованных напитках отсутствовали.

HALTBARKEIT DER PASTEURISIERTEN ALKOHOLFREIEN GETRÄNKE

Es wurden Pasteurisierproben mit 3 charakteristisch verschiedenen alkoholfreien Getränken durchgeführt. Bei der Pasteurisations-Temperatur von 65 °C und -Dauer von 20 Minuten wurde in dem Getränk das Minimum der mesophilen Mikroorganismen festgestellt, die nur durch sporulierende Mikroflora vertreten waren. In dem pasteurisierten Getränk wurden überhaupt keine Hefen festgestellt.

STABILITY OF PASTEURIZED NON-ALCOHOLIC BEVERAGES

Three most popular, carbonated non-alcoholic beverages had been chosen for tests in which they were pasteurized at various temperatures. After pasteurization lasting 20 minutes at 65 °C only a minimum number of mesophiles represented by sporulating microorganisms was present in the beverages, whereas the yeast there was none.