

THE USE OF HIGH PRESSURE PROCESSING ON ELIMINATION OF MICROORGANISMS IN VEGETABLE AND FRUIT JUICES

VYUŽITÍ VYSOKÉHO TLAKU PRO LIKVIDACI MIKROORGANISMŮ U ZELENINOVÝCH A OVOCNÝCH ŠŤÁV

Kvasničková B., Šroubková E.

Ústav agrochemie, půdoznalectví, mikrobiologie a výživy rostlin, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika.

E-mail: xkvasni3@node.mendelu.cz, sroube@mendelu.cz

ABSTRACT

The aim of this work is the estimation of high pressure processing on elimination of microorganisms in vegetable and fruit juices. We examined the amounts of microorganisms after high pressure processing at five different vegetable and fruit juices. Juices were prepared and treated in Food Research Institute of Chemical Technology in Prague. Juices were exposed to different pressure (400 and 500 MPa). A comparison of a microbiological quality of juices has been performed in the periods – 5th day, one month and two months after juices production. It was being found out of the total content of micro-organism, then the content of yeasts, mould and coliform germs. The results of the analysis we compared with literature. High pressure was very effective by the elimination of all microorganisms in juices. All samples were aseptic after use this method. Such juices are highly quality, more safe and optimal for shelf life.

Keywords: high pressure processing, vegetable and fruit juices, microbial inactivation

ABSTRAKT

Cílem této práce bylo posoudit využití vysokého tlaku na likvidaci mikroorganismů v ovocných a zeleninových šťávách. K mikrobiologickým analýzám bylo použito 5 druhů zeleninových a ovocných šťáv. Šťávy byly připravené a ošetřené vysokým tlakem ve VÚ potravinářském v Praze pro firmu Beskyd Fryčovice, a.s. Šťávy byly vystaveny různým tlakům (400-500 MPa, 10 min). Mikrobiologické analýzy uvedených druhů šťáv byly prováděny pátý den, měsíc a dva měsíce po ošetření vysokým tlakem. Další analýzy byly prováděny u stejných vzorků po třiceti a šedesáti dnech. Jednotlivé analýzy zahrnovaly stanovení celkového počtu mikroorganismů, plísní, kvasinek a koliformních bakterií. Bylo zjištěno, že tlakové ošetření je velmi účinné při inaktivaci mikroorganismů. Všechny vzorky šťáv byly po působení této metody sterilní. Šťávy lze považovat za velmi dobré nápoje a lze běžně skladovat po dobu několika měsíců.

Klíčové slova: vysokotlakové ošetření, zeleninové a ovocné šťávy, mikrobiální inaktivace

ÚVOD

Využití vysokého tlaku pro konzervování potravin je známo již více než sto let. Ve větší míře však byl projeven zájem o tuto metodu ošetření až od 70-tých let minulého století. V současnosti vzrůstá o tuto technologii zájem, protože má oproti klasickému tepelnému zpracování své výhody. Potraviny se blíží svými senzorickými vlastnostmi potravinám čerstvým, neboť v procesu nedochází zpravidla k odbourávání vitamínů, minerálů, bílkovin struktury, barvy a vůně (Butz, Tausher, 1997).

V současné době je ve světě na trhu již asi 15 různých výrobců (Japonsko, USA, Francie), kteří vyrábějí např. zeleninové a ovocné šťávy. Nejdále ve vývoji této technologie je Japonsko, kde jsou již na trhu čerstvě chutnající ovocné šťávy, džemy, jogurty a tvarohové dezerty připomínající svou chutí čerstvé produkty.

MATERIÁL A METODIKA

Příprava vzorků ovocných a zeleninových šťáv

Surovina byla očištěna, nakrájena a šťáva byla vylišována buď ručně, nebo byl použit kuchyňský robot se šnekovým lisem na ovoce. Po zakoupení šroubového odšťavovače Green Power (model GP-E 1503) se šťáva získávala na tomto zařízení, které zpracovává ovoce a zeleninu při vysokých otáčkách. Zelenina a plody se rozemelou na jemná vlákna, takže do šťávy se dostane maximum látek obsažených v buňkách. Získaná šťáva byla částečně zbavena sedimentu a plněna do PET lahví vypláchnutých horkou vodou. Aby nedošlo k infekci šťávy při tlakovém ošetření, bylo hrdlo utěsněno přivařením hliníkové folie a láhev uzavřena šroubovým uzávěrem. Vzorky byly uloženy v chladničce při cca 5 °C.

Analyzovaný materiál

K mikrobiologickým analýzám byly použity šťávy tlakované (400–500 MPa, 10 min) a netlakované. K rozborům bylo použito pět druhů ovocných a zeleninových šťáv:

- mrkvová šťáva (M)
- mrkvo-jablečná šťáva (M+J)- mrkev 60% a jablečný koncentrát 40%
- směs (S) - mrkev 20%, jablko 50%, rajče 10%, okurka 10%, č. řepa 10%
- šťáva z rajčete (R)
- šťáva z okurky (O)

Vysokotlaký lis CYX 6/0103

Toto zařízení je určeno pro provádění zkoušek a pokusů v oblasti vysokotlaké úpravy potravin. Vzorky v uzavřených obalech se vkládají do vysokotlaké komory a pomocí tlakového media – pitné vody – se podrobují účinkům vysokých tlaků.

Mikrobiologická analýza šťáv

Šťávy byly před pipetováním (kromě šťávy mrkvové a rajčatové) přecezeny přes sítko.

Do sterilních misek bylo napipetováno po 1 ml suspenze příslušného ředění. Při pipetování vzorku se víčko Petriho misky pouze nazdvihlo, aby dovnitř nevnikla kontaminující mikroflóra z vnějšího okolí. Pro každou manipulaci byla použita jiná pipeta. Po napipetování vzorku byla miska zalita trochou příslušné rozehráté půdy a byla ihned uzavřena. Poté byl agar v misce krouživým pohybem dokonale promíchán se vzorkem. Po promíchání se nechala agarová půda v misce ztuhnout.

Pro stanovení celkového počtu mikroorganismů (CPM) bylo použito ředění $10^{-2} - 10^{-3}$. Živnou půdou v tomto případě byla u šťáv půda MPA (masopeptonový agar). Naočkované agarové plotny byly inkubovány dnem vzhůru v termostatu při 30°C po dobu 72 hodin. Po ukončení inkubace byly spočítány na jednotlivých miskách kolonie, výsledek je vyjádřen jako aritmetický průměr dvou stanovení od vybraného ředění.

Pro určení počtu koliformních bakterií bylo používáno ředění 10^{-1} . Koliformní bakterie byly stanovovány na živné půdě VRBL, na níž tvoří charakteristické temně purpurové kolonie s kovovým leskem. Po naočkování všech tří Petriho misek probíhala kultivace v termostatu při teplotě 37°C po dobu 24 hodin. Po jejím ukončení byly jednotlivé vzorky vyhodnocovány.

Stanovení počtu kvasinek a plísní probíhalo za použití ředění $10^{-1} - 10^{-2}$. Živnou půdou byl glukózový agar s chloramfenikolem. Do těchto skupin patří ty mikroorganismy, které tvoří kolonie na selektivních půdách při teplotě kultivace 25°C. Naočkované půdy se kultivují v termostatu aerobně při 25°C po dobu 120 hodin (3 až 5 dnů). Výsledná hodnota je vyjádřena jako aritmetický průměr dvou stanovení.

VÝSLEDKY A DISKUZE

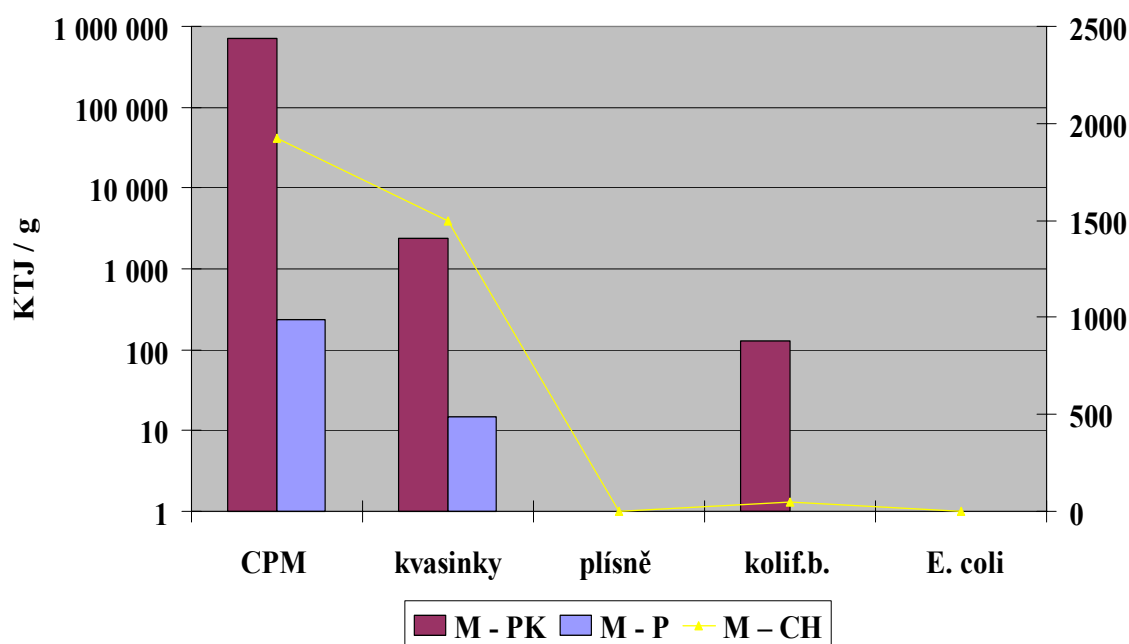
K mikrobiálním analýzám se použily šťávy ošetřené pasterací (P), vysokým tlakem (400 nebo 500 MPa, 10 min) a šťávy, které byly uchovány při pokojové teplotě (PK) a při teplotě 5 °C (CH). Vzorky šťáv byly připravené a ošetřené vysokým tlakem ve VÚ potravinářském v Praze pro firmu Beskyd Fryčovice, a.s.

Tab. 1 Průměrný CPM a průměrný počet kvasinek, plísní a koliformních bakterií v netlakovaných šťávách třetí den po přípravě

Označení	CPM x 10^3	kvasinky x 10^1	plísně x 10^1	kolif.b. x 10^1	E. coli
M - PK	720,00	235,00	0,00	130,00	0,00
M - CH	1,92	150,00	2,00	50,00	0,00
M - P	0,235	1,5	0,00	0,00	0,00
M + J - PK	54,00	97,00	6,00	26,00	0,00
M + J - CH	0,426	55,00	3,00	15,00	0,00
M + J - P	0,100	30,00	0,00	0,00	0,00
S - PK	720,00	142,00	0,00	4,00	0,00
S - CH	4,70	95,00	0,00	2,00	0,00
S - P	0,155	2,0	0,00	0,00	0,00

P – pasterace při 75°C, 10 min

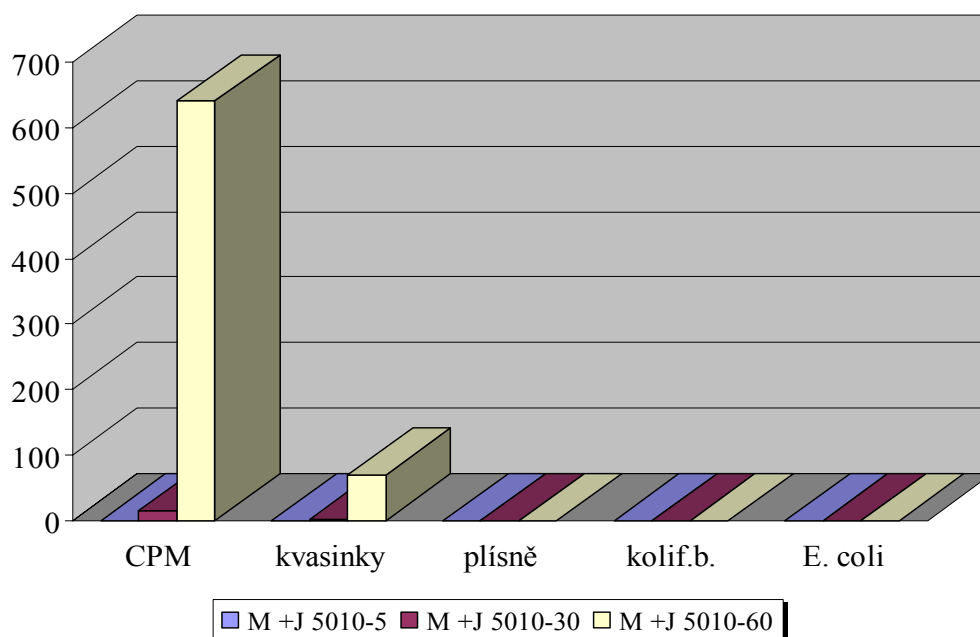
Graf č. 1 CPM, počet kvasinek, plísni a koliformních bakterií v mrkvové šťávě třetí den po přípravě



Tab. 2 Průměrný CPM a průměrný počet kvasinek, plísni a koliformních bakterií ve šťávách 5, 30 a 60 dní po ošetření vysokým tlakem (400 a 500 MPa, 10 min) v KTJ/g

Označení vzorku	CPM	kvasinky	plísň	kolif.b.	E. coli
M 4010-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M 4010-30	16,00	1,00	9,00	0,00	0,00
M 4010-60	33,00	4,00	15,00	0,00	0,00
M 5010-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M 5010-30	13,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M 5010-60	69,00	9,00	0,00	57,00	9,00
M +J 4010-5	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M +J 4010-30	16,00	1,00	0,00	0,00	0,00
M +J 4010-60	20,00	0,00	100,00	0,00	0,00
M +J 5010-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M +J 5010-30	16,00	2,00	0,00	0,00	0,00
M +J 5010-60	640,00	70,00	1,00	0,00	0,00
S 4010-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S 4010-30	50,00	0,00	2,00	0,00	0,00
S 4010-60	860,00	0,00	0,00	0,00	0,00
R 5010-5	42,00	0,00	0,00	0,00	0,00
R 5010-30	34,00	0,00	0,00	0,00	0,00
R 5010-60	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
O 5010-5	15,00	1,00	0,00	0,00	0,00
O 5010-30	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O 5010-60	55,00	3,00	0,00	0,00	0,00

Graf č. 2 CPM, počet kvasinek, plísň, koliformních bakterií a E. coli v mrkvojablečné šťávě 5, 30 a 60 dní po ošetření tlakem (500 MPa, 10 min)



U ovocných a zeleninových šťáv ošetřených vysokým tlakem byl patrný výrazný pokles celkového počtu mikroorganismů (tab.č. 2). Vysoký tlak byl účinný i při likvidaci plísň a kvasinek a koliformních bakterií, neboť vzorky byly po tlakovém ošetření sterilní. Vysokotlaké zpracování eliminuje nutnost tepelné pasterace šťáv, mohou tyto konkurovat čerstvě vylišané šťávě pokud jde o výživovou hodnotu, pocit v ústech, texturu, barvu i zákal. Postup zaručuje snížení počtu salmonel, Escherichia coli a Saccharomyces cerevisiae o 5-6 řádů. Šťáva ošetřená vysokotlakým postupem je při skladování v chladu údržná až 16 týdnů.

U ovocných šťáv je podle Brůny (1999) významný enzym pektinesteráza. Tento enzym je tlakově rezistentní a má vliv na tvorbu zákalů, právě proto někdy bývá její aktivita uvažována jako kritérium účinnosti vysokotlaké pasterace těchto materiálů, kdy kvasinky a plísň vzhledem k vyšší citlivosti vůči tlaku nepředstavují hlavní problém. Šťávy ošetřené vysokým tlakem jsou i po půl roce mikrobiologicky nezávadné, dochází pouze k mírnému usazení zákalu. Chuťově se neliší od výchozí šťávy. Šťáva z manga a broskví je beze změn chutnosti údržná 1 rok (Potravinařství IV., 2000).

V dostupné literatuře jsou pouze obecně uvedeny hlavní podmínky ošetření potravin tlakem, které zahrnují především parametry tlaku a dobu působení nebo kombinace obou zmíněných. Ale vliv těchto parametrů a stavů na údržnost potravin je limitován jejím složením, hodnotou pH, dalšími kvalitativními hodnotami a teplotou při jaké byla surovina zpracovávána.

ZÁVĚR

- Vzorky ovocných a zeleninových šťáv byly po působení vysokého tlaku sterilní, proto lze tepelné ošetření nahradit ošetřením tlakovým. Celkově lze předpokládat, že šťávy ošetřené tlakem lze považovat za velmi dobré trvanlivé nápoje, které nevyžadují uložení v chladírně a v teplotách do 20 °C je lze běžně skladovat po dobu několika měsíců.
- Senzorické vlastnosti se v tlakem ošetřených šťávách nemění, nebo jen neznatelně.
- Tlak je velmi účinný při inaktivaci nesporulujících mikroorganismů.
- Z konečných výsledků lze usoudit, že rozdílná výše tlaku (400 a 500 MPa) nebyla pro stav vzorků rozhodující. Pro stav tlakově ošetřené šťávy existuje zřejmě prahová hodnota.
- Tlakem se urychlují některé enzymatické reakce, vedoucí u šťáv k sedimentaci.

LITERATURA

Brůna D.: Vliv vysokého tlaku na vybrané chemické a enzymové procesy při zpracování potravin, Dizertační práce, Ústav konzervace potravin a technologie masa, FPBT – VŠCHT, Praha 1999

Brackett, R.E.: Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers. ASM Press, Washington, D. C., 2001. 875 s., ISBN 1-55581-208-2

Hrubý, S. a kol.: Mikrobiologie v hygieně výživy. Praha : Avicenum, 1984, 208 s.

Kolář, M.: Mikroflóra směsných zeleninových salátů vyráběných a.s. Beskyd Fryčovice, diplomová práce, MZLU, Brno, 2000

Kopec, K. Technologie výroby zeleninových salátů, ÚVTIZ, ř. Výživa a potraviny, 1992, č. 4. 36 s.

Vyhláška 132/2004 Sb. o mikrobiologických požadavcích na potraviny, způsobu jejich kontroly a hodnocení

Potravinářství IV., ÚZPI, Praha 2000, ISBN 80-7271-003-6

ČSN ISO 4832 – Všeobecné pokyny pro stanovení počtu koliformních bakterií

ČSN ISO 4833 – Všeobecné pokyny pro stanovení celkového počtu mikroorganismů