

VĚDECKÝ
ČASOPIS



Potravinářské vědy

2

ČÍSLO 8
FÁHA
VÝSTAVEN 1990
CENA 15 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Rídí redakční rada: prof. ing. Jiří Davídek, DrSc., člen korespondent ČSAV (předseda), ing. Miloslav Adam, CSc., prof. ing. Gabriela Basařová, DrSc., doc. ing. Miroslav Dědek, DrSc., MUDr. Stanislav Hejda, DrSc., doc. ing. Jiří Holas, CSc., ing. Jiřina Houšová, CSc., ing. Josef Mládek, CSc., doc. ing. Petr Pipek, CSc., prof. ing. Jan Pokorný, DrSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc., ing. Alexander Szokolay, DrSc., ing. Zeno Šimůnek, CSc., doc. ing. Bohumil Škárka, CSc.,

Vedoucí redaktorka RNDr. Marcela Braunová

OBSAH

Kratochvíl J., Dědková M., Holas J.: Korelační vztahy mezi jakostními ukazateli potravinářské pšenice	81
Hozová B., Rajniaková A., Šorman L.: Predĺženie skladovateľnosti netradične konzervovaných potravín [semiaséptické balenie — pasterácia — glycín — chladiarenské skladovanie]	93
Pokorný J., Dlásková Z., Matějčíček J., Davídek J., Valentová H., Březina P.: Změny sušeného mléka pro kojeneckou a dětskou výživu Sunar během skladování	103
Šesták J., Kočí S., Kubešová A., Houška M.: Přestup tepla a tlaková diference při chlazení tvarohu v trubkovém chladiči se statickými směšovači	119
Prašovská M., Korimová E., Sviatko P., Pavlová D.: Analýza chemického zloženia hovädzieho mäsa získaného mechanickou separáciou	131
Takáčsová M., Drdák M., Šimek I., Szalai P.: Sledovanie anti-oxidačných účinkov cesnakového extraktu v rastlinnom oleji	141
Strmisková G., Dubravický J., Bánhegyiová E.: Minerálne zloženie hľivy ustricovitej	149

PŘEHLEDY

Kopecký A.: Kuchyňská sůl v lidské výživě	157
---	-----

RECENZE

Pipek P.: M. Houška — Vybraná inženýrská data pro potravinářský průmysl: Maso, masné výrobky a polotovary	102
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Кратохвил Я., Дедкова М., Голас Й.: Корреляционные отношения между качественными показателями пищевой пшеницы	92
Гозова Б., Райниакова А., Шормант Л.: Продление срока сохранности продуктов питания консервированных нетрадиционным способом (полуасептическая упаковка — пастеризация — глицин — холодильное хранение)	100
Покорны Я., Дласкова З., Матейчик Й., Давидек Й., Валентова Г., Бржезина П.: Изменения сушенного молока для грудного и детского питания СУНАР в течении его хранения	117
Шестак Й., Кочи С., Кубешова А., Гоушка М.: Теплопередача и нагнетательная разность при охлаждении творога в трубчатом холодильнике со статическими смесителями	128
Прашовска М., Коримова Е., Святко П., Павлова Д.: Анализ химического состава говядины, полученной механической сепарацией	139

J. Kratochvíl, M. Dědková, J. Holas

KRATOCHVÍL, J. — DĚDKOVÁ, M. — HOLAS, J. [Výzkumný ústav mlýnů a pekáren, Praha]: *Korelační vztahy mezi jakostními ukazateli potravinářské pšenice*. Potravinářské Vědy, 8, 1990 (2): 81—92.

Bylo provedeno statistické zpracování dat přímých a nepřímých ukazatelů mlynářské a pekařské jakosti odrůd pšenice ozimé ze sklizně 1980—1988. Lineární regresní analýzou byly jako nejvhodnější nepřímé ukazatele mlynářské jakosti zjištěny tvrdost, objemová hmotnost a popel zrna. V případě pekařské jakosti jsou to sedimentační hodnoty, třída jakosti odrůdy, farinografická data a obsah lepku. Jsou rovněž diskutovány závislosti přímých mlynářských a pekařských ukazatelů na třídě jakosti a oblasti pěstování.

mlynářská a pekařská jakost pšenice; přímé a nepřímé ukazatele; párová a násobná lineární regrese; odrůdy; oblast pěstování

Technologickou jakost potravinářské pšenice lze hodnotit řadou metod, přičemž jako referenční jakostní ukazatele slouží výsledky laboratorního mlecího a pekařského pokusu. Pro svou časovou a energetickou náročnost bývají v praxi tyto přímé testy nahrazovány různými jednoduššími nepřímými testy. Otázkou, která je stále předmětem cereálního výzkumu u nás i ve světě, je optimální volba nepřímých ukazatelů a jejich kombinací pro vyjádření mlynářské a pekařské jakosti pšenice.

Jedním z nejdůležitějších kritérií určitého nepřímého parametru je hodnota korelačního koeficientu mezi ním a příslušným přímým jakostním ukazatelem. Je třeba zjišťovat tyto vztahy pro co největší soubor vzorků v delším časovém období. Takto získané výsledky slouží k vytypování nejvhodnějších testů technologické jakosti pšenice a také jako výchozí informace pro srovnání dosud užívaných a nově vyvíjených metod.

MATERIÁL A METODY

Soubor vzorků

Do statistického zpracování bylo zahrnuto 668 vzorků odrůd pšenice ozimé ze sklizně 1980—1988. Jednalo se o odrůdy a novošlechtění pěstované na pokusných pozemcích ÚKZÚZ v různých produkčních oblastech, které byly v jednotlivých letech testovány v laboratořích Výzkumného ústavu mlýnů a pekáren (VÚMP). Vzorky pšenice pokrývaly celý rozsah devítibodové stupnice technologické jakosti.

Jakostní parametry

Testování vzorků odrůd a novošlechtění pšenice, prováděné každoročně v laboratorích VÚMP, zahrnuje více než 50 přímých a nepřímých ukazatelů mlynářské a pekařské jakosti. Z těchto ukazatelů bylo pro statistické zpracování vybráno 28 nejdůležitějších parametrů: oblast pěstování (OP), třída jakosti (TJ), objemová hmotnost (OH), hmotnost tisíce zrn (HT), podíl plných zrn (PP), sklovitost (SK), popel zrna (PZ), obsah mokrého lepku ve šrotu (GZ), jeho tažnost (TZ) a bobtnání (QZ), obsah bílkovin v zrna (BZ), tvrdost (TD), sedimentační hodnota ve šrotu (SZ), číslo viskozity (CV), celková výtěžnost mouk (VM), popel mouky (PM), obsah mokrého lepku v mouce (GM) jeho tažnost (TM) a bobtnání (QM), sedimentační hodnota v mouce (SM), výtěžnost podle Mohse (MV), farinografická data — vaznost (FA), vývin (FV), stabilita (FS), pokles konzistence (FP), Kopetzovo číslo (FK), měrný objem pečiva (MO) a korigovaný měrný objem pečiva (KO).

Pro zpracování na počítači byly jednotlivým oblastem pěstování přiřazeny digitální hodnoty: 3 — kukuřičná, 2 — řepařská, 1 — bramborářská a horská. Korigovaný měrný objem pečiva byl získán tak, že od hodnoty měrného objemu (ml/100 g) bylo odečteno 0–40 ml na tvar pečiva (výška/průměr), 0–50 ml na senzorické hodnocení a 50 ml v případě silně lepkavého těsta. Metodika stanovení ostatních parametrů je popsána v příslušných zprávách VÚMP z let 1981–1989 a dále v normách ČSN 46 1011, 56 0512 a ICC 107, 115.

Zpracování dat

Jako přímé ukazatele mlynářské jakosti jsme použili výtěžnost mouk, popel mouk a výtěžnost podle Mohse, jako přímé ukazatele pekařské jakosti měrný objem pečiva a korigovaný měrný objem. Pro data z jednotlivých let a pro celkový soubor 1980 až 1988 byly vypočítány párové a násobné lineární korelační koeficienty závislosti přímých ukazatelů mlynářské jakosti na 11 nepřímých parametrech a přímých ukazatelů pekařské jakosti na 18 nepřímých parametrech. Dále byly pro celý soubor vypočítány průměrné hodnoty přímých jakostních ukazatelů v závislosti na třídě jakosti odrůdy a oblasti pěstování. Výpočty byly prováděny na počítačích Robotron 1715 a TNS — AT.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Mlynářská jakost

Přímé ukazatele mlynářské jakosti pokrývaly pro celý soubor vzorků rozmezí: výtěžnost mouk 56,9 až 77,5%; popel mouk 0,40 až 0,68 % suš.; výtěžnost podle Mohse — 10,0 až 37,0 %.

Jako nepřímé ukazatele mlynářské jakosti jsme vybrali následující parametry: oblast pěstování, třída jakosti, objemová hmotnost, hmotnost tisíce zrn, podíl plných zrn, sklovitost, popel zrna, lepek ve šrotu, bílkoviny zrna, tvrdost a sedimentační hodnota šrotu.

Výsledky jsou shrnuty v tab. I–III. Nepřímé ukazatele jsme v tabulkách seřadili v pořadí klesajících korelačních koeficientů pro celý soubor.

Nejlepší korelace s výtěžností mouk (tab. I) byly zjištěny u tvrdosti. S výjimkou jediného roku (1983) byly v celém období korelace statisticky vysoce významné. Totéž lze říci o objemové hmotnosti. Další tři parametry PZ, SK a HT korelují s výtěžností mouk poměrně dobře pro celý soubor, v jednotlivých letech, s výjimkou roku 1988, však statistická významnost korelací byla nižší. Podstatně horší, i když pro celý soubor ještě statisticky významné korelace, byly zjištěny pro TJ, PP a OP.

Podle očekávání koreluje popel mouk (tab. II) nejlépe s popelem zrna. Přibližně stejnou hodnotu párového korelačního koeficientu pro

I. Párové korelační koeficienty závislosti výtěžnosti mouk na nepřímých ukazatelích —
Pair correlation coefficients of dependence of flour yield on indirect parameters

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1980 až 1988
TD	0,448	—	0,535	—	0,355	0,420	0,508	0,457	0,647	0,466
OH	—	0,497	0,299	0,545	0,307	0,514	0,313	0,451	0,541	0,405
PZ	—	—	—	—0,360	—	—	—	—0,458	—0,541	—0,289
SK	—	—	—	—	—	—	0,308	—	0,374	0,259
HT	0,567	—	—	—	0,351	—	—	—	0,392	0,257
TJ	—	—	—	—	—	—	0,499	0,459	0,491	0,162
PP	—	0,352	—	—	—	—	—	—	0,290	0,150
OP	—	—	0,400	—	0,439	0,398	—	—	—	0,144
SZ	—	—	—	0,465	—	—	0,461	0,289	0,312	—
BZ	—	—	—	—	0,325	—	—	—	—	—
GZ	—	—	—	0,390	0,308	—	—	—	—	—

Vysvětlivky k tab. I až V — explanation to Tabs. I—V

- TD — tvrdost (hardness)
 OH — objemová hmotnost (test weight)
 PZ — popel zrna (ash of grain)
 SK — sklovitost (vitreousness)
 HT — hmotnost tisíce zrn (thousand kernel weight)
 TJ — třída jakosti (quality grade)
 PP — podíl plných zrn (proportion of full kernels)
 OP — oblast pěstování (region of growing)
 SZ — sedimentační hodnota ve šrotu (sedimentation value of meal)
 BZ — obsah bílkovin v zrna (protein content in grain)
 GZ — obsah mokrého lepku ve šrotu (content of wet gluten in meal)
 SM — sedimentační hodnota v mouce (sedimentation value of flour)
 GM — obsah mokrého lepku v mouce (content of wet gluten in flour)
 FP — pokles konzistence (decrease of consistency)
 FS — stabilita (stability)
 FV — vývin (dough development time)
 FK — Kopetzovo číslo (Kopetz' number)
 QZ — bobtnání mokrého lepku ve šrotu (swelling of wet gluten in meal)
 FA — vaznost (water absorption)
 CV — číslo viskozity (Falling number)
 QM — bobtnání mokrého lepku v mouce (swelling of wet gluten in flour)
 TM — tažnost mokrého lepku v mouce (stretching of wet gluten in flour)
 TZ — tažnost mokrého lepku ve šrotu (stretching of wet gluten in meal)
 r významné pro $\alpha = 0,01$ (r significant for $\alpha = 0.01$)
 — parametr v daném roce nestanoven (parameter in this year not determined)

celý soubor vykazuje rovněž tvrdost, ale pro data jednotlivých let byla statisticky významná korelace zjištěna jen ve třech případech. Další běžně užívané mlynářské ukazatele OH, HT, SK a PP vykazovaly vesměs nevýznamné korelace s PM.

Výtěžnost podle Mohse je komplexní ukazatel mlynářské jakosti pšenice, neboť v této veličině jsou zahrnuty výtěžnost i popel mouk. Z tab. III je zřejmé, že nejlépe korelujícím nepřímým ukazatelem je popel zrna, dále třída jakosti a objemová hmotnost. Další mlynářské ukazatele HT, PP a SK vykazovaly nízké korelace. Tvrdost zrna vykazovala nejnižší korelace s MV ze všech testovaných nepřímých parametrů, přestože korelace tohoto ukazatele s VM a PM byly vysoce významné. Důvodem je zřejmě skutečnost, že korelační koeficienty TD

II. Párové korelační koeficienty závislosti popelu v mouce na nepřímých ukazatelích — — Pair correlation coefficients of dependence of ash in flour on indirect parameters

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1980—1988
PZ	0,392		0,406	0,681	0,595	0,622	0,428		0,329	0,338
TD		—		0,387		0,591			0,326	0,321
TJ				—0,531	—0,503		—0,310		—0,303	—0,273
SZ	—0,363	—		—0,315	—					—0,176
OP				0,365						0,098
GZ										
BZ		0,339								
OH	—0,407									
HT				—0,371						
SK		—	—	—	—	—				
PP	—			—	—					

III. Párové korelační koeficienty závislosti výtěžnosti podle Mohse na nepřímých ukazatelích — — Pair correlation coefficients of dependence of flour yield after Mohse on indirect parameters

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1980—1988
PZ	—0,450		—0,427	—0,670	—0,586	—0,719	—0,439	—0,480	—0,600	—0,455
TJ				0,503	0,497		0,532	0,290	0,514	0,304
OH		0,329		0,369		0,455	0,280	0,379	0,397	0,277
HT				0,354					0,350	0,183
SZ		—		0,390	—		0,359		0,314	0,169
PP	—	0,318		—	—				0,286	0,146
SK		—	—	—	—	—	0,317			0,119
GZ				0,318			0,319			
BZ										
OP	0,498			—0,405						
TD		—					0,358			

jak s VM, tak PM jsou kladné, což vede ke vzájemné kompenzaci v hodnotě MV.

Násobné korelační koeficienty byly počítány pro závislost přímých ukazatelů mlynářské jakosti VM, PM, MV na jednotlivých kombinacích nepřímých ukazatelů a na všech nepřímých ukazatelích s výjimkou OP. Podrobné výsledky zde neuvádíme.

Pokud se týká výtěžnosti mouk, největší příspěvek k celkovému násobnému korelačnímu koeficientu (pro všechny nepřímé ukazatele) pochází od tvrdosti a objemové hmotnosti. Hmotnost tisíce zrn a popel zrna nepřispívají významně k celkové korelaci. Náhrada tvrdosti sklovitostí vede vesměs ke zhoršení korelačního vztahu.

Největší příspěvek k celkovému násobnému korelačnímu koeficientu popela v mouce pochází od PZ a TD, třída jakosti přispívá menší měrou. Další parametry (HT, SK) se na celkové korelaci prakticky neuplatní.

V odhadu výtěžnosti podle Mohse jsou nejdůležitější tři nepřímé ukazatele — PZ, TJ a OH. HT, TD a SK k celkové korelaci prakticky nepřispívají.

Celkový násobný korelační koeficient pro soubor 668 vzorků byl pro VM 0,603, pro PM 0,582 a pro MV 0,568. To znamená, že variabilita těchto ukazatelů byla pomocí všech nepřímých parametrů určena z 36 %, 34 %, resp. 32 %.

Pekařská jakost

Přímé ukazatele pekařské jakosti pokrývaly pro celý soubor 668 vzorků rozmezí: měrný objem pečiva 243—560 ml na 100 g a korigovaný měrný objem pečiva 157—560 ml na 100 g.

Jako nepřímé ukazatele pekařské jakosti jsme vybrali následující parametry: oblast pěstování, třída jakosti, obsah mokrého lepku ve šrotu, jeho tažnost a bobtnání, bílkoviny v zrně, tvrdost, sedimentační hodnota šrotu, číslo viskozity, obsah mokrého lepku v mouce, jeho tažnost a bobtnání, sedimentační hodnota mouky, farinografická data — vaznost, vývin, stabilita, pokles konzistence a Kopetzovo číslo.

V tab. IV a V jsou uvedeny párové korelační koeficienty závislosti přímých pekařských ukazatelů na jednotlivých nepřímých parametrech seřazených podle klesající hodnoty korelačního koeficientu pro celý soubor vzorků.

Nejlepší korelace s měrným objemem pečiva (tab. IV) vykazovaly oba seditesty SZ a SM. Z charakteristik zrna korelovaly s MO dobře také GZ, TJ a BZ, z charakteristik mouky GM a farinografická data. Poměrně nízké korelace vykazovaly hodnoty bobtnání QZ a QM a tažnosti TZ a TM.

Seditest SZ se ukázal jako nejlepší nepřímý pekařský ukazatel z dlouhodobého pohledu, přestože ani v jednom roce nebyla hodnota korelačního koeficientu nejvyšší ze sledovaných parametrů a dokonce v roce 1980 a 1982 byly korelace SZ a MO statisticky nevýznamné. Lepek v mouce vykazoval v počátku sledovaného období nevýznamné korelace s MO, zatímco v posledních letech se jeho význam zvyšoval, až v roce 1988 se GM ukázal jako nejlepší nepřímý pekařský ukazatel s vysokou hodnotou korelačního koeficientu 0,728. Číslo viskozity CV je

IV. Párové korelační koeficienty závislosti měrného objemu pečiva na nepřímých ukazatelích — Pair correlation coefficients of dependence of specific volume of bread on indirect parameters

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1980—1988
SZ		—		0,592	—	0,316	0,402	0,462	0,687	0,488
SM	0,561	0,339	0,333	0,542	0,460	0,437	0,556	0,406	0,678	0,456
GZ			0,575	0,633	0,665		0,347	0,469	0,650	0,413
TJ	0,626	0,365		0,318		0,501	0,380	0,455	0,664	0,392
GM		—	—	—	—		0,431	0,444	0,728	0,391
FP	—0,568		—0,352		—0,594	—0,387	—0,475	—0,576	—0,467	—0,340
BZ			0,461	0,490	0,652		0,376	0,535	0,549	0,249
FS	0,492		0,474		0,508	0,429	0,508	0,563	0,617	0,245
FV	0,619	0,427	0,496	0,437	0,585	0,322	0,529	0,449	0,606	0,230
FK	0,587		0,363		0,625	0,389	0,495	0,635	0,582	0,211
QZ	0,458									0,199
OP			0,516		0,607			0,491	0,296	0,143
FA									0,408	—0,142
CV			0,311		0,432	0,377		0,291	0,274	0,132
QM	—	—	—	—	—					
TM	—	—	—	—	—					
TZ			0,302	0,454	0,317				0,382	
TD		—					0,344	0,547	0,257	

V. Párové korelační koeficienty závislosti korigovaného měrného objemu pečiva na nepřímých ukazatelích — Pair correlation coefficients of dependence of corrected specific volume of bread on indirect parameters

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1980—1988
TJ	0,868	0,813	0,631	0,562	0,310	0,595	0,400	0,407	0,744	0,539
SZ	0,463	—	0,399	0,614	—	0,341	0,326	0,319	0,719	0,477
SM	0,617	0,643	0,537	0,643	0,411	0,444	0,398	0,259	0,710	0,456
FP	—0,648	—0,546	—0,316	—	—0,535	—	—0,477	—0,553	—0,514	—0,388
QZ	0,738	0,733	—	—	—	0,400	—	0,460	—	0,347
FA	—	—	—0,412	—	—	—0,487	—	—	0,302	—0,308
FS	0,624	0,596	0,513	0,344	0,477	—	0,493	0,534	0,638	0,307
FK	0,653	0,628	—	—	0,489	—	0,420	0,547	0,614	0,254
QM	—	—	—	—	—	0,330	0,272	0,392	—	0,245
GZ	—	—0,366	0,355	0,489	0,422	—	—	—	0,505	0,242
GM	—	—	—	—	—	—	—	—	0,561	0,215
TZ	—0,591	—0,588	—	—	—	—	—	—0,432	0,256	—0,205
TM	—	—	—	—	—	—0,365	—	—0,333	—	—0,193
FV	0,373	0,503	—	0,388	0,325	—	0,280	0,257	0,522	0,145
CV	—	—	0,438	—	0,527	—	—	—	—	0,133
BZ	—	—	—	—	0,410	—	—	0,435	0,414	0,126
OP	—	—	—	—	0,483	—	—	0,572	—	0,123
TD	—	—	—0,316	—	—	—0,336	—	0,386	0,279	—0,105

používáno jako limitní parametr pro vyloučení porostlých partií zrna a proto vyšší hodnoty korelačního koeficientu CV s MO nebyly očekávány.

Korigovaný měrný objem pečiva je možné považovat za nejkomplexnější ukazatel pekařské jakosti pšenice, neboť zahrnuje jak měrný objem, tak tvar a organoleptické vlastnosti pečiva a rovněž lepidlost těsta.

Tab. V ukazuje, že KO koreluje nejlépe s třídou jakosti odrůdy. To je pochopitelné, neboť v přiřazování hodnot TJ jednotlivým odrůdám na základě dlouhodobých testů technologické jakosti mají výsledky pekařského testu, zkoncentrované v hodnotě KO, rozhodující význam. Podobně jako MO vykazovaly vysoké korelace s KO oba seditesty a farinografická data. Oproti korelacím s MO se zvýšil význam hodnot bobtnání QZ, QM a tažností TZ, TM. Naproti tomu poklesl význam obsahu lepku ve šrotu GZ i mouce GM a obsahu bílkovin BZ. Je zřejmé, že v hodnotách korigovaného měrného objemu pečiva se podstatně více než u měrného objemu samotného projevuje kvalita bílkovinného komplexu pšenice ve srovnání s množstvím lepku, resp. bílkovin.

Násobné korelace byly počítány pro vztah mezi přímými ukazateli MO, KO a jednotlivými kombinacemi nepřímých parametrů, resp. všemi nepřímými parametry bez OP a CV. Podrobné výsledky zde pro velké množství dat neuvádíme.

Při odhadu měrného objemu pomocí testů na šrotu je možné vzájemně zaměnit obsah lepku (GZ) a bílkovin (BZ), ale z dlouhodobého hlediska se kombinace s GZ jeví jako lepší. Tatáž kombinace parametrů na mouce vykazuje přibližně stejné korelace s MO. Tyto testy dávají tedy podobný odhad pekařské jakosti a jejich vzájemná kombinace nepřinášejí ze statistického hlediska další informace. Přidáním farinografických dat se korelace poněkud zvyšují. Pro KO lze učinit podobné závěry, daleko větší mírou se zde však uplatňuje odrůda TJ.

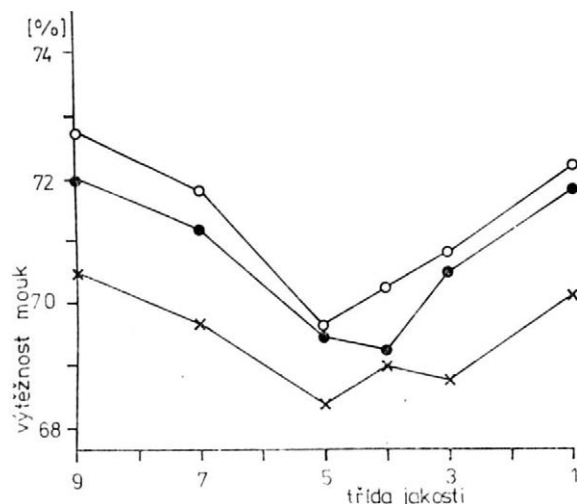
Určení přímých pekařských ukazatelů MO a KO pomocí ukazatelů nepřímých je poněkud lepší než v případech mlynářských ukazatelů. Celkový násobný korelační koeficient pro data 1980–1988 byl pro MO 0,677 a pro KO 0,760.

Vliv odrůdy a oblasti pěstování

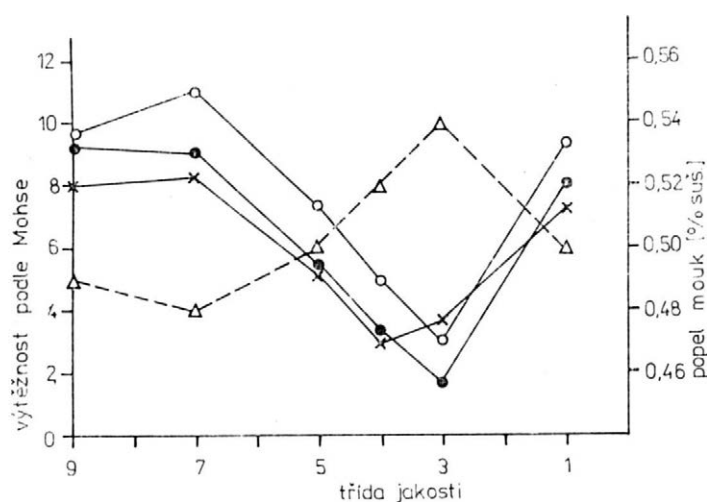
Odrůda osiva a oblast pěstování jsou primární faktory vstupující do produkčního systému a ovlivňující jakost sklizené pšenice. Z tohoto důvodu byl testován vliv parametrů TJ a OP na přímé ukazatele mlynářské a pekařské jakosti pšenice. Vliv je diskutován na základě průměrných hodnot přímých ukazatelů za celé sledované období.

Vliv odrůdy na výtěžnost mouk VM (obr. 1) je podstatně větší než by bylo možné usuzovat z nízké hodnoty korelačního koeficientu mezi VM a TJ (tab. I). Závislost VM na TJ vykazuje výrazné minimum pro TJ 4–5. Vysoké hodnoty VM odrůd s nízkou TJ jsou zjevně způsobeny jejich vysokou tvrdostí. Průměrná výtěžnost mouk v řepařské oblasti je pro jednotlivé TJ vyšší než v oblasti kukuřičné.

Vliv oblasti pěstování na popel mouk PM je poměrně malý. Průměrná hodnota PM se zvyšuje s klesající jakostí odrůdy, s výjimkou odrůd TJ = 1, ve kterých je obsah popela nízký (obr. 1).



Výtěžnost mouk a výtěžnost podle Mohse — Flour yield and yield after Mohse: ● kukuřičná — maize; ○ řepařská — bett; × bramborářská oblast — potato — growing region.
—△— popel mouk — ash of flour

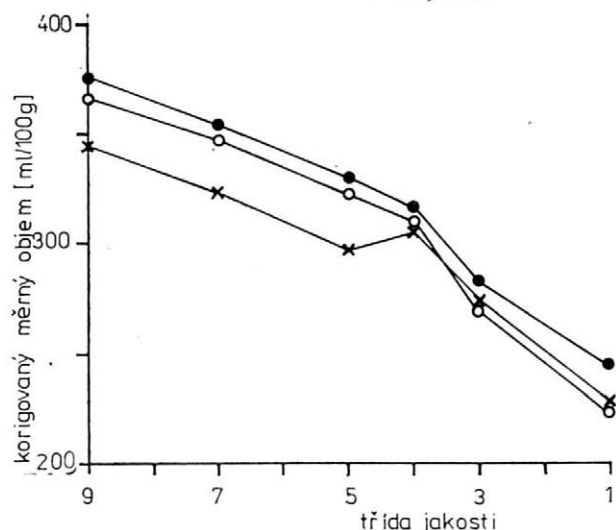
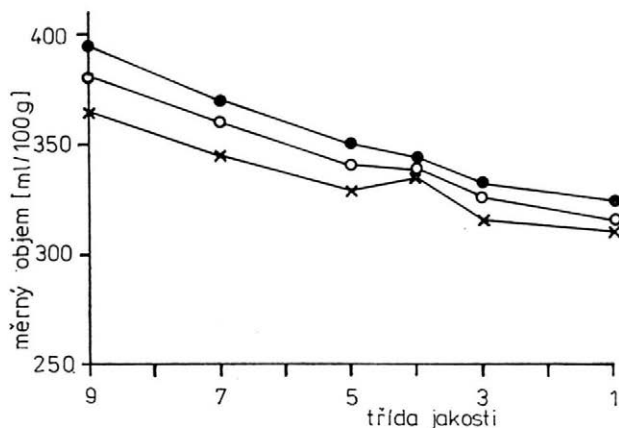


1. Závislost přímých ukazatelů mlynářské jakosti pšenice na třídě jakosti odrůdy a oblasti pěstování (průměry z let 1980 až 1988) — Dependence of the direct parameters of milling quality of wheat on variety quality grade and region of growing (averages for 1980—1988)

Závislost výtěžnosti podle Mohse MV na TJ vykazuje výrazné minimum pro odrůdy TJ 3—4, maximálních hodnot MV dosahují odrůdy TJ = 7. Vysoká hodnota VM spolu s nižší hodnotou PM způsobují vysokou hodnotu MV u odrůd nejnižší jakostní třídy. Vliv oblasti pěstování na MV je podobný jako u VM. Z obr. 1 je patrné, že lineární aproximace závislosti přímých mlynářských ukazatelů na OP a TJ nevyjadřují dostatečně složité vztahy.

Závislost měrného objemu MO na TJ (obr. 2) vykazuje v podstatě monotónní průběh s nejvyššími průměrnými hodnotami MO pro pekařsky nej kvalitnější odrůdy. Podle očekávání rostl průměrný MO pro jednotlivé třídy jakosti se zlepšujícími se půdně-klimatickými podmínkami.

Vliv odrůdy na korigovaný měrný objem KO je výraznější než u MO ve shodě s nejvyšší hodnotou korelačního koeficientu mezi KO a TJ



oblast — growing region: ● ku-
kuřičná — maize; ○ řepařská
— beet; × bramborářská —
potatoe

2. Závislost přímých ukazatelů pekařské jakosti pšenice na třídě jakosti odrůdy a oblasti pěstování (průměry z let 1980 až 1988) — Dependence of the direct parameters of baking quality of wheat on variety quality grade and region of growing (averages for 1980–1988)

pro celý soubor vzorků (tab. V). Vliv oblasti pěstování je podobný jako u MO pro potravinářské odrůdy (TJ 5–9), zatímco pro odrůdy TJ = 1 až 4 nejsou rozdíly v různých oblastech pěstování tak výrazné. Lineární aproximace jsou pro závislost přímých pekařských ukazatelů na TJ postačující.

ZÁVĚR

Z testovaných nepřímých mlynářských ukazatelů byly nejlepší korelace s výtěžností mouk zjištěny u tvrdosti a objemové hmotnosti. Popel mouk koreloval nejlépe s popelem zrna a tvrdostí. Pro odhad výtěžnosti podle Mohse jsou nejlepší nepřímé ukazatele popel zrna, odrůda a objemová hmotnost, zatímco tvrdost s výtěžností podle Mohse vůbec nekoreluje.

Záměna tvrdosti sklovitosti při testování zrna snižuje korelační koeficient výtěžnosti mouk s nepřímými ukazateli. Pro celý soubor vzorků byla deseti nepřímými mlynářskými parametry určena variabilita výtěžnosti mouk z 36 %, popele mouk z 34 % a výtěžnosti podle Mohse z 32 %.

Z testovaných nepřímých ukazatelů pekařské jakosti vykazovaly nejvyšší hodnoty párových korelačních koeficientů s měrným objemem pečiva seditesty ve šrotu a v mouce. Z charakteristik zrna korelovaly s měrným objemem dobře také lepek, bílkoviny a třída jakosti, z charakteristik mouky lepek a farinografická data.

Korigovaný měrný objem pečiva je možné doporučit jako komplexní ukazatel pekařské jakosti pšenice, neboť zahrnuje měrný objem, tvar a organoleptické vlastnosti pečiva a lepivost těsta. Nejlepší korelace s korigovaným měrným objemem pečiva vykazovala podle očekávání třída jakosti odrůdy. Vysoce významné korelace byly zjištěny rovněž u obou seditestů a farinografických dat. V hodnotách korigovaného měrného objemu pečiva se podstatně více než u měrného objemu samotného projevuje kvalita bílkovinného komplexu pšenice.

Při odhadu pekařské jakosti pomocí nepřímých testů na zrně lze do určité míry vzájemně nahradit obsah lepku obsahem bílkovin, přičemž kombinace s obsahem lepku je z dlouhodobého pohledu lepší. Základní testy (lepek, seditest) na šrotu a mouce dávají v podstatě stejné informace o pekařské jakosti. Pomocí 16 nepřímých parametrů byla variabilita měrného objemu určena z 48 % a korigovaného měrného objemu z 58 % pro celý soubor vzorků.

Závislost výtěžnosti mouk a výtěžnosti podle Mohse na třídě jakosti odrůd vykazují minimum pro třídu jakosti 3—5, popel mouk vykazuje pro třídu 3 maximum. Výtěžnost mouk i výtěžnost podle Mohse jsou systematicky vyšší v řepařské oblasti ve srovnání s oblastí kukuřičnou. Pro přesnější vyjádření složitých vztahů mezi přímými mlynářskými ukazateli a třídou jakosti, resp. oblastí pěstování by bylo třeba použít nelineární regrese.

Průměrný měrný objem pečiva roste se zvyšující se třídou jakosti odrůdy a rovněž se zlepšujícími se půdně-klimatickými podmínkami oblasti. Zásadní vliv odrůdy na pekařskou jakost se projevuje ještě více u korigovaného měrného objemu pečiva.

Poděkování

Autoři děkují touto cestou ing. F. Kvasničkoví, CSc., z katedry chemie a technologie sacharidů VŠCHT Praha za provedení výpočtů na počítači TNS-AT.

Literatura

ČSN 46 1011. Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin. Praha 1972.

ČSN 56 0512. Zkoušení mlýnských výrobků ze pšenice a žita. Praha 1973.

Došlo dne 14. 9. 1989

КРАТОХВИЛ, Я. — ДЕДКОВА, М. — ГОЛАС, Й. (Научно-исследовательский институт мукомольного и пекарного качества, Прага): **Корреляционные отношения между качественными показателями пищевой пшеницы**. *Potravinářské Vědy*, 8, 1990 (2): 81—92.

Произвели статистическую обработку данных прямых и косвенных показателей мукомольного и пекарного качества сортов пшеницы озимой из уборки 1980—1988 гг. Линейным регрессионным анализом в качестве наиболее подходящих косвенных показателей мукомольного качества установили: твердость, объемную массу и золу зерна. В случае пекарного качества это: значения седиментации, класс качества сорта, фаринографические данные и содержание клейковины. Одновременно обсуждаются зависимости прямых мукомольных и пекарных показателей на классе качества и области выращивания.

мукомольное и хлебопекарное качество пшеницы: прямые и косвенные показатели; парная и многократная линейная регрессия; сорта, область выращивания

KRATOCHVÍL, J. — DĚDKOVÁ, M. — HOLAS, J. (Research Institute of Mills and Bakeries, Praha): *Correlations between qualitative parameters of bread wheat*. *Potravinářské Vědy*, 8, 1990 (2): 81—92.

Data on direct and indirect parameters of the milling and baking quality of winter wheat varieties of the 1980—1988 crop were statistically processed. Hardness, test weight and ash of grain were determined through linear regression analysis as the most suitable indirect parameters of milling quality. In case of the baking quality, these parameters represent sedimentation values, grade of variety quality, farinographic data and gluten content. Dependences of the direct and indirect parameters on the quality grade and region of growing are also discussed.

milling and baking quality of wheat; direct and indirect parameters; pair and multiple linear regression; varieties; growing region

KRATOCHVÍL, J. — DĚDKOVÁ, M. — HOLAS, J. (Forschungsinstitut der Mühlen und Bäckereien, Praha): *Korrelationsbeziehungen zwischen den Qualitätsmerkmalen des Lebensmittelsweizens*. *Potravinářské Vědy*, 8, 1990 (2): 81—92.

Es wurde eine statistische Datenverarbeitung der direkten und indirekten Merkmale der Mahl- und Backqualität von Winterweizensorten der Ernte 1980—1988 durchgeführt. Anhand der linearen Regressionsanalyse wurden als die geeignetsten indirekten Merkmale der Mahlqualität folgende Merkmale festgestellt: Kornhärte und -asche und Hektolitermasse. Im Falle der Backqualität sind es Sedimentationswerte, Güteklasse der Sorte, farinographische Angaben und Klebergehalt. Es werden ebenfalls Abhängigkeiten der direkten Mahl- und Backmerkmale von der Gütequalität und dem Anbaubereich diskutiert.

Back und Mahlqualität des Weizens; direkte und indirekte Merkmale; lineare Multiple und Paarregression; Sorten; Anbaubereich

Adresa autorů:

Ing. Jaroslav Kratochvíl, CSc., ing. Marie Dědková, doc. ing. Jiří Holas, CSc., Mlýny a pekárny s. p. PVTOS, Na Pankráci 30, 140 00 Praha 4

PREDĽŽENIE SKLADOVATEĽNOSTI NETRADIČNE KONZERVOVANÝCH POTRAVIN (SEMIASEPTICKÉ BALENIE — PASTERÁCIA — GLYCÍN — — CHLADIARENSKÉ SKLADOVANIE)

B. Hozová, A. Rajniaková, L. Šorman

HOZOVÁ, B. — RAJNIAKOVÁ, A. — ŠORMAN, L. (Chemickotechnologická fakulta SVŠT, Bratislava): *Predĺženie skladovateľnosti netradične konzervovaných potravín (semiasseptické balenie — pasterácia — glycín — chladiarenské skladovanie)*. Potravinárske Vědy, 8, 1990 (1): 93—101.

Skúmali sme možnosti predĺženia skladovateľnosti modelového výrobku bravčový guláš, ktorý bol konzervovaný kombináciou netradičných metód konzervácie (termosterilizácia — semiasseptické balenie — glycín — chladiarenské skladovanie). Počas 42 dní (v jednotýždňových intervaloch) sme senzoricke a mikrobiologicky posudzovali vzorky bez glycínu (B), s prídavkom 1 % glycínu (C) a 2 % glycínu (D) skladovaných v chladiarenských podmienkach (2 ± 2 °C) voči kontrolným vzorkám (A) skladovaným v mraziarenských podmienkach (-18 °C) a vzorkám E pripraveným klasickou termosterilizáciou (60 minút pri 121 °C) a skladovaným v laboratórnych podmienkach (20 ± 2 °C). V korelácii s mikrobiologickým hodnotením bolo senzorické hodnotenie vzoriek bez glycínu do 28. dňa chladiarenského skladovania a vzoriek s prídavkom glycínu približne rovnaké. Po tomto čase (35. deň) s rozvojom nežiadúcej mikroflóry (kvasinky, plesne) sa nepriaznivo menili senzorické vlastnosti výrobkov bez glycínu smerom k neprijateľnosti. Vzorky s prídavkom glycínu si do konca zvoleného skladovacieho času (42 dní) zachovali výborné senzorické vlastnosti (vzhľad, farbu, chuť, vôňu, konzistenciu) — prídavok glycínu dodával postupne výrobkom príjemnú lahodnú chuť.

kombinácia konzervačných metód; aseptické balenie; glycín; pasterácia; chladiarenské skladovanie; senzorické aspekty

Aseptické spracovanie a balenie potravín je známe už niekoľko desaťročí. Veľký rozvoj sa dosiahol v Európe po roku 1970 a o niečo neskôr aj na iných kontinentoch. Podstatou aseptického spracovania a balenia je rýchla sterilizácia a chladenie výrobku mimo obal, prebiehajúce väčšinou kontinuálne a plnenie výrobku do sterilného obalu (plasty, lepenka, sklo, aerosólové plechovky) pri aseptických podmienkach (Šúková, 1985; Skierovskí, 1985; Buchner, 1986; Serac, 1984; Schlick, 1984; Wartengerg, 1984; Rice, 1985; Manujlova et al., 1986).

Výhodou aseptického balenia je:

1. možnosť výroby konzervačenských produktov so zachovaním ich senzorickej a výživovej hodnoty,
2. možnosť používania lacnejších termoplastických materiálov a papiera, ich menšia hmotnosť, nerozbitnosť a estetický vzhľad,

3. zníženie nákladov na výrobu, prepravu a skladovanie (najmä vo veľkoobjemových obaloch), úspora energie.

Tradičné materiály nevyhovujú v plnej miere požiadavkám kladeným na balenie potravinárskych výrobkov, nakoľko nemajú potrebné fyzikálne-mechanické a chemickotechnologické vlastnosti, sú drahé, ťažšie sa spracovávajú, atď.

Chemický priemysel vyrába polymérne obalové materiály s požadovanými vlastnosťami. Kombinovaním rôznych polymérov (polyvinylchlorid, polystyrén, polypropylén, celofán, a i.) sa dá získať materiál s vhodnou priepustnosťou pre jednotlivé typy plynov, čo je dôležité pre uchovanie nutričnej hodnoty potravín. Kombinovanie rozširuje možnosti využitia jednotlivých druhov fólií vytvorením viacvrstvovej fólie, ktorá má všetky požadované vlastnosti. Polymérne obalové materiály v kombinácii s tradičnými poskytujú pevné a relatívne lacné obaly (Manujlova et al., 1986).

Jedným z nových spôsobov balenia potravín a výrobných technológií, pôvodne vyvinutých v USA a už celý rad rokov zavedených v Európe a v Japonsku, sú sterilizovateľné vrecká ako obal na potraviny. Sterilizovateľné vrecko by malo spĺňať nasledujúce bariérové vlastnosti: nepriepustnosť pre svetlo, vodné pary, kyslík a mikroorganizmy, elasticnosť, húževnatosť atď. Uvedený obal dovoľuje rýchlu prípravu vysoko kvalitných balených potravín bez nutnosti chladenia. Predpokladá sa vývoj odsekávacieho zariadenia na otváranie vreciek pred spotrebou obsahu obalov. Vrecká možno tiež ponoriť do mierne vriacej vody ako do vodného kúpeľa a udržiavať obsah pri teplote vhodnej na podávanie pokrmu. Pri použití i veľké vrecká zaberajú omnoho menej miesta ako plechovky, a to podobne ako vrecká pre spotrebiteľské dávky. Taktiež najnovšia konštrukcia zariadení na uzatváranie zvarom, dávkovanie a evakuáciu parou dovoľujú preniknutie tohto typu obalu na široký spotrebiteľský trh potravín.

V našom predchádzajúcom príspevku (Hozová et al., 1989), na ktorý chceme nadviazať, sme uviedli stručný literárny prehľad i experimentálne skúsenosti (mikrobiologické aspekty) z oblasti použitia aseptického balenia v kombinácii s inými konzervačnými metódami, napr. konzervačnými činidlami (glycín) za účelom predĺženia skladovacej stability potravín. V tomto príspevku chceme nadväzne demonštrovať senzorké aspekty semiaseptického balenia (plnenie do polypropylénových vreciek za horúca) v kombinácii s prídavkom aminokyseliny glycínu v modelovom výrobku bravčový guláš počas šesťtýždňového chladiarenského skladovania ($2 \pm 2^\circ\text{C}$).

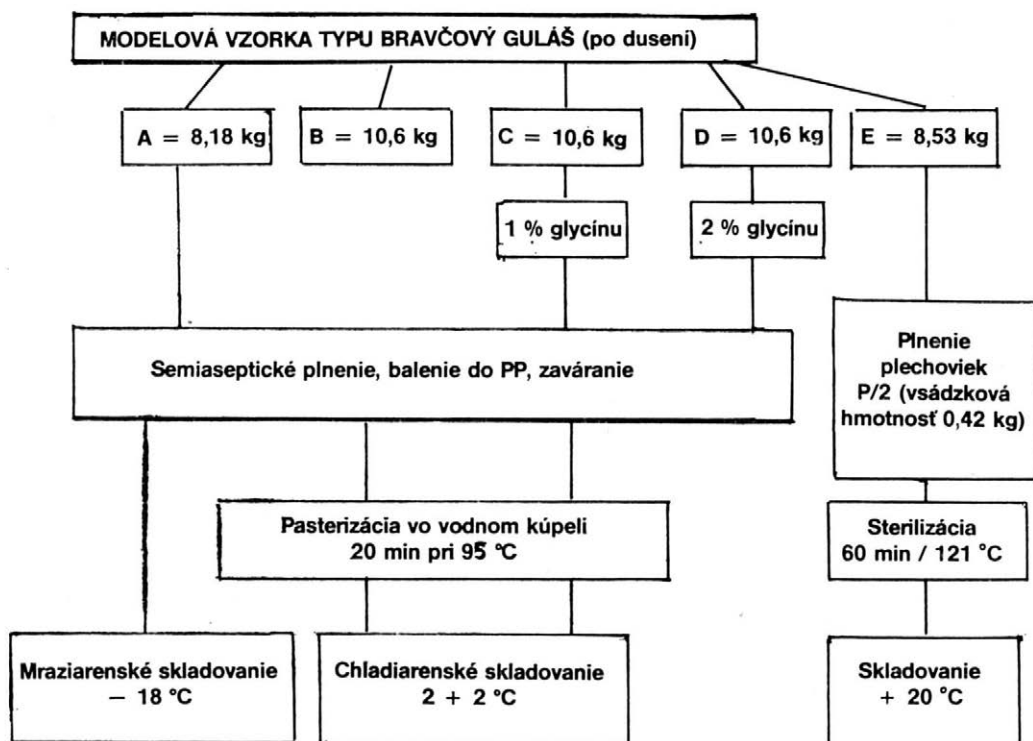
MATERIÁL A METÓDY

Na prípravu modelového výrobku bravčový guláš sme použili bravčové mäso zo stehna, zbavené šliach a tuku, pokrájané na kocky s hranou cca 3 cm. Celkove sme pripravili päť druhov vzoriek: A, B, C, D, E, ktoré sme tepelne upravili dusením (vzorok E do straty červenej farby v strede mäsovej kocky). Vzorka A bola po príprave konzervovaná zmrazením pri teplote -18°C ; vzorka B bola pripravená bez prídavku glycínu. Do vzoriek C a D sme pridali konzervačné činidlo (C = 1 %, D = 2 % glycínu). Vzorka E bola pripravená termosterilizáciou 60 minút pri 121°C , bola skladovaná pri laboratórnej teplote $20 \pm 2^\circ\text{C}$ a slúžila ako kontrola.

Po úprave vzoriek A, B, C, D dusením sme vzorky plnili za horúca do polypropylénových vreciek à 400 g (230 g mäsa + 170 g vývaru) pri aseptických podmien-

kach. Vrecká sme uzatvorili elektrickou odporovou zväračkou fólií GORENJE typ SV 103 A. Nasledovala pasterizácia 20 minút pri 95 °C vo vodnom kúpeli. Po skončení pasterácie sa vzorky prudko ochladili a rozdelili sa podľa určenia na šesťtyždňové skladovanie pre analýzy (A -18 °C; B, C, D 2 ± 2 °C; E 20 ± 2 °C). Vzorky E sme plnili do plechoviek PI/2 (vsádzková hmotnosť 425 g) v pomere 280 g mäsa a 160 g mäsového vývaru a sterilizovali 60 minút pri 121 °C vo vertikálnom autokláve AUT 26 II (sterilizátor čs. výroby, objem pracovného priestoru 80 l, max. pracovná teplota 138 °C, pracovný tlak 0,25 MPa, max. príkon 16,5 kVA). Technologický postup spracovania jednotlivých druhov modelových vzoriek je znázornený na obr. 1.

Pre senzorické bodové hodnotenie celkového vzhľadu, farby, chuti, vône a konzistencie sme použili päťbodovú stupnicu (Príběla, 1985). Hodnotiteľská 10-členná komisia bola zostavená z pracovníkov katedry.



1. Technologický postup spracovania vzoriek — Technological procedure of the sample processing

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Priemerné výsledky ($n = 10$) senzorického bodového hodnotenia modelového výrobku bravčový guláš dokumentujú tab. I až IV; v tab. V sú uvedené výsledky profilu chutnosti počas 42-dňového skladovania analyzovaného výrobku. Kontrolné vzorky A a E bez prídavku glycinu boli hodnotené 1. a 42. deň skladovania pri laboratórnej teplote (20 ± 2 °C), vzorky B (bez glycinu), C (1 % glycinu) a D (2 % glycinu) boli senzoricky hodnotené v jednotýždňových intervaloch, a to 1., 7., 14., 21., 28., 35. a 42. deň skladovania v chladiarenských podmienkach (2 ± 2 °C). Sledovala sa tiež korelácia medzi senzorickým a mikrobiologickým hodnotením vzoriek (celkový počet mikroorganizmov, aeróbne spórotvorné mikroorganizmy, kvasinky a plesne).

I. Senzorické bodové hodnotenie kontrolných vzoriek A a E počas 42-dňového skladovania — Sensory point evaluation of the control samples A and E during 42-day storage

Označenie vzorky	Konzervačné metódy				Deskriptor	Skladovanie [dni]	
	prídavok glycínu (%)	pasterácia	sterilizácia	teplota skladovania [°C]		1	42
A	—	—	—	—18	vzhľad farba chuť vôňa konzistencia celkové bodové hodnotenie	9 7,7 8,7 8,7 8,4 42,5	7,9 7,5 8,0 7,6 8,8 39,8
E	—	—	60 min/121 °C	20 ± 2	vzhľad farba chuť vôňa konzistencia celkové bodové hodnotenie	8,7 8,9 5,6 6,6 7,8 37,6	7,4 7,5 6,3 6,5 5,9 33,6

II. Senzorické bodové hodnotenie vzorky B v priebehu 42-dňového chladiarenského skladovania — Sensory point evaluation of the B sample in the course of 42-day cool storage

Označenie vzorky	Konzervačné metódy				Deskriptor	Skladovanie [dni]						
	prídavok glycínu (%)	pasterácia	sterilizácia	chladiarenské skladovanie [°C]		1	7	14	21	28	35	42
B	—	20 min/95 °C	—	0 ± 2	vzhľad	8,8	8,0	7,65	7,5	7,8	3,55	—
					farba	7,8	7,5	7,4	7,4	7,2	5,45	—
					chuť	8,5	7,27	7,4	6,6	6,1	2,8	—
					vôňa	8,8	7,8	7,7	7,2	6,8	6,0	—
					konzistencia	9,0	8,33	8,3	8,1	7,6	4,6	—
					celkové bodové hodnotenie	42,9	38,88	38,45	36,8	35,5	22,4	—

III. Senzorické bodové hodnotenie vzorky C v priebehu 42-dňového chladiarenského skladovania — Sensory point evaluation of the C sample in the course of 42-day cool storage

Označenie vzorky	Konzervačné metódy				Deskriptor	Skladovanie [dni]						
	prídavok glycínu [%]	pasterácia	sterilizácia	chladiarenské skladovanie [°C]		1	7	14	21	28	35	42
C	1	20 min/95 °C	—	0 ± 2	vzhľad	8,7	7,77	7,7	7,63	7,4	6,8	6,7
					farba	8,0	7,77	7,35	7,2	6,6	6,35	6,35
					chuť	6,2	6,38	6,95	6,95	6,95	7,2	7,0
					vôňa	8,3	7,77	7,6	7,3	7,2	7,2	7,0
					konzistencia	8,9	8,55	8,4	8,2	8,2	7,9	7,65
					celkové bodové hodnotenie	40,1	38,24	38,0	37,28	36,35	35,45	34,7

Výrobok obsahoval tieto prídavné látky: glycín, soľ a cibuľu. Najdôležitejšími chuťovými rozlišovateľmi boli: mäsový, slaný, po cibuli a sladkastý (po glycíne). Po prvom dni skladovania boli najvyššie hodnotené vzorky bez prídavku glycínu (tab. I), ktoré získali 37,6 až 42,9 bodov (B) z maximálnych 45. Sladká chuť glycínu vo vzorkách C (1 %) a D (2 %) bola ešte nevyrovnaná a výrobku dodávala nežiadúcu až horkastú príchuť (tab. V). Deskriptory mäsový a slaný boli so stúpajúcou koncentráciou glycínu menej výrazné a boli postupne prekryté sladkastou chuťou tohto konzervačného činidla. V druhej polovici skladovania (tab. V) boli výrobky s prídavkom glycínu hodnotené priaznivejšie — jednotlivé chuťové rozlišovatele v priebehu skladovania sa zharmozovali a výrobok dosiahol príjemnú a vyrovnanú chuť. Najlepšie bola hodnotená vzorka D s 2% prídavkom glycínu (tab. IV), ktorá získala 35,6 bodov a tiež kontrolná vzorka A (−18 °C) s 39,8 bodmi (tab. I). Zo senzorického hodnotenia vzorky B (bez prídavku glycínu) vyplynulo (tab. II), že po 35. dni skladovania sa nepriaznivo menili senzorické vlastnosti (22,4 bodov) smerom k neprijateľnosti, takže po 42. dni skladovania už nebolo možné výrobok senzoricke hodnotiť. Stalo sa tak v dôsledku rozvoja nežiadúcej mikroflóry (kvasinky a plesne v počtoch 10^8 až 10^9), súvisiacom pravdepodobne s nedostatočnými bariérovými vlastnosťami použitého obalového materiálu (priepustnosť pre kyslík).

IV. Senzorické bodové hodnotenie vzorky D v priebehu 42-dňového chladiarenského skladovania — Sensory point evaluation of the D sample in the course of 42-day cool storage

Označenie vzorky	Konzervačné metódy				Deskriptor	Skladovanie [dni]						
	prídavok glycínu [%]	pasterácia	sterilizácia	chladiarenské skladovanie [°C]		1	7	14	21	28	35	42
D	2	20 min/95 °C	—	0 ± 2	vzhľad	8,8	7,94	7,7	7,5	7,6	7,6	7,5
					farba	8,0	7,8	7,5	7,4	7,1	7,05	6,9
					chuť	4,6	6,0	5,96	6,2	6,5	6,2	6,2
					vôňa	7,9	7,66	7,25	7,2	7,2	7,05	7,0
					konzistencia	8,5	8,4	8,4	8,1	8,1	8,1	7,95
					celkové bodové hodnotenie	37,8	37,8	36,81	36,4	36,5	36,0	35,55

V. Profil chutnosti výrobku bravčový guláš v priebehu 42-dňového skladovania — A profile of taste assessment of pork meat goulash in the course of 42-day storage

Konzervačné metódy	prídavok glycínu [%]	—	—	1	2	—
	pasterácia	—	+	+	+	—
	sterilizácia	—	—	—	—	+
	teplota sklad. [°C]	—18	0 ± 2	0 ± 2	0 ± 2	20 ± 2
Označenie vzorky		A	B	C	D	E
Rozlišovatele	skladovanie [dni]					
Mäsový	1.	9	5	4,6	3,4	4,1
	7.	—	4,7	3,9	3,9	—
	14.	—	4,7	4,4	3,9	—
	21.	—	4,4	4,4	4,2	—
	28.	—	4,3	4,1	4,1	—
	35.	—	—	4,7	4,5	—
	42.	4,9	—	4,4	4,1	4,4

Pokračovanie tabuľky V.

Slaný	1.	2,5	3,3	2,0	1,4	2,6
	7.	—	2,8	1,8	1,4	—
	14.	—	3,1	2,2	1,7	—
	21.	—	2,6	1,6	1,5	—
	28.	—	2,2	1,6	1,4	—
	35.	—	—	2,4	1,2	—
	42.	3,0	—	1,6	1,4	2,0
Po cibuli	1.	2,1	2,2	1,6	1,3	0,9
	7.	—	1,9	1,6	1,6	—
	14.	—	1,7	1,3	1,4	—
	21.	—	1,4	1,1	1,2	—
	28.	—	1,4	1,3	1,2	—
	35.	—	—	1,4	1,0	—
	42.	1,5	—	1,1	1,0	1,0
Sladkastý	1.	0	0	2,6	4,3	0
	7.	—	0	2,3	2,6	—
	14.	—	0	1,5	2,6	—
	21.	—	0	1,6	2,9	—
	28.	—	0	1,9	2,3	—
	35.	—	—	1,6	2,6	—
	42.	0	—	2,0	3,0	0
Po obale	1.	0	0	0	0	0,9
	7.	—	0	0	0	—
	14.	—	0	0	0	—
	21.	—	0,1	0,1	0,1	—
	28.	—	0,1	0	0	—
	35.	—	—	0	0	—
	42.	0	—	0	0	1,4
Po tuku	1.	1,1	1,4	1,2	1,2	1,3
	7.	—	0,2	0	0	—
	14.	—	0,3	0,1	0,1	—
	21.	—	1,1	0,4	0,3	—
	28.	—	0,8	0,3	0,4	—
	35.	—	—	0,4	0,5	—
	42.	0	—	0,2	0,1	0,7
Cudzí	1.	0	0	0,3	0,4	1,1
	7.	—	0,3	0,1	0,1	—
	14.	—	0	0,1	0,2	—
	21.	—	0,6	0,3	0,4	—
	28.	—	0,3	0,4	0,4	—
	35.	—	—	0	0	—
	42.	0	—	0,4	0,3	1,0
Konzervový	1.	0	0	0,2	0,4	1,1
	7.	—	0	0	0	—
	14.	—	0	0	0	—
	21.	—	0	0	0	—
	28.	—	0	0	0	—
	35.	—	—	0	0	—
	42.	0	—	0	0	1,7

Z dosiahnutých výsledkov vyplynulo, že pri posúdení skladovateľnosti hotových pokrmov v bežných kulinárnych podmienkach, kde interval konzumovateľnosti je najviac tri až päť dní ($+4^{\circ}\text{C}$), je nami aplikovaný technologický postup prípravy a úchovy hotových mäsových pokrmov výhodný (cca jeden mesiac), resp. pri ďalšom rozvinutí danej problematiky (výber obalu) aj reálny pre uplatnenie v potravinárskej praxi.

Literatúra

- BUCHNER, N.: Verfahren zum Herstellen sterilen Packungen. German Federal Republic Patent Application, 1986.
- HOZOVÁ, B. — ŠORMAN, L. — OLEXOVÁ, B.: Predĺženie skladovacej stability potravín pri aplikácii netradičných metód konzervácie. Potravinárske Vědy, 7, 1989, č. 2, s. 137—143.
- MANUJLOVA, T. A. — NEČIPURENKO, J. N. — GORBAČEVA, N. I.: Sostojaniye i perspektivy ispol'zovaniya polimernykh taro-upakovochnykh materialov v piščevoj promyšlennosti. Pišč. Prom. Eksp. Inform., 1986, č. 6, s. 2—6.
- PRÍBELA, A.: Analýza potravín. Bratislava. SVŠT 1985, 153 s.
- RICE, J.: Baby foods in aseptic plastic packaging. Food Process., 54, 1985, č. 10, s. 140—141.
- SERAC, I.: U. S. — Aseptic fervor continues. Food Engng Int., 9, 1984, č. 4, s. 65.
- SCHLICK, I.: Az aszeptikus technológia üzemi tapasztalatai. Konzerv Paprikaip., 1984, č. 4, s. 153—154.
- SKIEROVSKI, K.: Aseptyczne pakowanie. Przem. spoż., 39, č. 4, 1985, s. 131—133.
- SÚKOVÁ, I.: Vývoj v aseptickom spracovaní a balení v potravinárskom priemysle. Praha, VÚPP-STI potravinárskeho priemyslu 1985, 76 s.
- WARTENGERG, W. E.: Grundlagen des aseptischen Verpackens. Z. Lebensm. Technol., 35, 1984, č. 2, s. 136—148.

Došlo dňa 7. 9. 1989

ГОЗОВА, Б. — РАЙНИАКОВА, А. — ШОРМАН, Л. (Химико-технологических факультет Словацкой высшей технической школы, Братислава): Продление срока сохранности продуктов питания консервированных нетрадиционным способом (полуасептическая упаковка — пастеризация — глицин — холодильное хранение). Potravinárske Vědy, 8, 1990 [2]: 93—101.

Изучались возможности продления срока хранения модельного изделия — гуляша из свинины, законсервированного путем комбинирования нетрадиционных методов консервации (тепловая стерилизация — полуасептическая упаковка — глицин — холодильное хранение). На протяжении 42 дней (в однонедельных интервалах) проводилась сенсорная и микробиологическая оценка образцов без глицина (В), с добавлением 1 % глицина (С) и 2 % глицина (D), складированных в холодильных условиях ($2 \pm 2^{\circ}\text{C}$) и сопоставлялась с оценкой контрольных образцов (А), которые хранились в холодильных условиях (-18°C), а также образцов (Е), приготовленных путем классической тепловой стерилизации (60 мин. при 121°C) и складированных в лабораторных условиях ($20 \pm 2^{\circ}\text{C}$). В корреляции с микробиологической оценкой сенсорная оценка образцов без глицина до 28 дня холодильного хранения и образцов с добавлением глицина была примерно одинаковой. После этого срока (на 35 день) с развитием нежелательной микрофлоры (дрожжи, плесень) сенсорные свойства изделий без глицина ухудшались в направлении неприемлемости. Образцы с добавлением глицина сохранили отличные сенсорные свойства (внешний вид, цвет, вкус, запах, консистенция) до конца избранного срока хранения (42 дней) — добавка глицина постепенно улучшала вкусовые качества.

комбинирование методов консервации; асептическая упаковка; глицин; пастеризация; холодильное хранение; сенсорные аспекты

HOZOVÁ, B. — RAJNIAKOVÁ, A. — ŠORMAN, L. [Faculty of Chemical Technology of the Slovak Institute of Technology, Bratislava]: *Prolongation of storage life of non-traditionally preserved foods (semiseptic packing — pasteurization — glycine — cool storage)*. Potravinárske Vědy, 8, 1990 (2): 93—101.

Possibilities of the storage life prolongation of a model product — pork meat goulash, preserved by combination of non-traditional methods [thermosterilization — semiseptic packing — glycine — cool storage] were studied. In the course of 42 days [at weekly intervals], the samples without glycine (B), with 1% glycine supplement (C) and 2% glycine (D) stored under cool storage conditions (2 ± 2 °C) were assessed sensorially and microbiologically in comparison with the control (A) stored under freezing conditions (-18 °C) and the samples of E group prepared by classical thermosterilization (60 min at 121 °C) and stored under laboratory conditions (20 ± 2 °C). In correlation with microbiological evaluation, a sensory assessment of the samples without glycine up to 28th day of cool storage and the samples with added glycine was almost identical. After elapse of this time (35th day), the sensory characteristics of the products with no glycine changed unfavourably towards the non-acceptability with development of undesirable microflora (yeasts, moulds). The samples supplemented with glycine maintained the excellent sensory values (appearance, colour, taste, odour, consistency) till the end of the given storage time — glycine added gradually supplied the products with agreeable delicious taste.

combination of preservative methods; aseptic packing; glycine; pasteurization; cool storage; sensory aspects

HOZOVÁ, B. — RAJNIAKOVÁ, A. — ŠORMAN, L. [Chemisch-technologische Fakultät, der Slowakischen technischen Hochschule, Bratislava]: *Verlängerung der Lagerungsfähigkeit der nichttraditionell konservierten Lebensmittel (semiseptische Verpackung — Pasteurisation — Glyzin — Lagerung in Tiefkühlanlagen)*. Potravinárske Vědy, 8, 1990 (2): 93—101.

Wir untersuchten die mögliche Verlängerung der Lagerungsfähigkeit des als Modellprodukt benutzten Schweinegulaschs, der mittels Kombination von nichttraditionellen Konservierungsmethoden (Thermisterilisation — semiseptische Verpackung — Glyzin — Lagerung in Tiefkühlanlagen) konserviert worden war. Während 42 Tage (in einwöchigen Intervallen) bewerteten wir sensorisch und mikrobiologisch die Proben ohne Glyzin (B), mit 1 % Glyzin (C) und mit 2 % Glyzin (D), die in Tiefkühlanlagen aufbewahrt worden waren (2 ± 2 °C) im Vergleich zu den in Tiefkühlanlagen (-18 °C) aufbewahrten Kontrollproben (A) und zu den mit Hilfe von klassischer Thermisterilisation (60 Min. bei 121 °C) behandelten und unter Laborbedingungen aufbewahrten (20 ± 2 °C) Proben (E). In Korrelation mit der mikrobiologischen Bewertung war die sensorische Bewertung der Proben ohne Glyzin bis zum 28. Tag der Aufbewahrung in Tiefkühlanlagen und der Proben mit Zusatz von Glyzin annähernd die gleiche. Danach (am 35. Tag) änderten sich mit der Entwicklung der unerwünschten Mikroflora (Hefepilze, Schimmel) sehr ungünstig die sensorischen Eigenschaften der Erzeugnisse ohne Glyzin in Richtung zur Ungenießbarkeit. Die Proben mit Glyzin wiesen bis zum Ende des festgelegten Lagerungsintervalls (42 Tage) sehr gute sensorische Eigenschaften (Aussehen, Farbe, Geschmack, Aroma, Konsistenz) auf; der Zusatz von Glyzin sicherte den Erzeugnissen einen angenehmen, wohlschmeckenden Geschmack.

Kombination von Konservierungsmethoden; aseptische Verpackung; Glyzin; Pasteurisation; Aufbewahrung in Tiefkühlanlagen; sensorische Aspekte

Adresa autorov:

Dr. Bernadette Hozová, Ing. Alica Rajniaková, CSc., Prof. Ing. Ladislav Šorman, CSc., Chemickotechnologická fakulta SVŠT, Radlinského 9, 812 37 Bratislava

FLAVOR CHEMISTRY OF LIPID FOODS CHEMIE ARÓMATU POTRAVIN OBSAHUJÍCÍCH LIPIDY

D. B. Min, T. H. Smouse (Eds)

Champaign IL, American Oil Chemists' Society 1989. V + 426 s.

Publikace obsahuje 24 příspěvků přednesených na stejnojmenném sympoziu, které organizovali vydavatelé prof. Min a dr. Smouse, přední američtí odborníci, a bylo součástí 76. setkání Společnosti amerických tukových chemiků (AOCS) ve Phoenixu v Arizoně v roce 1988. Sympozium se konalo na počest známého potravinářského chemika prof. S. S. Changa při příležitosti jeho 70. narozenin.

Cílem sympozia bylo objasnit úlohu tuků a jiných lipidů při tvorbě arómatu potravin; k řešení této otázky přispěl svou celoživotní prací prof. CHANG s četnou skupinou spolupracovníků. Problematika arómových látek je mezidisciplinární, protože zahrnuje fyzikální, chemická, biologická i psychologická hlediska. Její společenský význam v poslední době roste v souvislosti s rostoucími nároky na kvalitu potravin, zejména na senzorickou jakost.

První část knihy je věnována metodickým otázkám, hlavně izolaci arómových složek, dělení různými technikami plynové chromatografie a identifikaci jednotlivých sloučenin instrumentálními analytickými metodami. Opomenuto není ani využití výpočetní techniky při zpracování a interpretaci získaných údajů.

Další úsek se týká obecných mechanismů vzniku arómových složek z lipidů. Většinou jde o některou z oxidačních reakcí nenasycených mastných kyselin; zvláštní pozornost obracejí autoři na působení singletového kyslíku, lipoxygenasy, vysokoteplotního záhřevu a různých biologických mechanismů. Zanedbána není ani možnost regulace těchto reakcí přidávkou antioxidantů, vazbou arómových složek na různé složky potravinového materiálu a interakce arómových látek s proteiny.

Hlavní část knihy je věnována úloze lipidů při vytváření arómatu jednotlivých potravin. V první řadě jsou to pochopitelně tukové výrobky, jako je olivový olej, ztužené tuky nebo fosfolipidy (včetně sójového lecithinu) a smažené výrobky. K dalším patří maso a masné výrobky, ryby a rybí olej, mléčné výrobky, ale také ovoce a zelenina, i když je v nich tukový podíl jen nízký. Při zpracování některých potravin, např. sušením, se část arómových složek ztrácí a byly vypracovány speciální metody pro jejich regeneraci.

V moderní době nelze vynechat úlohu biotechnologií při tvorbě arómatu z lipidové složky; v knize jsou uveřejněny práce týkající se využití čistých enzymů, mikroorganismů nebo kultur z rostlinných pletiv k těmto účelům. Jako poslední komplex otázek jsou diskutovány souvislosti mezi výsledky instrumentální analýzy a senzorické analýzy, tedy chemického složení arómové těkavé frakce a kvality smyslového vjemu.

Uveřejněné příspěvky pocházejí od známých světových odborníků a přinášejí většinou dobře zpracované a odborně zhodnocené literární přehledy a diskuse dosud nedořešených otázek; u některých prací nalezneme i původní poznatky. Více než 1400 citací literatury je dokladem o tom, že kniha bude konat dobré služby jako zdroj poznatků o stavu světové vědy v této oblasti. Rychlé vydání příspěvků (do roka po jejich přednesení) je zárukou, že poznatky nezastaraly. Text je jasně a přehledně napsán, aby byl srozumitelný i těm chemikům, kteří nejsou přímo specialisty v oboru lipidů nebo arómových látek. Tradiční vysoká typografická a redakční úroveň a podrobný věcný rejstřík přispívají k využitelnosti uveřejněných poznatků.

Knihy je určena nejen pro vědecké a výzkumné pracovníky a pro pokročilé studenty, ale především pro odborníky z průmyslové praxe, protože aroma patří k nejdůležitějším vlastnostem potravinářských výrobků, často rozhodujícím o jejich hodnotě pro spotřebitele.

Prof. ing. Jan Pokorný, DrSc.

J. Pokorný, Z. Dlasková, J. Matějčíček, J. Davídek, H. Valentová,
P. Březina

POKORNÝ, J. — DLASKOVÁ, Z. — MATĚJČÍČEK, J. — DAVÍDEK, J. — VALENTOVÁ, H. — BŘEZINA, P. (Vysoká škola chemicko-technologická, Praha): *Změny sušeného mléka pro kojeneckou a dětskou výživu Sunar během skladování*. Potravinářské Vědy, 8, 1990 (2): 102—118.

Při skladování sušeného mléka při 60 °C (zrychlená zkouška) probíhaly souběžně reakce neenzymového hnědnutí a autooxidační reakce. Pro hodnocení změn senzorické jakosti se osvědčilo stanovení obsahu využitelného lysinu, ale stanovení redukční schopnosti hexakynoželezitanovou metodou nebylo vhodné; v úvahu by přicházelo i sledování dimerizace proteinového podílu. Z ukazatelů změn lipidového podílu se jevílo jako nejlepší peroxidové číslo a pro počáteční stadia oxidace i thiobarbiturové číslo, zatímco p-anisidinové číslo bylo nevhodné. Pro sledování změn senzorické jakosti se osvědčilo stanovení senzorického profilu, protože úbytek intenzity pozitivních dílčích chutí a přírůstek některých pachutí byly v těsných vztazích s chemickými ukazateli jakosti.

sušené mléko; dětská a kojenecká výživa; skladování; využitelný lysin; redukční kapacita; dimerizace proteinů; peroxidové číslo tuku; thiobarbiturové číslo tuku; p-anisidinové číslo; senzorický profil

Sušené mléko patří k potravinářským výrobkům určeným pro dlouhodobé skladování, při němž se jakost mění jen velmi zvolna, ale přece jen probíhají dva typy procesů zhoršujících jeho nutriční a senzorickou hodnotu: 1. autooxidační reakce tukového podílu; 2. reakce neenzymového hnědnutí (hlavně Maillardovy reakce mezi laktosou nebo laktosulosou a bílkovinami nebo volnými aminokyselinami).

Podobně jako u jiných tuků jsou primárními oxidačními produkty tukového podílu sušeného mléka hydroperoxydy; Tím men [1975] navrhl peroxidové číslo jako vhodný ukazatel pro sledování průběhu oxidace mléčného tuku. Tvorba hydroperoxidů je provázena úbytkem polyenových mastných kyselin, jejichž změny proto mohou být dalším ukazatelem stupně oxidačních reakcí (Raděva et al., 1975).

Bezprostřední vliv na senzorickou jakost mají až sekundární oxidační produkty vznikající rozkladem hydroperoxidů. Jejich význam poprvé zdůraznili Sidwell et al. [1955], kteří navrhli použití thiobarbiturového čísla ke stanovení stupně oxidace. Za běžných skladovacích podmínek stoupalo jak peroxidové, tak i thiobarbiturové číslo po dobu pěti měsíců rovnoměrně s dobou skladování (Malecká, 1976). Obě tyto metody se osvědčily jako vhodné ukazatele jakosti u sušeného mléka pro dětskou výživu během devítiměsíčního skladovacího období (Pokorný et al., 1963). U adaptovaného sušeného mléka, které má vyšší obsah nenasycených mastných kyselin, se nám (Pokorný et al., 1967) však peroxidové a thiobarbiturové číslo osvědčilo jen při krátkodobém skladování (do jednoho měsíce), kdežto pro delší doby skladování

se jako vhodnější jevílo benzidinové číslo, kterým se stanoví veškeré karbonylové deriváty.

Význam monokarbonylových derivátů při změnách jakosti plnotučného sušeného mléka během skladování zkoumal Walker (1973), podle něhož je obsah karbonylových derivátů nejen měřítkem jakosti sušeného mléka, ale i jeho skladovatelnosti, takže se snížením obsahu těchto látek v čerstvém výrobku zlepši i jeho trvanlivost. Zvláště senzorycky aktivní jsou nenasyčené aldehydy (2-alkenaly a 2,4-alkadienaly), ale v sušeném mléce jsou přítomny jen v malém množství, protože obsah jejich prekursů, tj. nenasyčených mastných kyselin, je nízký. Proto mají na zhoršení jakosti sušeného mléka při skladování nejzávažnější vliv alkanaly, hlavně deriváty s pěti až sedmi atomy uhlíku (Keen et al., 1976; Boon et al., 1976). Specifickou pachutí dodávají sušenému mléku 2-alkanony (Langler, Day, 1964; Tamsma et al., 1974), z nenasyčených ketonů má nepříznivý vliv zvláště okta-1,5-dien-3-on, který dodává výrobku kovovou pachutí (Swoboda, Peers, 1977). Oxidační reakce jsou prováděny také tvorbou těkavých mastných kyselin (vznikajících ovšem také hydrolyzou mléčného tuku), které přispívají k celkové žluklé pachuti (Scanlon et al., 1965).

Oxidační změny sušeného mléka zhodnotili ve svém přehledu Keogh a Higgins (1986), kteří pro zvýšení jeho trvanlivosti navrhli jako účinná opatření odstranění kyslíku z baleného výrobku a přidávek přírodních antioxidantů. Při balení v dusíku se jakost sušeného mléka nezhorsila po dobu 15 měsíců, kdežto při souběžném pokusu za přístupu kyslíku stoupl během dvou až tří měsíců průkazně peroxidové číslo a zřetelně se zhoršila i senzorycká jakost (Panova, Ivanov, 1985). Ze stabilizačních přísad byly doporučeny kombinace tokoferolu, askorbylpalmitátu a fosfolipidových koncentrátů (Keogh, Higgins, 1986; Wade et al., 1986; Blattná et al., 1986).

U nás se v poslední době zabýval zkoumáním oxidačních změn tuku v sušeném mléce Hoza (1982), který zkoumal vliv složení výrobku (zvláště stupně nenasycenosti) na rychlost oxidačních změn a korelace obsahu oxidačních produktů se změnami senzorycké jakosti.

Druhou skupinou degradačních procesů probíhajících během skladování sušeného mléka jsou reakce neenzymového hnědnutí. Walker (1972) zkoumal vliv pachutí při skladování jedlého kaseinu a sušeného odstředěného mléka (byly tedy eliminovány vlivy tukového podílu) a zjistil, že jsou způsobeny změnami přítomné laktosy reakcí s bílkovinami. U sušené syrovátky vyvolávaly zatuchlou příchutí sekundární produkty reakcí hnědnutí, hlavně deriváty furanu a dusíkaté heterocykly (Ferretti, Flanagan, 1972). Nešetrným záhřevem vznikají při výrobě sušeného mléka degradační produkty Maillardových reakcí vyvolávající pachutě nebo cizí příchutě (Jaddou et al., 1978). Jestliže bylo sušené mléko obsahující 2,5 % vody skladováno v zaletovaných hliníkových plechovkách za teploty 60 °C nebo 70 °C, reagovala postupně laktosa s bílkovinami za vzniku laktulosylsinu, který se dále měnil na furosin (Hurrell et al., 1983). Z dalších degradačních produktů je důležitý 5-(hydroxymethyl)-2-furankarboxaldehyd, který je citlivým ukazatelem rozkladných změn laktosy (Renner, 1988).

Rychlost neenzymového hnědnutí závisí na obsahu vody a dosahuje značně širokého maxima při aktivitě vody $A_w = 0,57-0,80$, kdy se rozkládají esenciální aminokyseliny, kdežto při nižších aktivitách (např. $A_w = 0,23$) neproběhly během jednoho měsíce nepříznivé změny senzorycké jakosti ani při teplotách 40 nebo 60 °C (Okamoto, Hayashi, 1985). To je ve shodě s výsledky, které uvedl Renner (1988), jenž zjistil při teplotě 32 °C dobrou stabilitu a neenzymové hnědnutí pozoroval až od teploty 40 °C. Rovněž Kieseker a Clarke (1984) dospěli k podobným závěrům. K pachutím způsobeným reakcemi hnědnutí může ovšem v tomto případě vřítupovat ještě pachutí způsobená oxidačními reakcemi (Driscoll et al., 1985; Hall et al., 1985).

Z přehledu je patrné, že mnoho prací se zabývalo buď oxidačními změnami nebo neenzymovým hnědnutím při skladování sušeného mléka; ale nebyly v dostatečné míře porovnány průběhy obou komplexů reakcí. Jejich rozsahy budou také značně záviset na složení a způsobu výroby mléka. Sledovali jsme proto oba typy degradačních změn během skladování plnotučného sušeného mléka československé výroby za teploty místnosti ve spotřebitelských obalech.

Materiál

Sušené plnotučné mléko pro kojeneckou a dětskou výživu Sunar (výrobek k. p. Průmysl mléčné výživy, Hradec Králové, závod Opočno) odpovídalo požadavkům normy ČSN 57 0820 a bylo vyrobeno sušením rozprašováním na zařízení NIRO-ATOMIZER; před sušením bylo mléko zahřáto mžikovým záhřevem na 112 °C, ochlazeno na 95 °C s výdrží 90 sekund před vstřikováním; teplota vstupního vzduchu byla 155 až 160 °C; výrobek byl balen po 50 g do sáčků z hliníkové fólie s vnitřní polyethylenovou a vnější papírovou vrstvou; mléko bylo vyrobeno počátkem března, tedy během zimního krmného období; obsah sušiny byl 97,11 % (při 87 °C) nebo 93,9 % (při 103 °C) a výrobek byl fortifikován přísadkou fumarátu železnatého. Vzorky byly skladovány v původních obalech v suchu a v temnu při teplotě 18–22 °C.

Metody

Peroxidové číslo tukového podílu bylo stanoveno jodometricky podle mezinárodní metody (IUPAC, 1987) a je vyjádřeno v mmol aktivního kyslíku v 1 kg tuku. Sekundární oxidační produkty byly stanoveny spektrofotometricky p-anisidinovou metodou (IUPAC, 1987) při 365 nm a thiobarbiturovou metodou (Pokorný et al., 1985) při 546 nm. Využitelný lysin byl stanoven na principu metody, kterou popsal Carpenter (1960) a modifikoval Booth (1971), a z níž byl vypočten koeficient využitelnosti.

Bílkovinný podíl byl rozdělen gelovou permeační chromatografií na sloupci dextranového gelu Sephadex G-100 coarse (Pharmacia Fine Chemicals, Uppsala, Švédsko) o rozměrech 30 mm × 500 mm s použitím fosfátového pufru (iontová síla 0,1 mol/l, hodnota pH = 7,9) jako mobilní fáze (průtoková rychlost 6,6 µl/s) s detekcí při 280 nm (Chiratic IX). Složení aminokyselin bylo stanoveno po kyselé hydrolýze (přímo a po reakci s kyselinou peroxomravenčí) iontoměničovou chromatografií na analyzátoru AAA 81 (Mikrotechna, n. p., Praha) na sloupci Ostionu LGKS (zrnění 15–20 µm). Redukční hodnota byla stanovena hexakvanoželezitanovou metodou jodometricky (G o/h r, 1930). Sušina byla stanovena při teplotě 103 °C a 87 °C po dobu šest hodin. Senzorická analýza probíhala za podmínek stanovených mezinárodní normou ISO 6564, soubor posuzovatelů sestával ze 14 zkoušených osob (tříměsíční školení a zapracování na použitých metodikách v šesti zkouškách), kteří byli před každou zkouškou ústně i písemně instruováni o způsobu posuzování a vyplňování předtisknutého protokolového formuláře. Barva byla hodnocena kategorií ordinální stupnicí (ISO 4121) pozorováním vzorku (14 g sušeného mléka na bílém porcelánovém talířku o průměru 120 mm) a intenzita zbarvení byla hodnocena takto: 1 = velmi světlá; 2 = dosti světlá; 3 = tmavší; 4 = dosti tmavá; 5 = velmi tmavá (průměrný rozdíl mezi hodnocením téhož vzorku dvěma posuzovateli byl 0,44 bodu); barevný odstín byl charakterizován slovním popisem s volným výběrem deskriptorů. Vůně sušeného mléka byla posuzována metodou sniffing senzoričtým profilem (ISO 6658) s 12 deskriptory a intenzita dílčích vůní byla hodnocena kategorií ordinální numerickou stupnicí se slovním popisem: 0 = není vůbec zastoupena; 1 = je zastoupena nepatrně (ve stopách); 2 = jen zaokrouhluje nebo doplňuje celkový vjem; 3 = slabá, ale dobře patrná; 4 = zřetelně přítomná a výrazně přispívá k celkovému vjemu jako vedlejší vůně; 5 = patří k hlavním vůním; 6 = je převažující složkou v celkovém vjemu; 7 = naprosto určuje celkový vjem; k hodnocení byly vzorky předkládány v zábrusových reagenčních láhvích na 50 ml se širokým hrdlem. Chuť byla hodnocena kruhovým hvězdicovým diagramem (ISO 6658) s rameny o délce 60 mm, a to s těmito deskriptory: A = mléčná, chuť čerstvého mléka; B = vařivá, chuť vařeného mléka; C = smetanová, máselná; D = olejovitá; E = žluklá, po čerstvě posečené trávě; F = oříšková, po vlašských ořeších; G = cizí, netypická; H = zatuchlá, skladovaná, stará; I = nahořklá, karamelová; K = trpká, svíravá; L = nakyslá, kyselá; M = nasládlá, sladká; intenzita byla stanovena označením na příslušném místě úsečky. K analýze bylo předkládáno 100 ml rekonstituovaného mléka. Při jedné zkoušce byly předkládány nejvýše dva až čtyři vzorky v randomizovaných blocích; vzorky byly kódovány čtyřmístnými náhodnými čísly.

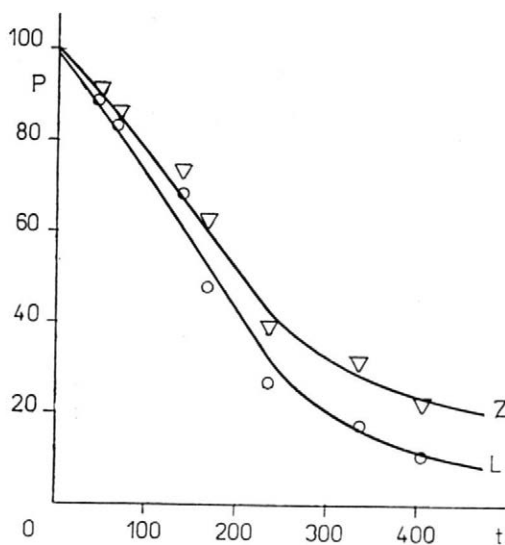
Obnovené mléko bylo připraveno z 13 g sušeného mléka a 100 ml pitné vody odpovídající požadavkům normy (ČSN 57 0820). Tukový podíl byl ze sušeného mléka izolován za studena tak, že k 30 g mléka bylo přidáno malé množství destilované vody, ke kašičce připravené roztíráním na třecí misce bylo přidáno 20 g mořského písku a směs byla roztírána za postupného přidávání celkem 50 ml chloroformu. Extrakt byl vysušen bezvodým síranem sodným, filtrát doplněn na 100 ml a k jednotlivým analýzám byly odebírány alikvotní podíly roztoku; tuk byl stanoven sušením dalšího alikvotního podílu při teplotě 80 °C do konstantní hmotnosti.

VÝSLEDKY

Vzorky sušeného mléka Sunar byly skladovány v uzavřených původních obalech při teplotě 60 °C; ve zvolených časových intervalech byly odebírány vzorky a analyzovány souborem chemických a senzorických metod.

Obsah využitelného lysinu klesal na počátku záhřevu podle kinetiky nultého řádu bez znatelné indukční periody, ale po zreagování většiny lysinu se další pokles zpomalil (obr. 1). Hexakynoželezitanová redukční hodnota se na počátku skladování neměnila, pak rychle stoupla a počala opět rychle klesat na původní hodnotu (obr. 2). Z odtučněného vzorku byla připravena frakce rozpustná ve fosfátovém pufru o pH = 7,9; gelová chromatografie tohoto roztoku ukázala, že během záhřevu značně poklesl obsah frakce s větším elučním objemem (odpovídajícím monomerním molekulám) a naproti tomu značně vzrostl obsah frakce o menším elučním objemu (odpovídajícím molekulám o dvojnásobné hmotnosti); příklad je uveden na obr. 3. Během záhřevu klesl obsah lysinu, argininu, tryptofanu, tyrosinu a sírných aminokyselin, ale obsah lysinu stanoveného po kyselé hydrolýze byl značně vyšší, než obsah využitelného lysinu podle Carpentera.

Při skladování se také tukový podíl výrazně měnil, a to oxidačními reakcemi. Peroxidové číslo během záhřevu rostlo, zatímco se u thio-barbiturového čísla růst po 200 hodinách zastavil a hodnota se pak

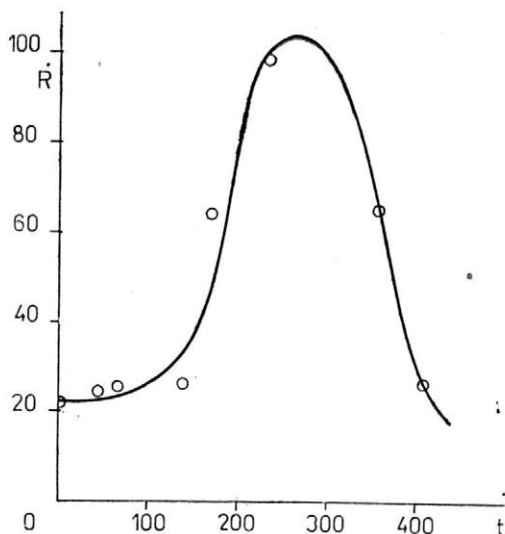


1. Změny obsahu využitelného lysinu a koeficientu využitelnosti během skladování sušeného mléka Sunar při 60 °C — Changes in the content of available lysine and availability coefficient during storage of the Sunar milk powder at 60 °C

P = relativní hodnota (výchozí = 100 %) — relative value (initial value = 100 %)

t = doba skladování (h) — time of storage (h)

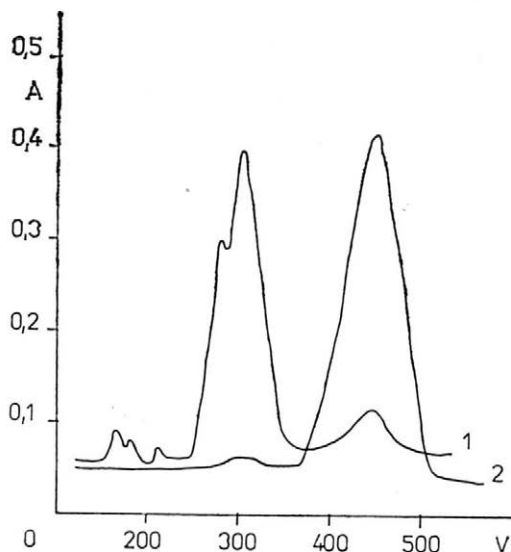
Z = koeficient využitelnosti — availability coefficient



2. Změny hexakynoželezitanové redukční hodnoty během skladování sušeného mléka Sunar při teplotě 60 °C — Changes in the hexacyano ferrite reduction value during storage of Sunar milk powder at 60 °C

R = kyanoželezitanová redukční hodnota (mg Fe²⁺ na 1 g) — cyano ferrite reducing value (mg Fe²⁺ per 1 g)

t = doba skladování (h) — time of storage (h)



3. Dělení proteinového podílu sušeného mléka Sunar gelovou chromatografií na sloupci gelu Sephadex G-100 — Separation of protein fraction of the Sunar milk powder by gel chromatography on Sephadex G-100 gel column

A = absorbance při 280 nm — absorbance at 280 nm

V = eluční objem (ml) — elutive volume (ml)

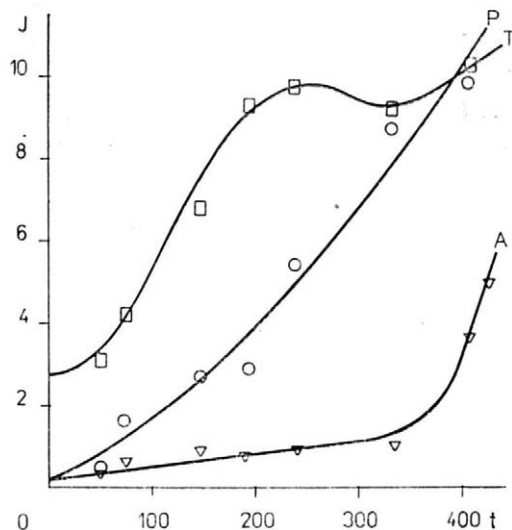
1 = výrobek zahříváný 139 h na 60 °C — product heated to 60 °C for 139 h

2 = původní čerstvý výrobek — original fresh product

experimentální podrobnosti v metodické části — experimental details given in methodological part

již podstatně neměnila (obr. 4). Hodnota p-anisidinového čísla stoupala z počátku velmi pomalu a rychlejší nárůst nastal až po dlouhém zahřívání.

Intenzita zbarvení sušeného mléka stoupala po krátké indukční periodě po celou dobu zahřívání (obr. 5), přičemž se odstín měnil od světležlutého na žlutohnědý. Při záhřevu značně rostla intenzita vůně ovocné, medové, kyselé, smažené, oříškové a po koření, ale zmenšovala se intenzita vůně smetanové (příklad rozdílů sensorických profilů arómatu sušeného mléka během záhřevu je uveden na obr. 6). Chuť byla zkoušena až po obnovení mléka; během záhřevu se rovněž značně měnila a zvláště nápadný byl přírůstek intenzity pachuti žluklé, zatuchlé, skladované a cizí, netypické (příklad je na obr. 7). Sensorické chuťové profily některých vzorků obnoveného mléka jsou znázorněny na obr. 8, z něhož vyplývá, že se při skladování postupně zmenšuje intenzita chuti čerstvého mléka a chuti smetanové. Celková sensorická jakost stanovená kategorovou ordinální stupnicí se zhoršila z hodnoty 3 = dosti dobrá na hodnotu 5 = na hranici přijatelnosti.



4. Změny tukového podílu sušeného mléka Sunar během skladování při teplotě 60 °C — Changes in fat fraction of the Sunar milk powder during storage at 60 °C

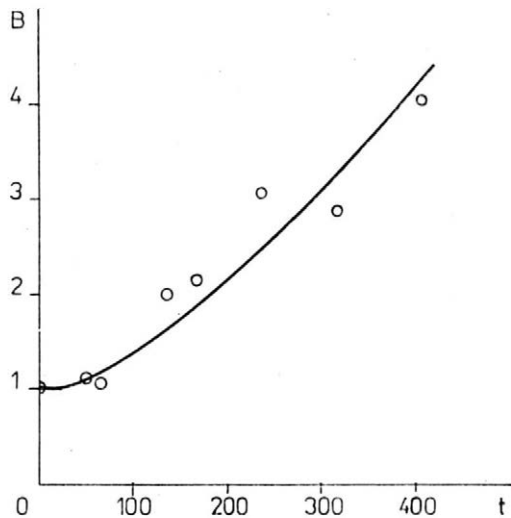
J = jednotky — units

t = doba skladování (h) — time of storage (h)

P = peroxidové číslo ($\mu\text{val} \cdot \text{g}^{-1}$) — peroxide number ($\mu\text{val} \cdot \text{g}^{-1}$)

A = anisidinové číslo ($A_{430 \text{ nm}}^{430 \text{ nm}} / 10 \text{ mm}$) — anisidine number ($A_{430 \text{ nm}}^{430 \text{ nm}} / 10 \text{ mm}$)

T = Thiobarbiturové číslo ($A_{546 \text{ nm}}^{546 \text{ nm}} / 10 \text{ mm}$) — thiobarbituric acid number ($A_{546 \text{ nm}}^{546 \text{ nm}} / 10 \text{ mm}$)



5. Změny barvy sušeného mléka Sunar během skladování při teplotě 60 °C — Changes in colour of the Sunar milk powder during storage at 60 °C

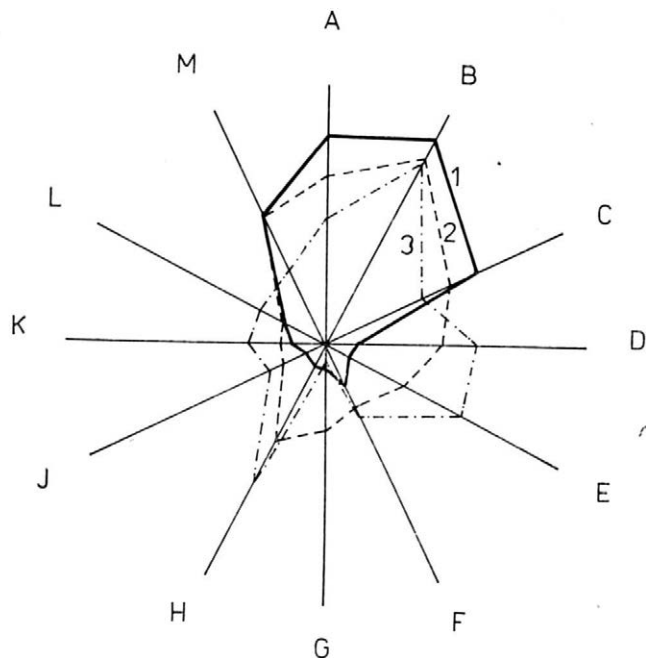
B = bodová hodnota intenzitní stupnice — point rating on the intensity scale

t = doba skladování (h) — time of storage (h)

DISKUSE

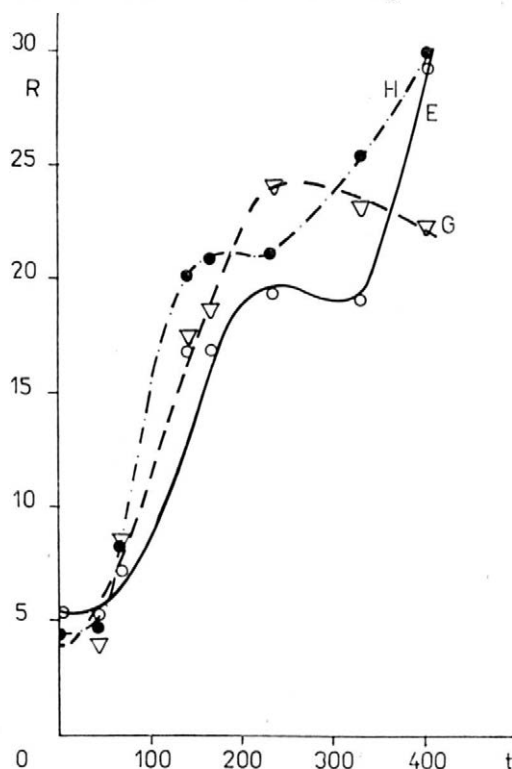
Při skladování sušeného mléka byly zpravidla sledovány buď změny způsobené Maillardovými reakcemi redukcujících cukrů s bílkovinami, nebo změny způsobené oxidačními reakcemi lipidové frakce. V naší práci jsme zkoumali, jaký je rozsah těchto dvou reakcí v různých fázích skladování a v jakém stupni se obě skupiny reakcí podílejí na neenzymovém hnědnutí sušeného mléka.

Jako indikátor změn způsobených Maillardovými reakcemi byl vybrán využitelný lysin. Je známo (Finot et al., 1977; Steinig, Montag, 1974; Fujiwari-Anasaki, Coulson, 1973; Geervanis, Devi, 1986), že během skladování sušeného mléka obsah využitelného lysinu klesá následkem Maillardových reakcí. Při našich skladovacích pokusech klesal při teplotě 60 °C v intervalu 0–300 hodin úměrně době skladování (obr. 1) podle lineárního vztahu: $Lys = 5,89 - 1,32 \cdot t$ ($r = -0,8900$; $N = 8$), kde: Lys = obsah využitelného lysinu v % veškerých aminokyselin; t = doba skladování v hodinách; r = korelační koeficient; N = počet párů hodnot). Obsah využitelného lysinu byl ve sledovaném časovém intervalu přímo úměrný intenzitě nejzávažnějších pozitivních dílčích chutí a nepřímo úměrný intenzitě nejzávažnějších pachutí (tab. I a obr. 9), takže je vhodným měřítkem změn sensorické jakosti výrobku. Kromě vlivu Maillardových reakcí se ovšem na pokle-



6. Změny senzoričského profilu vůně sušeného mléka Sunar během skladování při 60 °C — Changes in sensory profile of the flavour of the Sunar milk powder during storage at 60 °C

A = kořenatá — spicy; B = ovocná — fruity; C = medová — honey-like; D = kyselá — sour; E = pronikavá — offensive; F = máselná — butter-like; G = žluklá — rancid; H = smažená — fried; J = oříšková — nut-like; K = masová — meat-like; L = houbová — mushroom; M = smetanová — creamy
intenzita — intensity: ve středu nulová; na obvodu maximálně intenzivní — in the middle zero; peripheral maximum intensity
dobu skladování — time of storage: 1 = 60 h; 2 = 144 h; 3 = 324 h



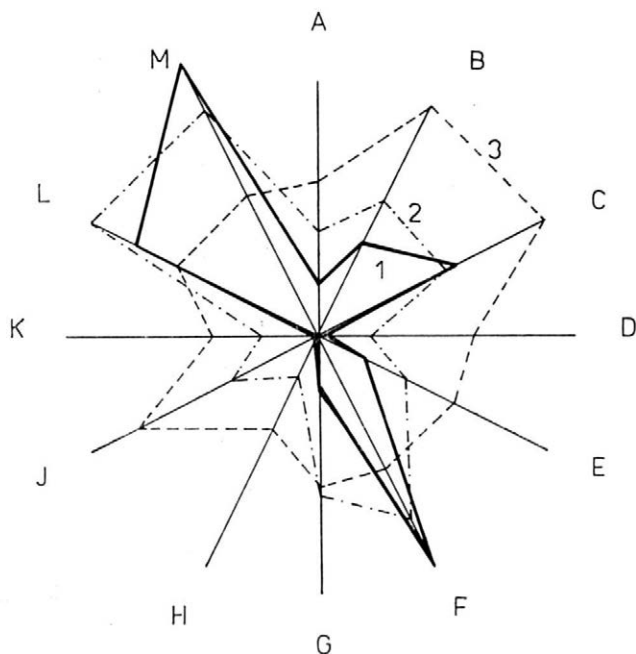
7. Změny některých dílčích chutí během skladování sušeného mléka Sunar při teplotě 60 °C — Changes in some partial tastes during storage of the Sunar milk powder at 60 °C

R = odezva posuzovatele (mm grafické stupnice) — assessor's response (mm of graphical scale)

t = doba skladování (h) — time of storage (h)

deskriptory dílčích chutí — descriptors of partial tastes:

E = žluklá — rancid; G = cizí, netypická — foreign, non-typical; H = zatuchlá, skladovaná, stará — musty, store, old taste

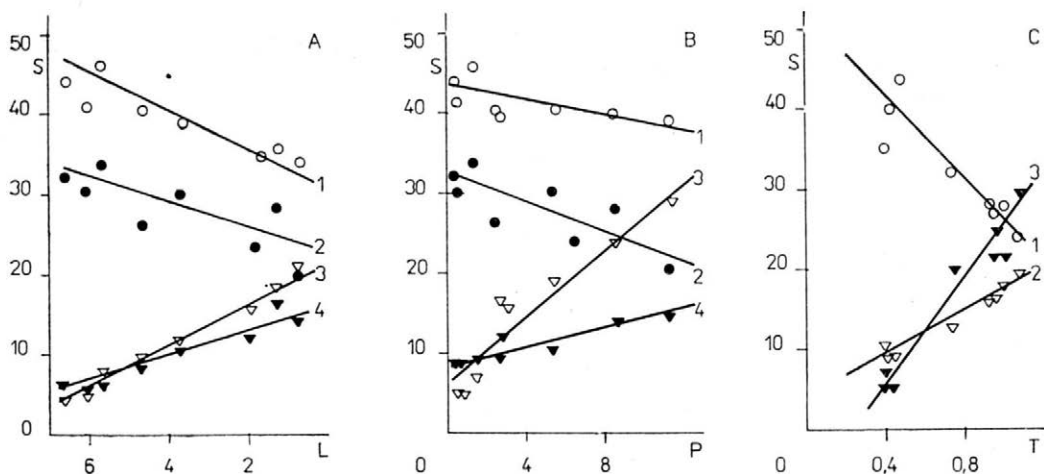


8. Změny senzoričského profilu chuti sušeného mléka Sunar během skladování při teplotě 60 °C — Changes in sensory profile of the Sunar milk powder taste

deskriptory dílčích chutí — descriptors of partial tastes: A = mléčná, po čerstvém mléce — milky, like fresh milk; B = vařivá, po svařeném mléce — boiled, like boiled milk; C = smetanová, máselná — creamy, butter-like; D = olejovitá — oily; E = žluklá, trávová — rancid, grass-like; F = oříšková — nut-like; G = cizí, netypická — foreign, non-typical; H = zatuchlá, skladovaná, stará — musty, store, old; J = nahořklá, karamelová — bitterish, caramel-like; K = trpká, svíravá — acrid, astringent; L = nakyslá, acidulous; M = sladká — sweet
intenzita — intensity: ve středu nulová; na obvodu maximální — in the middle zero; peripheral maximum
doba skladování — time of storage: 1 = čerstvý, neskladovaný výrobek — fresh, unstored product; 2 = 139 h; 3 = 404 h

su obsahu využitelného lysinu může uplatnit také reakce lysinu se zbytky dikarboxylových aminokyselin vázaných v polypeptidovém řetězci proteinu [Anderson et al., 1988] a reakce lysinových zbytků s oxidovanými lipidy [Yanagita, Sugano, 1974].

Jako další ukazatel průběhu Maillardových reakcí přicházelo v úvahu stanovení hexakynoželezitanové redukční hodnoty, ale na rozdíl od sledování změn využitelného lysinu se tato metoda ukázala jako nevýhodná, protože hodnota se nejprve během delší indukční periody podstatně neměnila, potom se začala rychle zvyšovat, po 270 hodinách dosáhla maxima a opět se poměrně rychle začala snižovat (obr. 2). Závislost této hodnoty na době reakce tedy nebyla jednoznačná. Vzhledem k delší indukční periodě reagují zřejmě nikoli primární, ale až sekundární produkty Maillardových reakcí. Čisté Amadoriho produkty glukosy s aminokyselinami připravené podle metody, kterou navrhli Hashiba et al. [1977], dávaly intenzivní hexakynoželezitanovou reakci [Pokorný et al., 1988b], ale může jít také o deoxyosulosey nebo deoxyosuloseny a jejich kondenzační produkty [Hashiba, 1981]. Při jejich dalších přeměnách na hnědé makromolekulární deriváty nebo i nízkomolekulární sloučeniny, jako furosín nebo karbomethyllysin [Bü-



9. Závislost některých dílčích chutí na obsahu využitelného lysinu a na obsahu peroxidů v tukovém podílu — Dependence of some partial tastes on the content of available lysine and on the content of peroxides in fat fraction

S = dílky stupnice při grafickém vyhodnocení intenzity dílčí chuti — graduation on the scale in graphic evaluation of intensity of partial taste

A = závislosti na obsahu využitelného lysinu — dependences on available lysine content: 1 = chuť vařeného mléka — taste of boiled milk; 2 = chuť smetanová — creamy taste; 3 = nahořklá, karamelová — bitterish, caramel-like; 4 = svíravá — astringent

B = závislosti na peroxidovém čísle — dependences on peroxide number: 1 = chuť vařeného mléka — taste of boiled milk; 2 = smetanová — creamy; 3 = žluklá — rancid; 4 = kyselá — acidulous

C = závislosti na thiobarbiturovém čísle (při 450 nm) — dependence on thiobarbituric acid number (at 450 nm): 1 = chuť čerstvého mléka — taste of fresh milk; 2 = oříšková — nut-like; 3 = zatuchlá — musty

ser, Erbersdobler, 1986], se již ruší reduktonové skupiny, a tím reaktivita s hexakynoželezitanem značně klesá. Tento průběh se značně lišil od změn hexakynoželezitanové redukční hodnoty samotného albuminu nebo jeho směsi s ethyllinoleátem, kdy byla redukční hodnota nejvyšší na počátku a během reakce postupně klesala (Pokorný et al., 1988a). Vzestup pozorovaný u sušeného mléka tedy nemohl být způsoben změnami samotných proteinů nebo lipidů nebo jejich interakcemi.

Maillardovy reakce způsobují také síťování polypeptidových řetězců (Erbersdobler, 1977), které lze sledovat např. gelovou permeační chromatografií. Při použití této techniky postupně během záhřevu ubývala bílkovinná frakce s nižší molekulovou hmotností, jak ukazuje příklad na obr. 3, a přibývala frakce s vyšší molekulovou hmotností. Tuto změnu lze vysvětlit dimerizací polypeptidového řetězce, která ovšem nemusí být jen důsledkem Maillardových reakcí, např. reakcemi s 3-deoxyglukosony (Kato et al., 1987), ale i reakcemi proteinů s volnými radikály oxidovaných lipidů (Roubal, Tappel, 1966; Leake, Karel, 1982; Pokorný et al., 1976a).

Při oxidačních reakcích tukového podílu sušeného mléka nejprve vznikají hydroperoxydy. Stanovení změn peroxidového čísla se osvědčilo i v našich experimentech, protože během celé doby skladování stoupla a bylo přibližně lineární funkcí doby skladování při teplotě 60 °C

I. Závislost mezi obsahem využitelného lysinu sušeného mléka a intenzitou některých dílčích chutí (obr. 9) — Dependence between content of available lysine of milk powder and intensity of some partial tastes (Fig. 9)

Regresní rovnice	Korelační koeficient	Statistická průkaznost regresního vztahu
$A = 2,65 \cdot L + 22,1$	0,8773	+
$C = 1,85 \cdot L + 21,4$	0,8176	+
$E = 27,5 - 3,35 \cdot L$	-0,9238	+
$G = 30,2 - 3,78 \cdot L$	-0,9614	+
$H = 31,7 - 3,91 \cdot L$	-0,9333	+

L — obsah využitelného lysinu v % [content of available lysine in %]

A — intenzita chuti čerstvého mléka [intensity of fresh milk taste]

C — intenzita chuti smetanové [intensity of cream taste]

E — intenzita chuti žluklé [intensity of rancid taste]

G — intenzita chuti cizí, netypické [intensity of foreign, non-typical taste]

H — intenzita chuti zatuchlé, skladované, staré [vše v mm grafické stupnice] [intensity of musty, stored, old taste [all in mm on a graphical scale]]

statistická průkaznost stanovena na hladině pravděpodobnosti $P = 0,99$ [statistical significance determined at a level of probability $P = 0.99$]

II. Vztahy mezi peroxidovým číslem tukového podílu sušeného mléka a intenzitou některých dílčích chutí obnoveného mléka — Relations between peroxide number of fat fraction of milk powder and intensity of some partial tastes of reconstituted milk

Regresní rovnice	Koeficient korelace	Statistická průkaznost vztahů
$A = 38,1 - 1,53 \cdot P$	-0,8102	+
$C = 32,7 - 1,10 \cdot P$	-0,7733	-
$E = 2,04 \cdot P + 6,8$	0,8967	+
$G = 2,22 \cdot P + 7,2$	0,9039	+
$H = 2,37 \cdot P + 7,6$	0,9006	+

P — peroxidové číslo [peroxide number]

ostatní symboly vysvětleny u tab. I [others symbols explained under Tab. I]

$N = 8$; hladina pravděpodobnosti [level of probability] $P = 0.99$

III. Vztahy mezi thiobarbiturovým číslem tukového podílu sušeného mléka a intenzitou některých dílčích chutí obnoveného mléka — Relations between thiobarbituric acid numbers of fat fraction of milk powder and intensity of some partial tastes of reconstituted milk

Regresní rovnice	Koeficient korelace	Statistická průkaznost vztahu
$A = 47,5 - 2,31 \cdot T$	-0,9381	+
$C = 3,51 - 0,76 \cdot T$	-0,5859	-
$E = 2,11 \cdot T - 0,82$	0,9470	+
$G = 2,35 \cdot T - 1,71$	0,9547	+
$H = 2,82 \cdot T - 3,02$	0,9567	+

T — thiobarbiturové číslo [thiobarbituric acid number]

ostatní symboly vysvětleny u tab. I [other symbols explained under Tab. I]

$N = 5$; hladina pravděpodobnosti [level of probability] $P = 0.99$

v intervalu do $t = 400$ h: $P = 0,025 \cdot t - 0,64$ ($r = 0,9826$; $N = 8$), kde: P = peroxidové číslo v mmol/kg. Tyto výsledky se liší od výsledků skladování při teplotě místnosti, kde při našich pokusech (P o k o r n ý et al., 1963) stoupalo peroxidové číslo jen do hodnoty 12 mmol/kg a pak klesalo; obdobné výsledky za podobných podmínek získal H o z a (1982). Nelze tedy pro pokročilejší stadia oxidace dělat z výsledků dosažených při teplotě 60 °C závěry o změnách za běžných skladovacích podmínek. Tento rozdíl je zřejmě do značné míry způsoben poměrem obsahu volného tuku a podílu, který není možné přímo vyextrahovat tukovými rozpouštědly; tento podíl sestává částečně z lipidů vázaných vodíkovými můstky a hydrofobními interakcemi na nelipidové podíly tukových částic a částečně sestává z podílu, který je chráněn nelipidovými složkami před proniknutím rozpouštědla. Při našich nynějších pokusech za zvýšené teploty byla poměrně vyšší frakce volného tuku, která se rychleji oxiduje, takže se peroxidy mohou hromadit do většího množství. Podobně K o p e c k ý (1976) doporučil sledovat změny volného tuku jako citlivější proti sledování změn celkového tuku.

Peroxidové číslo bylo v našich pokusech při teplotě 60 °C v intervalu peroxidových čísel 1–10 mmol/kg v negativní korelaci s intenzitou pozitivních dílčích chutí (tj. po čerstvém mléce a smetaně), jak plyne z tab. II a obr. 9.

Thiobarbiturové číslo se často užívá jako měřítko stupně oxidace mléčného tuku (např. S i d w e l l et al., 1955), ale za našich experimentálních podmínek se ukázalo jako vhodné (obr. 4) jen pro sledování počátečních stadií oxidace (do 200 hodin záhřevu), kdy platila lineární závislost na době reakce: $T = 0,035 \cdot t + 2,0$ ($r = 0,9758$; $N = 5$), kde: T = thiobarbiturové číslo ($A \cdot g^{-1}$). V tomto intervalu bylo thiobarbiturové číslo také přímo úměrné intenzitě pachutí a nepřímo úměrné intenzitě pozitivních dílčích chutí (tab. III a obr. 9), což je ve shodě s výsledky, které uvedl C z u c z y (1969), i když tento autor hodnotil jen chuť hedonicky celkově, nikoli intenzitním profilem. Pro tento počáteční úsek skladování je tedy thiobarbiturové číslo použitelné. Také K i e r m e i e r a W a i b l i n g e r (1970) nepovažují thiobarbiturové číslo jako všeobecně použitelný ukazatel, i když se může projevit jako vhodné v některých speciálních případech, jako např. pro sledování v užším intervalu složení nebo doby skladování.

Anisidinové číslo (a obdobné výsledky dává benzidिनové číslo) se nám nejevilo jako vhodný ukazatel průběhu žluknutí, protože začalo výrazněji stoupat až ve stadiu skladování po 340 hodinách, kdy již vzorek jevil zřetelné známky zhoršení senzorické jakosti. Tento rychlý vzestup v poslední fázi skladování může být také způsoben 5-hydroxymethyl-2-furankarboxaldehydem (R e n n e r, 1988), který se tvoří z cukrů Maillardovými reakcemi při záhřevu.

Ze změn organoleptických vlastností sušeného mléka během skladování při teplotě 60 °C se jako nejnápadnější jeví změny barvy. A n d r e j s a S c h u t z (1985) uvedli, že neenzymové hnědnutí je dobrým indikátorem degradačních změn způsobených záhřevem a že vyšší obsah vody urychluje hnědnutí. V našem případě při poměrně nízkém obsahu vody (2,9 % na počátku pokusu) rostla intenzita zbarvení během záhřevu jen pomalu (obr. 5), a to přímo úměrně době skladování při 60 °C (v intervalu od počátku do 400 hodin podle rovnice: $BA = 2,21 \cdot t + 0,27$

($r = 0,9569$; $N = 8$), kde: BA = barva stanovená senzorickou analýzou s použitím bodové stupnice. Tato změna barvy byla v uvedeném časovém intervalu také závislá na poklesu obsahu využitelného lysinu: $BA = 3,55 - 0,377 \cdot Lys$ ($r = -0,8727$; $N = 8$), kde: Lys = obsah lysinu v % veškerých aminokyselin.

Z uvedené závislosti ještě nelze činit závěr, že je hnědnutí způsobeno pouze Maillardovými reakcemi, protože i produkty oxidovaných lipidů s proteiny jsou hnědě zbarvené a snižují obsah využitelného lysinu (P o k o r n ý et al., 1976a). V našich pokusech byl totiž také přírůstek zbarvení přímo úměrný stupni oxidace tuku charakterizovému jeho peroxidovému a thiobarbiturovým číslem v intervalech od 40 do 400 nebo u druhého do 200 hodin: $BA = 0,219 \cdot P + 1,27$ ($r = 0,8083$; $N = 8$) a $BA = 2,21 \cdot T + 0,27$ ($r = 0,9569$; $N = 5$), takže i příspěvek sekundárních reakcí oxidovaných lipidů je nutno brát v úvahu. Uvedené závislosti však mohly také vyplynout ze souběžného působení Maillardových a auto-oxidačních reakcí.

Ke sledování změn senzorické jakosti se obvykle užívá hedonické hodnocení změn celkové chuti nebo vůně. Vzhledem k menší citlivosti této metody se v poslední době nahrazuje hedonické hodnocení metodou senzorického profilu, která je značně citlivější, kdy však jde o stanovení intenzit a nikoli přijatelnosti, takže vztah mezi oběma ukazateli je nutné pro každý produkt speciálně ověřit. Zkoumali jsme proto, které dílčí pozitivní i negativní chutě by byly vhodné pro sledování změn senzorické jakosti. U některých sledovaných pozitivních dílčích chutí intenzita skutečně klesala a u některých negativních dílčích chutí stoukala v závislosti na době skladování (obr. 7).

Pro kontrolu jakosti se jeví jako výhodné sledování změn arómatu přímo sušeného mléka, které je rychlejší a snadnější než hodnocení chuti rekonstituovaného mléka. Během skladování rostla intenzita arómových not odpovídajících Maillardovým reakcím, a zvláště Streckerovu odbourávání (vůně kořená, ovocná, medová). Také sladové, karamelové aróma vzniká zřejmě Maillardovými reakcemi a nikoli následkem reakcí oxidačních produktů tuku (např. aldolizací aldehydů), protože bylo pozorováno i u sušeného odstředěného mléka (Walker, 1972), které neobsahovalo tuk. Ke květinové chuti a vůni mohou naopak přispívat laktony mléčného tuku nebo 2-alkanony vznikajícími oxidačními reakcemi z mléčného tuku (Boon et al., 1976). Aróma oříškové odpovídající počátečním stadiím oxidace kyseliny linolové rovněž nabývalo na intenzitě, avšak změny žluklého pachu nebyly výrazné. Příčinou je malý obsah polyenových prekursorů žluklé pachuti v mléčném tuku a vznik většího množství jiných těkavých látek při teplotě 60 °C, které překrývají žluklý pach. Při nižších skladovacích teplotách je žluklý pach zřetelnější (Hall, Anderson, 1985) a jeho intenzita koreluje s obsahem hexanalu. Intenzita zatuchlé pachuti může být způsobena jak produkty Maillardových reakcí (Ferretti, Flanagan, 1972), tak i interakcemi aldehydických produktů oxidace lipidů s bílkovinami (P o k o r n ý et al., 1973). Během skladování ubývalo intenzity vůně másečné a smetanové.

Z našich výsledků tedy plyne, že ke sledování změn plnotučného kravského sušeného mléka při skladování při 60 °C lze využít jak ukazatelů průběhu Maillardových reakcí (využitelný lysin), tak autooxi-

dačních reakcí [peroxidové číslo nebo pro počáteční stadia skladování thiobarbiturové číslo]. Pro senzorké hodnocení je výhodné stanovit vybrané dílčí složky arómatu a stanovit je přímo v sušeném mléce, protože analýza je rychlejší, spotřeba vzorku a únava hodnotitelů menší než při analýze chuti rekonstituovaného mléka.

Literatura

- ANDERSON, T. R. — JACOBS, G. R. — GOUS, R. M.: The nutritional and technological significance of 6-N-(gamma-glutamoyl)-lysine. *Food Rev. Suppl.*, 2/3, 1988, s. 57—58.
- ANDREJS, B. — SCHUTZ, A.: Früherkennung von thermischen Veränderungen im Milchpulver zur Vermeidung von Schadenfällen bei der Lagerung. *Dtsch. Milchwirtsch.*, 37, 1985, s. 1193—1198.
- BLATTNÁ, J. — PARÍZKOVÁ, H. — KUČEROVÁ, Z.: Fat and vitamin A stability in the presence of Ronoxan A and other antioxidants. *Int. J. Vit. Nutr. Res.*, 52, 1982, s. 241—247.
- BOON, P. M. — KEEN, A. R. — WALKER, N. J.: Off-flavour in stored whole milk powder. *II. N. Z. J. Dairy Sci. Technol.*, 11, 1976, s. 189—195.
- BOOTH, V. H.: Problems in the determination of FDNB-available lysine. *J. Sci. Food Agr.*, 22, 1971, s. 658—666.
- BÜSER, W. — ERBERSDOBLER, H. F.: Carboxymethyllysine, a new compound of heat damage in milk products. *Milchwissenschaft*, 41, 1986, s. 780—785.
- CARPENTER, K. J.: The estimation of available lysine in animal-protein foods. *Biochem. J.*, 77, 1960, s. 604—610.
- CZUCZY, P.: Determination of the oxidative damage to fat of food preparations containing milk powders using the thiobarbituric acid reaction. *Acta pharm. hung.*, 39, 1969, s. 216—224.
- DRISCOLL, N. R. — BRENNAND, C. P. — HENDRICKS, D. G.: Sensory quality of nonfat dry milk after long-term storage. *J. Dairy Sci.*, 68, 1985, s. 1931—1935.
- ERBERSDOBLER, H. F.: The biological significance of carbohydrate-lysine crosslinking during heat-treatment of food proteins. In: FRIEDMAN, M. (Ed.): *Protein crosslinking*. New York, London, Plenum 1977, s. 367—278.
- FERRETTI, A. — FLANAGAN, V. P.: Steam volatile constituents of stale nonfat dry milk. Role of the Maillard reaction in staling. *J. agr. Fd Chem.*, 20, 1972, s. 695—698.
- FINOT, P.-A. — BUJARD, E. — MOTTU, F. — MAURON, J.: Availability of the true Schiff's bases of lysine. Chemical evaluation of the Schiff's base between lysine and lactose in milk. In: FRIEDMAN, M. (Ed.): *Protein crosslinking*. New York, London, Plenum 1977, s. 343—365.
- FUJIWARI-ARASAKI, T. — COULSON, C. B.: Lysine-lactose browning products. I. Properties of the reaction products. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 19, 1973, s. 251—262.
- GEERVANI, P. DEVI, P. Y.: Effect of different heat treatments on losses of lysine in processed products. *Nutr. Rep. int.*, 33, 1986, s. 961—966.
- GOHR, H.: Titrimetrische Bestimmung der Lactose in Milch. *Z. Unters. Lebensm.*, 59, 1930, s. 90—94.
- HALL, G. — ANDERSSON, J.: Flavor changes in whole milk powder during storage. III. Relationships between flavor properties and volatile components. *J. Fd Qual.*, 7, 1985, s. 237—253.
- HALL, G. — ANDERSSON, J. — LINGNERT, H. — OLOFSSON, B.: Flavor changes in whole milk powder during storage. II. The kinetics of the formation of volatile fat oxidation products and other volatile compounds. *J. Fd Qual.*, 7, 1985, s. 153—190.
- HASHIBA, H.: Oxidative browning of soy sauce. 4. *Nippon shoyu Kenkyu Sho Zasshi*, 7, 1981, s. 116—120.
- HASHIBA, H. — KOSHIYAMA, I. — FUKUSHIMA, D.: Oxidative browning of Amadori compounds from amino acids and peptides. *Rep. Noda Inst. Sci. Res.*, 21, 1977, s. 31 až 50.
- HOZA, I.: Studium změn lipidů u skladovaného sušeného plnotučného mléka. [Kandidátská disertace.] Praha 1982 — VŠCHT.
- HURRELL, R. F. — FINOT, P. A. — FORD, J. E.: Storage of milk powders under adverse conditions. I. Losses of lysine and other essential amino acids as determined by chemical and microbiological methods. *Br. J. Nutr.*, 49, 1983, s. 343—354.

- JADDOU, H. A. — PAVEY, J. A. — MANNING, D. J.: Chemical analysis of flavour volatiles in heat-treated milk. *J. Dairy Res.*, 45, 1978, s. 391—403.
- KATO, H. — CHO, R. K. — OKITANI, A. — HAYASE, F.: Responsibility of 3-deoxyglucosone for the glucose-induced polymerization of proteins. *Agric. biol. Chem.*, 51, 1987, s. 683—689.
- KEEN, A. R. — BOON, P. M. — WALKER, N. J.: Off-flavour in stored whole milk powder. I. Isolation of monocarbonyl classes. *N. Z. J. Dairy Sci. Technol.*, 11, 1976, s. 180—188.
- KEOGH, M. K. — HIGGINS, A. C.: Anhydrous milk fat. I. Oxidative stability aspects. *Irish J. Food Sci.*, 10, 1986, s. 11—22.
- KIERMEIER, F. — WAIBLINGER, W.: Eine kritische Studie über die Anwendbarkeit der Thiobarbitursäuremethode zur Charakterisierung der Qualitätsbeeinflussung von Milch durch Licht. *Z. Lebensm.-Unters. Forsch.*, 142, 1970, s. 36—40.
- KIESEKER, F. G. — CLARKE, P. T.: The effect of storage on the properties of non-fat milk powders. *Austral. J. Dairy Technol.*, 39, 1984, s. 74—77.
- KOPECKÝ, A.: Stabilita mléčného tuku. *Prům. Potravn.*, 27, 1976, s. 101—103.
- LANGLER, J. E. — DAY, E. A.: Development and flavour properties of methyl ketones in milk fat. *J. Dairy Sci.*, 47, 1964, s. 1291—1296.
- LEAKE, L. — KAREL, M.: Polymerization and denaturation of lysozyme exposed to peroxidizing lipids. *J. Fd Sci.*, 47, 1982, s. 737—739, 743.
- MAŁECKA, M.: Badanie zmian frakcji tłuszczowej w czasie przechowywania mleka w proszku. *Zesz. nauk. Akad. ekon. Pozn.*, I, 69, 1976, s. 39—44.
- OKAMOTO, M. — HAYASHI, R.: Chemical and nutritional changes in milk powder proteins under various water activities. *Agric. biol. Chem.*, 49, 1985, s. 1683—1687.
- PANOVA, V. — IVANOV, I. G.: Changes in the quality of infant dried milk products during storage in a nitrogen atmosphere. *Hranit. Nauka*, 1, 1985, s. 28—33.
- POKORNÝ, J. — DAVÍDEK, J. — TRAN, H.-C. — VALENTOVÁ, H. — MATĚJČEK, J. — DLASKOVÁ, Z.: Reactions of oxidized lipids with protein. XV. Mechanism of lipoprotein formation from interactions of oxidized ethyl linoleate with egg albumin. *Nahrung*, 32, 1988a, s. 343—350.
- POKORNÝ, J. — EL-ZEANY, B. A. — LUAN, N.-T. — JANÍČEK, G.: Nonenzymic browning. XV. Effect of unsaturation on browning reactions of oxidized lipids with protein. *Z. Lebensm.-Unters. Forsch.*, 161, 1976a, s. 271—272.
- POKORNÝ, J. — KOCOUREK, V. — ZAJÍC, J.: Reactions of oxidized lipids with protein. XII. Interactions of polar groups of lipids with nonlipidic substances. *Nahrung*, 20, 1976b, s. 707—714.
- POKORNÝ, J. — NGUYEN, L. T. — KONDRATENKO, S. S. — JANÍČEK, G.: Changes of sensory value by interaction of alkanals with amino acids and proteins. *Nahrung*, 20, 1973, s. 267—272.
- POKORNÝ, J. — PILKOVÁ, L. — DAVÍDEK, J. — VALENTOVÁ, H.: Effect of Amadori-ine arrangement products on the nonenzymic browning in model systems. *Nahrung*, 32, 1988b, s. 767—776.
- POKORNÝ, J. — PÍSECKÝ, J. — KOHN, R.: Trvanlivost sušeného mléka pro kojeneckou výživu. *Prům. Potr.*, 14, 1963, s. 139—143.
- POKORNÝ, J. — VALENTOVÁ, H. — DAVÍDEK, J.: Modified determination of 2-thio-barbituric acid value in fats and oils. *Nahrung*, 29, 1985, s. 31—38.
- POKORNÝ, J. — ZWAIN, H. — JANÍČEK, G.: Oxidační žluknutí humanizovaného sušeného mléka pro dětskou výživu. *Čs. Gastroent. Výž.*, 21, 1967, s. 517—520.
- RADAEVA, I. A. — KUNIŠEV, S. M. — DMITRIEVA, L. S. — KLJUŠKINA, Ju. F.: Izmenenie sootnošenija nasyščennych, nenasyščennych i polinenasyščennych žirnych kislót v žire suchogo moloka pri povyšennych temperaturach chranenija. Moskva, Vsesojuznyj naučno-issledovatel'skij institut moločnoj promyšlennosti, 1975.
- RENNER, E.: Storage stability and some nutritional aspects of milk powders and ultra-high temperature products at high ambient temperatures. *J. Dairy Res.*, 55, 1988, s. 125—142.
- ROUBAL, W. T. — TAPPEL, A. L.: Polymerization of proteins induced by free-radical lipid peroxidation. *Arch. Biochem., Biophys.*, 113, 1966, s. 150—155.
- SIDWELL, C. G. — SALWIN, H. — MITCHELL, J. H.: Measurement of oxidation in dried milk products with thiobarbituric acid. *J. amer. Oil Chem. Soc.*, 32, 1955, s. 13—16.
- STEINIG, J. — MONTAG, A.: Studien über Veränderungen des Lysins im Nahrungsprotein. I. *Z. Lebensm.-Unters. Forsch.*, 174, 1974, s. 453—457.
- SWOBODA, P. A. T. — PEERS, K. E.: Metallic odour caused by vinyl ketones formed

in the oxidation of butterfat. The identification of octa-1-cis-5-dien-3-one. J. Sci. Fd Agric., 28, 1977, s. 1019—1024.

TAMSMAN, A. — KONTSON, A. — KURTZ, F. E.: Relations between volatile compounds, storage conditions, deodorization, and flavor scores of milk fats and dry whole milks. J. Dairy Sci., 57, 1974, s. 1143—1148.

TIMMEN, H.: Bestimmung der Peroxidzahl und Prüfung der Oxydationsstabilität von Buttereinfett. Milchwissenschaft, 30, 1975, s. 329—331.

WADE, V. N. — AL-TAHRIRI, R. — CRAWFORD, R. J. M.: The autooxidative stability of anhydrous milk fat with and without antioxidants. Milchwissenschaft, 41, 1986, s. 479—482.

WALKER, N. J.: Flavor defects in edible casein and skim-milk powder, I. Role of Maillard browning. J. Dairy Res., 39, 1972, s. 231—238.

WALKER, N. J.: Flavor defects in edible casein and skim-milk powder, II. Role of aliphatic monocarbonyl compounds. J. Dairy Res., 40, 1973, s. 29—37.

YANAGITA, T. — SUGANO, M.: Changes in biological value and available lysine content of egg albumin during oxidation of lipids. Nippon Eiyo Shokuryo Gakkaishi, 27, 1975, s. 275—280.

ČSN 57 0820: Sušené mléčné výrobky. Kojenecká a dětská výživa. Technické požadavky. Praha 1980.

ČSN 57 0820: Pitná voda. Praha 1969.

ISO 4121: Sensory analysis — Methodology — Tests used for the grading of food products. Genève, International Organization for Standardization, 1985a.

ISO 6658: Sensory analysis — Methodology — General guidance. Genève, International Organization for Standardization, 1985b.

ISO 6564: Sensory analysis — Methodology — Flavour profile methods. Genève, International Organization for Standardization, 1985c.

IUPAC: Standard methods for the analysis of oils, fats and derivatives. PAQUOT, C. — HAUTFENNE, A. (Eds) 7. vyd. Oxford, London, Edinburgh, Boston, Palo Alto, Melbourne, 1987. Meth. 2.501 a 2.504.

Došlo dne 17. 7. 1989

ПОКОРНЫ, Я. — ДЛАСКОВА, З. — МАТЕЙИЧЕК, Й. — ДАВИДЕК, Й — ВАЛЕНТОВА, Г. — БРЖЕЗИНА, П. (Химико-технологический институт, Прага): **Изменения сушеного молока для грудного и детского питания СУНАР в течении его хранения.** Potravinařské Vědy, 8, 1990 (2): 102—118.

При хранении сушеного молока при 60 °C (ускоренное испытание) одновременно проходили реакции неферментного бурения и реакции автоокисления. Для оценки изменений органолептического качества себя оправдало определение содержания используемого лизина, но определение восстановительной способности гексацианистожелезистановым методом не было подходящим. Во внимание бы приняли и изучение димеризации белковой доли. Из показателей изменения жировой доли лучшим себя показало перекисное число и для начальных стадий окисления тиобарбитуратное число. П-анисидиновое число было не подходящим. Для изучений изменений органолептического качества себя оправдало определение органолептического профиля, так как убыток интенсивности положительных частиц вкусов и прирост некоторых привкусов находились в тесных отношениях с химическими показателями качества.

сушенное молоко; детское и грудное питание; хранение; используемый лизин; восстановительная емкость; димеризация белков; перекисное число жира; тиобарбитуратное число жира; п-анисидиновое число; органолептический профиль

POKORNÝ, J. — DLASKOVÁ, Z. — MATĚJČEK, J. — DAVÍDEK, J. — VALENTOVÁ, H. — BRŽEZINA, P. (Institute of Chemical Technology, Praha): *Changes in the Sunar milk powder for infants nutrition during storage.* Potravinařské Vědy, 8, 1990 (2): 102—118.

During the storage of milk powder at the temperature of 60 °C (accelerated test), reactions of nonenzymic browning and autooxidation proceeded parallelly. Determination of available lysine content was found to be the best for evaluation of the

changes of sensory quality but the determination of the reducing capacity by the hexacyanoferrate method was not suitable; investigation of dimerization of the protein fraction could also be used. Of the parameters of changes in the lipid fraction, the peroxide number appeared to be the best, and for the initial stage of oxidation also the thiobarbiturate number, whereas the p-anisidine number was not suitable. Determination of sensory profile was found effective in the investigation of sensory quality, since the drop in intensity of the positive partial tastes and increase in some after-tastes were in close relations with the chemical parameters of quality.

milk powder; baby and suckling food; storage; available lysine; reducing capacity; dimerization of protein; peroxide number of fat; thiobarbituric acid number of fat; Potravinářské Vědy, 8, 1990 (2): 102—118.

POKORNÝ, J. — DLASKOVÁ, Z. — MATEJÍČEK, J. — DAVÍDEK, J. — VALENTOVÁ, H. — BŘEZINA, P. [Hochschule für chemische Technologie, Praha]: *Veränderungen der Trockenmilch für Säuglings- und Kinderernährung Sunar während der Lagerung*. Potravinářské Vědy, 8, 1990, (2): 102—118.

Bei der Lagerung von Trockenmilch bei 60 °C [beschleunigte Prüfung] verliefen gleichzeitig Reaktionen der nichtenzymatischen Bräunung und der Autooxydationsreaktion. Bei der Bewertung der Veränderung der sensorischen Qualität bewährte sich die Festlegung des Gehaltes an verwertbaren Lysin, die Festlegung des Reduktionsvermögens mittels der Hexacyanoferritmethode war hingegen nicht geeignet; in Frage könnte auch die Verfolgung der Dimerisation des Proteinanteiles kommen. Von den Kennziffern der Veränderungen des Anteils der Lipide zeigte sich als die beste die Peroxydzahl und für die Anfangsstadien des Oxydationsprozesses auch die Thiobarbiturzahl, während die p-Anisidinzahl ungeeignet war. Für die Verfolgung der Veränderungen der sensorischen Qualität bewährte sich die Festlegung des sensorischen Profils, da der Abfall der Intensität der positiven Teilgeschmäcke und der Anstieg einiger Nachgeschmäcke in engen Beziehungen zu chemischen Qualitätskennziffern waren.

Trockenmilch; Säuglings- und Kinderernährung; Lagerung; verwertbares Lysin; Reduktionskapazität; Dimerisation der Proteine; Peroxydzahl des Fettes; Thiobarbiturzahl des Fettes; p-Anisidinzahl; sensorisches Profil

Adresy autorů:

Prof. ing. Jan Pokorný, DrSc., ing. Zdeňka Dlasková, ing. Jindřich Matějčíček, prof. ing. Jiří Davídek, DrSc., člen korespondent ČSAV, doc. ing. Pavel Březina, CSc., Vysoká škola chemicko-technologická, Suchbátarova 5, 166 28 Praha 6
Ing. Helena Valentová, CSc., Krajská hygienická stanice Středočeského kraje, Šafaříkova 14, 120 00 Praha 2

J. Šesták, S. Kočí, A. Kubešová, M. Houška

ŠESTÁK, J. — KOČÍ, S. — KUBEŠOVÁ, A. — HOUŠKA, M. {Strojní fakulta ČVUT, Praha; Výzkumný ústav potravinářského průmyslu, Praha}: *Přestup tepla a tlaková difference při chlazení tvarohu v trubkovém chladiči se statickými směšovači*. Potravinářské Vědy, 8, 1990 (2): 119—129.

Práce obsahuje výsledky experimentálního výzkumu intenzifikace přestupu tepla při chlazení velmi viskózní newtonské kapaliny — tvarohu pomocí vestavěných statických směšovačů typu Kenics. Výsledky jsou porovnány s experimentálními daty získanými toutéž metodou na chladiči téhož tvaru avšak bez vložených statických směšovačů. Podobná metodika je zvolena při experimentálním stanovení zvýšení tlakové difference nutné k čerpání tvarohu chladičem při zabudovaných a nezabudovaných statických směšovačích.

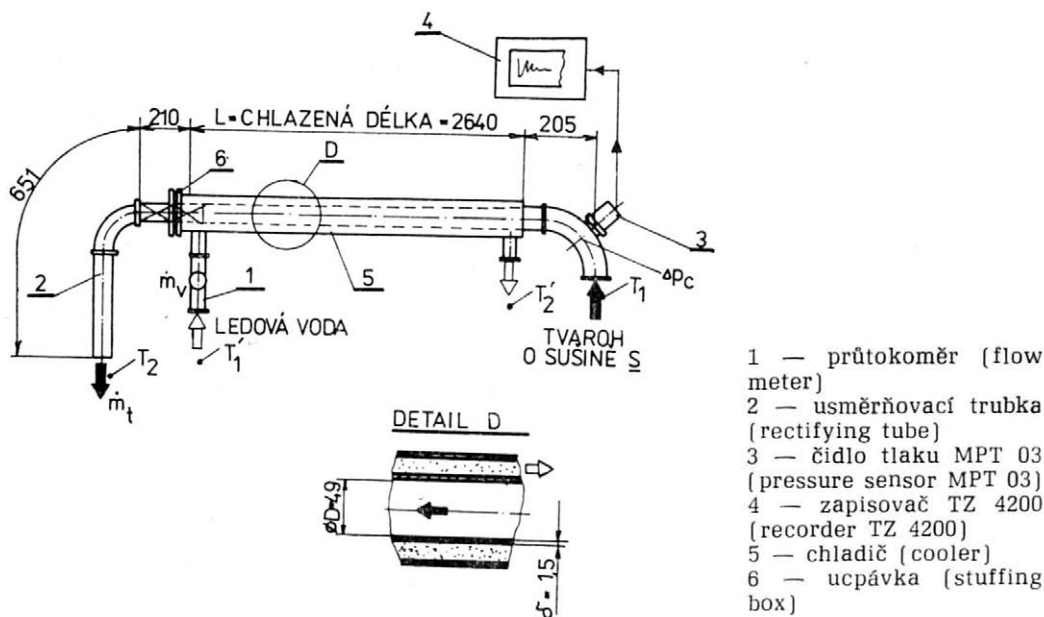
statické směšovače; součinitel přestupu tepla; tlaková difference; chladič tvarohu

Při řešení problematiky měření a regulace obsahu sušiny při výrobě měkkého odstředivkového tvarohu kontinuálním způsobem na výrobní lince z NDR jsme se setkali s problémem chlazení tohoto vysoce viskózního materiálu. Problém spočívá v tom, že celá linka je konstruována na výrobu tvarohu s obsahem sušiny okolo 18 %, v našich podmínkách se však vyžaduje obsah sušiny nejméně 23,5 %. Proto je upraven režim odstřeďování koagulátu tak, aby se tohoto obsahu sušiny dosáhlo již za odstředivkou, nebo se tvaroh o nízké sušině dolisovává na kontinuálním pásovém dolisu. Toto zařízení se však obtížně čistí a je zájem jej z výroby postupně odstraňovat. To má za následek, že chladičem tvarohu typu RK2 prochází tvaroh o zvýšeném obsahu sušiny a značně vysoké viskozitě. Vede to k přetěžování čerpadel, nutnosti zařazovat dvě čerpadla, k nárůstu pracovního tlaku v chladiči nad povolené meze, k častým poruchám těsnění potrubí mezi chladičem a čerpadlem a zpravidla též k nedostatečně vychlazenému výrobku. Analýzou tohoto stavu při chlazení tvarohu se zabýval experimentálně Binder (1984), který rovněž navrhl možné způsoby odstranění těchto obtíží. Jednou z cest je konstrukce speciálního chladiče s minimální tlakovou diferencí zajišťujícího dostatečné vychlazení tvarohu. Byl navržen systém paralelních trubek, do nichž budou vloženy elementy statických směšovačů typu Kenics. Tím se zintenzivní přestup tepla za cenu určitého zvýšení tlakové difference. Při provedení teoretických výpočtů, které uvedl Binder (1984), byly však použity přibližné vztahy pro určení součinitele přestupu tepla a tlakové difference, převzaté z literatury a platné pouze pro newtonské kapaliny.

Pro zpřesnění těchto vztahů byl zkonstruován a vyroben modelový chladič tvarohu s cílem ověřit skutečné účinky statických směšovačů. Výsledky získané experimentálně na tomto modelovém zařízení, instalovaném v provozních podmínkách závodu Laktos Benešov, jsou uvedeny v této práci.

MATERIÁL A METODY

Schéma experimentálního modelového zařízení je uvedeno na obr. 1. Chladič typu trubka v trubce byl zapojen v protiproudém uspořádání. Vnitřní trubkou proudí chlazený tvaroh, mezikružík mezi trubkami proudí chladicí ledová voda. Pro podstatné zlepšení přestupu tepla na straně ledové vody byl její proud usměrněn šroubovitě navinutým vyztužením, čímž dochází vlivem zakřivení k intenzivnímu víření. Do vnitřní trubky o vnitřním průměru $D = 49$ mm bylo vloženo 30 elementů statických směšovačů, jejichž tvar je patrný z obr. 2. Aby bylo možné přímo porovnat účinek statických směšovačů, byla provedena současně měření na zařízení bez směšovačů. Experimentálně byly stanoveny údaje o objemovém průtoku chladicí vody vodoměrem, vstupní a výstupní teplota chladicí vody, vstupní teplota tvarohu, střední kalorimetrická výstupní teplota tvarohu a hmotnostní průtok tvarohu. Přes určité potíže s udržením stálého vysokého průtoku chladicí vody bylo možné předpokládat, že lze přibližně zanedbat tepelný odpor na straně chladicí vody. Důležité bylo stanovení rozdílu vstupní a výstupní teploty chladicí vody.



1. Schéma modelového chladiče — Diagram of model cooler

Veškeré teploty byly stanoveny rtuťovými teploměry s dělením $0,1$ °C. Výstupní teplota proudu tvarohu byla stanovena jednak přibližným měřením teplotního profilu, jednak odběrem asi 1 kg vzorku a proměřením jeho teploty po rychlém promíchání.

Hmotnostní průtok tvarohu byl stanoven vážením proteklého množství za časový interval.

Současně s těmito veličinami byl kontrolován obsah sušiny tvarohu kontinuálním sušinoměrem (ve zkušební provozu) a měřen tlakový rozdíl potřebný k překonání odporu třením při průtoku tvarohu chladičem. K měření bylo použito tenzometrického snímače tlaku MPT 03, jehož výrobem je ZPA Nová Paka, o rozsahu 0 až 300 kPa. Elektrický signál o rozsahu 0 až 40 mV byl snímán zapisovačem TZ 4200 (Labora-

torní přístroje Praha). Před měřením byl nastaven průtok tvarohu trojcestným ventilem nebo výkonem dopravního vřetenového čerpadla a sledován průběh tlakové difference v chladiči. Po ustálení této veličiny, kterou bylo možné neustále sledovat na zapisovači, byl proveden odečet teplot a průtoků. Tím bylo zajištěno, že nadměrné veličiny odpovídají ustálenému stavu. Primárním cílem měření bylo získání experimentálních údajů o výstupních teplotách tvarohu (při zachování ostatních parametrů) pro chladič se statickými směšovači a bez nich pro řadu průtočných množství tvarohu.

Pro kontrolu obsahu sušiny použitého tvarohu byly odebrány vzorky tvarohu v průběhu měření a stanoven jejich obsah sušiny provozní metodou (30 minut při teplotě 130 °C)

K určení součinitele přestupu tepla z tvarohu do stěny trubky při uvažování tepelného odporu vedením, při zanedbání tepelného odporu na straně chladiče vody a křivosti stěny trubky, lze použít vztah:

$$\alpha = \frac{1}{1/k - \sigma/\lambda_0} \quad [1]$$

Součinitel prostupu tepla k se určí pro námi zavedené předpoklady z bilance sdělených tepel buď na straně tvarohu, nebo chladiče vody. Vzhledem k obtížím při měření výstupních teplot tvarohu jsme použili k výpočtu součinitele prostupu tepla bilanci na straně chladiče vody. Výsledný vztah má tvar

$$k = \frac{\dot{m}_v \cdot c_v \cdot (T'_1 - T'_2) \cdot \ln \frac{T_1 - T'_2}{T_2 - T'_1}}{\pi (D + 2\delta) \cdot L \cdot [(T_1 - T'_2) - (T_2 - T'_1)]} \quad [2]$$

Zjištěné hodnoty součinitele přestupu tepla jako funkce hmotnostního průtoku je vhodné převést do bezrozměrné závislosti typu:

$$Nu = c_1 \cdot \left(Pe \frac{D}{L} \right)^{0,33} \quad [3]$$

Pro určení tlakové difference při průtoku velmi vazké newtonské kapaliny platí pro konstantní teplotu vztah

$$\Delta p = \frac{4 \cdot K \cdot L}{D} \left(\frac{3n+1}{n} \cdot \frac{8 \cdot \dot{m}_t}{\rho \cdot \pi \cdot D^3} \right)^n \quad [4]$$

Jelikož při chlazení tvarohu není podél zařízení ani v radiálním směru teplota konstantní, je možné výpočet tlakové difference provést pouze přibližně. Zanedbáme v určitém krátkém úseku potrubí změny teploty a použijeme vztah [4], do něhož dosadíme koeficient konzistence vypočtený z příslušné teplotní závislosti pro střední teplotu v daném krátkém úseku potrubí. Integrací těchto místních diferencí přes celou délku zařízení získáme celkovou diferenci. Průběh teploty ve směru proudění tvarohu lze pro případ konstantní teploty stěny odvodit ze vztahu [2], jehož zápisem pro obecnou souřadnici z tj. $T_2 = T_2(z)$

$$T_2(z) = T_s + (T_1 - T_s) \cdot e^{\frac{-k \cdot \pi \cdot D \cdot z}{\dot{m}_t c_t}} \quad [5]$$

Ze vztahů [1] až [5] je zřejmé, že vyhodnocení experimentálních dat, případně ověření experimentů teoretickým výpočtem (u tlakových diferencí), není možné provést bez znalosti teplotních závislostí fyzikálních vlastností modelového systému použitého k experimentům, tj. v našem případě čerstvého odstředivkového netučného tvarohu.

Pro tento materiál nedávno nashromáždil údaje o tepelných vlastnostech Tichavský (1981). Jejich upřesnění provedl Binder (1984), resp. Adam et al. (1985). Hustota tvarohu v rozsahu teplot 10 až 80 °C má teplotní závislost ve tvaru:

$$\rho = 1056 - 0,2 \cdot T - 8,8 \cdot 10^{-3} \cdot T^2 \quad [6]$$

Měrnou tepelnou kapacitu netučného tvarohu v rozsahu teplot 0 až 70 °C lze vyjádřit vztahem

$$c_t = 3910,5 - 0,452 \cdot T \quad [7]$$

Tepelnou vodivost lze v rozsahu teplot 18 až 53 °C určit z přibližného vztahu

$$\lambda = 2,04 \cdot 10^{-3} + 0,495 \cdot T \quad [8]$$

Reologické vlastnosti lze v rozsahu smykových rychlostí $\dot{\gamma} = 1,8$ až 58 s^{-1} , obsahu sušiny $S = 18,8$ až 24% , kyselosti $SH = 38$ až 41 a teplot 16 až 48 °C vyjádřit parametry mocninového modelu: indexem toku $n = 0,235$ a koeficientem konzistence K . Index toku je přibližně nezávislý na výše uvedených parametrech, zatímco vztah pro koeficient konzistence má tvar:

$$K = 2473,8 \cdot e^{-0,00842 \cdot T} - 2220 + 32,27 \cdot S \quad [9]$$

Fyzikální vlastnosti potřebné k vyčíslení vztahů [1] až [5] byly určeny pro střední aritmetické teploty proudů. Tepelnou vodivost nerezové oceli 17246 teplosměrné trubky uvedli ve své práci Šesták et al. (1988) — $\lambda_0 = 14,65 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Délka chlazeného úseku trubky je $L = 2,640 \text{ m}$, tloušťka stěny $\delta = 0,0015 \text{ m}$.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z naměřených údajů teplot a průtoků jsme při použití vztahů [2] a [1] určili součinitele prostupu tepla a k přestupu tepla na straně tvarohu α . Určili jsme Reynoldsova kritéria pro proudění vody šroubovým kanálem obdélníkového průřezu. Hodnoty kritéria se pohybovaly v rozsahu 8 000 až 32 000 pro chladič bez statistických směšovačů. Při pokusech na chladiči se statickými směšovači se pohybovaly hodnoty Reynoldsova kritéria na straně vody v rozsahu 6 000 až 37 000. Z těchto hodnot lze odhadnout, že tepelný odpor na straně vody lze považovat za významně menší než odpor na straně tvarohu.

Ze součinitelů přestupu tepla a fyzikálních vlastností jsme určili příslušné číselné hodnoty Nusseltova a Pécletova kritéria.

K takto vypočteným údajům o přenosu tepla jsme přiřadili tlakové difference chlazené části výměníku, určené z naměřených celkových diferencí. U chladiče bez statických směšovačů jsme provedli zjednodušenou korekci celkové tlakové difference násobením čistou délkou, kterou zaujímají statické směšovače a dělením celkovou délkou chladiče od místa měření tlaku k ústí usměrňovací trubky (obr. 1). Délka, kterou zaujímají statické směšovače, je čistá chlazená délka $L = 2,640 \text{ m} + 0,21 \text{ m}$. Celková délka částí, v nichž se měří tlak, je $3,706 \text{ m}$.

Takto získáme údaje o tlakových diferencích ve výměníku bez statických směšovačů, které jsou vhodné pro porovnání s tlakovými diferencemi určenými pro chladič se statickými směšovači. U tohoto výměníku jsme vzhledem k nutnosti použít opět usměrňovací trubku (prostorové důvody) museli opět provést korekci naměřených celkových tlakových diferencí. V tomto případě jsme využili údajů zjištěných při měření chladiče bez statických směšovačů, neboť nám přibližně určují tlakové difference platné pro kruhové trubky. Provedli jsme regresi

experimentálních dat $\Delta p_c(\dot{m})$ pro chladič bez statických směšovačů a získali pomocný vztah

$$\Delta p_c = 2,62 \cdot \dot{m}_t^{0,535} \quad [10]$$

platný v rozsahu proměřovaných průtoků $\dot{m}_t = 50$ až $1170 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$. Tento krok jsme byli nuceni provést vzhledem k nemožnosti nastavit při měření na obou chladičích přesně tytéž průtoky tvarohu.

Ze získané závislosti jsme pro hmotnostní průtočné množství (nastavené při příslušném experimentu na chladiči se statickými směšovači) určili příslušnou tlakovou diferenci, kterou jsme násobili poměrem délek všech převáděcích částí potrubí bez statických směšovačů a celkové délky měřeného úseku [tj. $0,855/3,706$]. Takto vypočtenou tlakovou diferencí jsme odečetli od experimentálního údaje celkové tlakové difference, naměřené na chladiči se statickými směšovači.

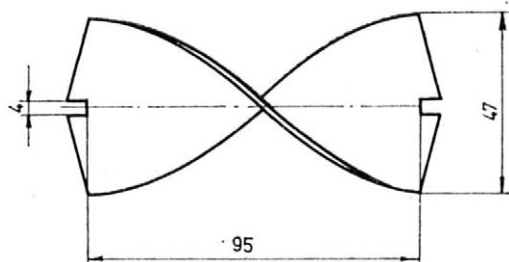
Výše uvedený postup korekce tlakových diferencí je nesporně přibližný, neboť předpokládá, že by byla usměrňovací trubka též chlazená. Odhadujeme, vzhledem k proměřené oblasti průtoků a délce této části zařízení, že zde doba zdržení tvarohu byla velmi krátká a tedy nemohlo dojít k měřitelným změnám výstupních teplot a tedy ani tlakové difference. Dalším důvodem, pro který lze tento způsob korekce vlivu usměrňovací trubky přijmout, je fakt, že cílem experimentů je získat pouze poměr tlakových diferencí chladiče se statickými směšovači a bez těchto elementů.

Pro chladič bez statických směšovačů jsme se pokusili určit tlakové difference chlazené délky zařízení teoretickým výpočtem ze vztahu [4], do něhož bylo dosazeno za koeficient konzistence z rovnice [9]. Do této rovnice jsme za sušinu dosadili střední hodnoty z naměřených rozpětí. Za teplotu jsme dosadili logaritmický průměr vstupní a výstupní teploty tvarohu

$$T_{\ln} = \frac{T_1 - T_2}{\ln \frac{T_1}{T_2}} \quad [11]$$

Takto vypočtené tlakové difference byly prakticky totožné s výsledky metody konečných diferencí, popsané stručně v předchozí kapitole.

Porovnání vypočtených a naměřených tlakových diferencí pro chladič bez statických směšovačů je provedeno v obr. 3. Odtud je zřejmé, že výpočet nadhodnocuje tlakové difference. To může být způsobeno buď tím, že vztah [9] poněkud nadhodnocuje skutečnou konzistenci tvarohu, nebo tím, že obsahy sušiny tvarohu při měření nebyly stano-



2. Rozměry statických směšovačů v mm —
Dimensions of static blenders in mm

POČET ELEMENTŮ: 30
CELKOVÁ DÉLKA: $30 \times 95 = 2850$

veny přesnou metodou (použita provozní metoda). Navíc vztah [9] nebyl stanoven na tvarohu protékajícím při experimentech zařízením.

Experimentálně určené a výše popsaným způsobem korigované závislosti tlakové difference na hmotnostním průtočném množství pro oba druhy chladiče je vhodné vyjádřit ve formě závislosti součinitele třecího odporu

$$\lambda_i = \frac{2 \Delta p \cdot D}{\rho \cdot \bar{u}^2 \cdot L} \quad [12]$$

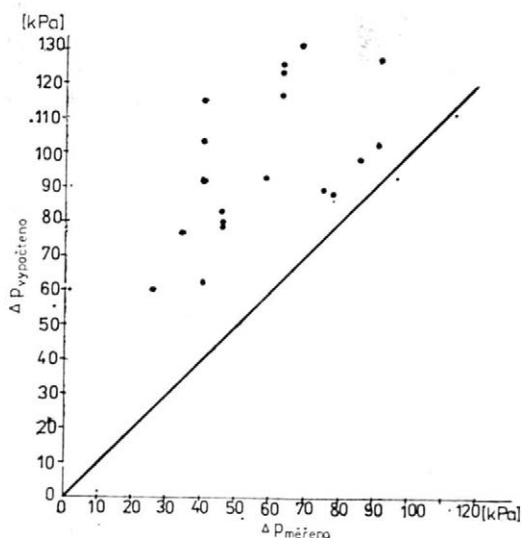
jako funkce Reynoldsova kritéria pro proudění tvarohu (jehož reologické vlastnosti lze vyjádřit mocninovým modelem). Pro mocninové kapaliny použijeme tvar Reynoldsova kritéria

$$Re_t = \frac{D^n \cdot u^{2-n} \cdot \rho}{8^{n-1} \cdot \left(\frac{3n+1}{4n}\right)^n \cdot K(T_1)} \quad [13]$$

V laminární oblasti proudění je součin těchto kritérií konstantní, nezávislý na Re_t . Koeficient konzistence ve vztahu [13] budeme dosazovat pro teplotu tvarohu na vstupu do zařízení, kde je teplotní pole homogenní a údaje nejsou zatíženy chybou měření teplotního profilu.

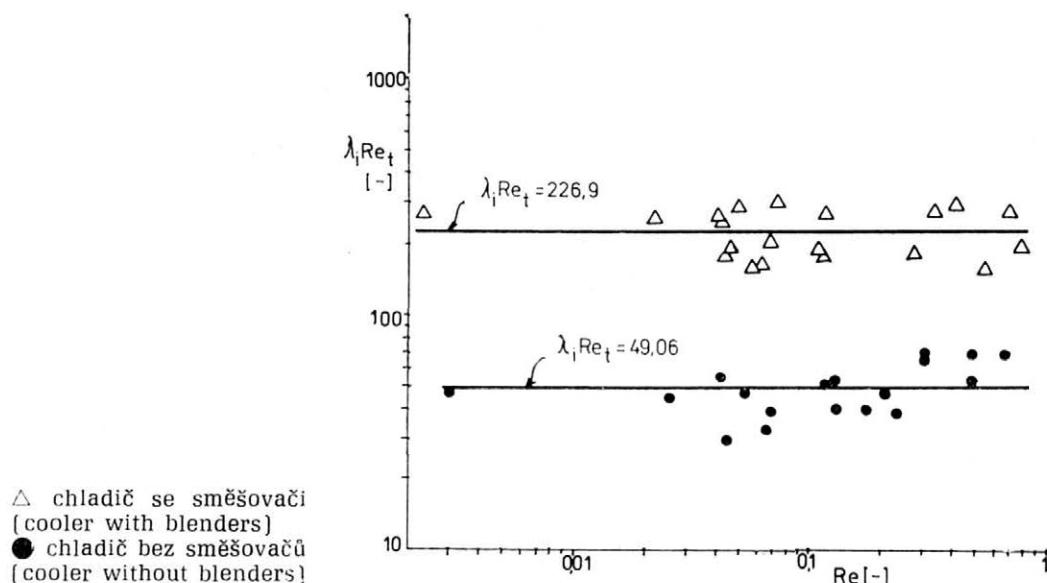
Údaje hustoty byly dosazeny pro průměrnou vstupní teplotu tvarohu 45,3 °C, $\rho = 1\,029 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Index toku $n = 0,235$, koeficient konzistence byl určen pro teploty T_1 ze vztahu [9].

Závislosti komplexu $\lambda; Re_t$ na Re_t jsou uvedeny v obr. 4 včetně středních hodnot. Z obrázku je patrné, že je výše uvedený komplex prakticky nezávislý na Reynoldsově kritériu a že je proudění tvarohu chladičem hluboce laminární. Podrobnějším rozбором dat lze zjistit, že hodnoty součinu $\lambda_i Re_t$ jsou systematicky nižší pro skupiny dat získaných měře-



3. Porovnání naměřených a vypočtených tlakových diferencí pro chladič bez směšovačů — Comparisons of measured and calculated pressure differences

ním na tvarohu o údajně vyšším obsahu sušiny. To by znamenalo, že buď jsou údaje o obsahu sušiny poněkud zkreslené, nebo vztah [9] poněkud nadhodnocuje koeficienty konzistence. Přes tyto efekty se nalézají vypočtené údaje komplexu $\lambda_i Re_t$ v rozsahu $\pm 20\%$ od střední hodnoty.



4. Závislost součinu $\lambda_i Re_t$ na Reynoldsově kritériu Re_t pro tvaroh pro chladič se statickými směšovači a bez nich — Dependence of the product $\lambda_i Re_t$ on the Reynolds criterion Re_t for curd for the cooler with and without static blenders

Získané údaje o součinitelích přestupu tepla na straně tvarohu jsme regresními metodami zpracovali do matematických závislostí typu [3]. Důvodem tohoto kroku byla snaha vyrovnat experimentální chyby, získat možnost porovnání údajů, naměřených na obou typech chladičů pro nesterélná průtočná množství a naměřené údaje pokud možno zobecnit.

Pro chladič bez statických směšovačů jsme získali vztah

$$Nu = 2,8(Pé \cdot D/L)^{1/3} \quad [14]$$

platný v rozsahu $Pé = 2500$ až $56\,000$.

Pro chladič se statickými směšovači typu Kenics jsme získali závislost

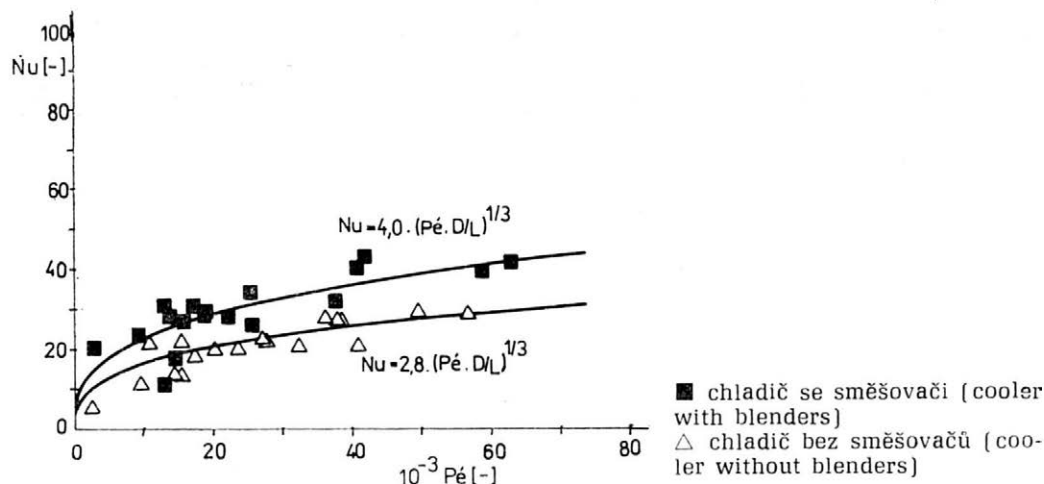
$$Nu = 4,0(Pé \cdot D/L)^{1/3} \quad [15]$$

platnou v rozsahu $Pé = 2800$ až $63\,000$.

Obě závislosti jsou spolu s experimentálními daty uvedeny v obr. 5, odkud je patrné, že experimentální údaje jsou i přes větší rozptyl rovnicemi [14] a [15] dobře vystiženy.

Nyní se dostáváme k vlastnímu cíli práce — zhodnocení vlivu statických směšovačů na zlepšení přestupu tepla z tvarohu do stěny teplosměnné trubky a na zvýšení tlakové difference.

K porovnání účinku statických směšovačů na zlepšení součinitele přestupu tepla použijeme získané závislosti [14] a [15]. Dělíme-li vztah [15] rovnicí [14], dostaneme poměr zvýšení součinitele přestupu tepla za jinak stejných podmínek o hodnotě 1,43.



5. Závislost Nusseltova kritéria na Pécletově kritériu pro chladič bez statických směšovačů a s nimi — Dependence of the Nusselt criterion on the Péclet criterion for cooler without and with static blenders

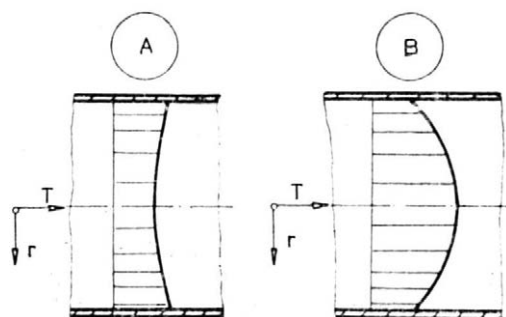
Z toho je patrné, že je možné součinitel přestupu tepla významně zlepšit vložení statických směšovačů do teplosměnné trubky.

Zvýšení přestupu tepla je však vykoupeno značným zvýšením součinitele třecího odporu. Jak vyplývá z údajů obr. 4, činí poměr $\lambda_i Re_i$ asi 4,64 oproti teplosměnné trubce bez statických směšovačů.

Tyto důležité údaje je však nutné doplnit dalšími experimentálními údaji o radiálním rozložení teplot tvarohu na výstupu z usměrňovací trubky chladiče. Odhadnuté průběhy radiálních teplotních profilů jsou uvedeny v obr. 6 pro oba typy použitých chladičů.

Z uvedeného obrázku je zřejmé, že statické směšovače poskytují minimální rozdíly mezi středem a okrajem proudu, vycházejícího od chlazené stěny. Navíc byl pozorován paradoxní efekt. Teplota v ose proudu, vycházejícího z chladiče se statickými směšovači, je nižší než u chlazené stěny. Tento jev jsme si reprodukovatelně ověřili měřeními na chladiči bez použití usměrňovací trubky přímo na výstupu ze sekce se statickými směšovači.

Jev doporučujeme podrobněji proměřit a vyvinout k tomuto účelu speciální čidlo teploty s možností měřit v definované radiální souřadnici okamžitou hodnotu teploty bez časového zpoždění.



6. Radiální teplotní profily na výstupu — Radial temperature profiles in the outlet
 A — chladič se statickými směšovači (cooler with static blenders)
 B — chladič bez statických směšovačů (cooler without static blenders)

Experimentálním postupem na modelu průmyslového chladiče tvarohu v provozních podmínkách bylo prokázáno, že statické směšovače typu Kenics zlepšují i v hluboce laminární oblasti proudění součinitel přestupu tepla, a to až 1,43krát proti použití teplosměnné trubky bez vestavby. Současně však dochází k nárůstu potřebné tlakové difference, resp. součinitele třecího odporu, a to 4,64krát.

Statické směšovače skutečně narušují vytvoření klasického radiálního teplotního profilu. Maximální rozdíl mezi teplotou jádra proudu a teplotou povrchu byl zjištěn cca 2 °C, zatímco u chladiče bez vestavby činil tento rozdíl často i 10 °C.

V souvislosti s tím bylo zjištěno, že u chladiče se statickými směšovači je teplota tvarohu v jádře vystupujícího proudu nižší než teplota povrchu. To je důkazem dobrého radiálního promíchávání tvarohu při průchodu chladičem a tedy i intenzivnějšího přestupu tepla.

Uvedené výsledky bylo možné vyhodnotit pouze na základě znalostí fyzikálních vlastností modelového média — tvarohu. Přes značnou hodnotovost použitých průběhů fyzikálních vlastností se ukázalo, že zejména v případě reologických vlastností tvarohu a jejich závislosti na obsahu sušiny a teplotě by bylo třeba údaje zpřesnit a podchytit vliv dalších parametrů, např. kyselosti, syřidla atd.

Získané údaje o účinku statických směšovačů typu Kenics doporučujeme využít k návrhu nové koncepce chladiče tvarohu s nízkou tlakovou diferencí, čímž se zajistí zachování původní struktury výrobku a odstranění provozních potíží s dosavadními energeticky mnohem náročnějšími zařízeními.

Seznam použitých symbolů

D	vnitřní průměr teplosměnné trubky	[m]
α	součinitel přestupu tepla z tvarohu do stěny	[W · m ⁻² · K]
δ	tloušťka stěny trubky 1,5 mm	[m]
λ_0	tepelná vodivost oceli trubky	[W · m ⁻¹ · K ⁻¹]
$\dot{m}_t$	hmotnostní průtok tvarohu	[kg · s ⁻¹]
c_v	měrná tepelná kapacita chladicí vody	[J · kg ⁻¹ · K ⁻¹]
c_t	měrná tepelná kapacita tvarohu	[J · kg ⁻¹ · K ⁻¹]
L	délka teplosměnné plochy	[m]
T_1	střední kalorimetrická teplota tvarohu na vstupu do chladiče	[°C]
T_2	střední kalorimetrická teplota tvarohu na výstupu z chladiče	[°C]
T_s	teplota tvarohu na výstupu z chladiče u stěny trubky	[°C]
T_0	teplota tvarohu na výstupu z chladiče v ose proudu	[°C]
T'_1	střední kalorimetrická teplota chladicí vody na vstupu do chladiče	[°C]
T'_2	střední kalorimetrická teplota chladicí vody na výstupu z chladiče	[°C]
Δp_c	tlaková difference celková	[kPa]
Δp	tlaková difference chlazené části	[kPa]
S	obsah sušiny tvarohu	[%]
$Pe = \frac{\rho \cdot c_t \cdot \bar{u} \cdot D}{\lambda}$	Pécletovo kritérium	[—]
$Nu = \frac{\alpha \cdot D}{\lambda}$	Nusseltovo kritérium	[—]
$\bar{u}$	střední rychlost proudění tvarohu	[m · s ⁻¹]
ρ	hustota tvarohu	[kg · m ⁻³]
$\dot{m}_v$	hmotnostní průtok chladicí vody	[kg · s ⁻¹]

K	koeficient konzistence	} parametry mocninového modelu	[Pa . s ⁿ]
n	index toku		[—]
τ	smykové napětí	$\tau = K \cdot \dot{\gamma}^n$	[Pa]
$\dot{\gamma}$	smyková rychlost		[s ⁻¹]
SH	kyselost vyjádřená jako spotřeba roztoku NaOH na titraci kyselin obsažených ve 100 ml vzorku		[ml]
z	souřadnice ve směru osy chlazené trubky, počátek na vstupu do chlazené části		[m]
$c/1$	obecná konstanta ve vztahu [3]		[—]
λ_i	součinitel třecího odporu		[—]
Re_t	Reynoldsovo kritérium pro tvaroh		[—]

Literatura

- ADAM, M. — ŠESTÁK, J. — BINDER, J. — HOUŠKA, M.: Rheological properties of quark and their use in analyzing process cooler performance. In: 3rd Int. Conf. Physical properties of agricultural materials..., Praha 1985.
- BINDER, J.: Kontinuální chladič tvarohu. [Diplomová práce.] Praha 1984. — ČVUT, Fakulta strojní.
- ŠESTÁK, J. — BUKOVSKÝ, J. — HOUŠKA, M.: Tepelné pochody — Transportní a termodynamická data. [Skriptum.] Praha, ČVUT, Fakulta strojní, 1986.
- TICHAŤSKÝ, J.: Fyzikální vlastnosti mléka, mléčných výrobků a poloproduktů. [Diplomová práce.] Praha 1981. — ČVUT, Fakulta strojní.

Došlo dne 2. 11. 1989

ШЕСТАК, Й. — КОЧИ, С. — КУБЕШОВА, А. — ГОУШКА, М. (Факультет машиностроения ЧВУТ, Прага; Научно-исследовательский институт пищевой промышленности, Прага): Теплопередача и нагнетательная разность при охлаждении творога в трубчатом холодильнике со статическими смесителями. *Potravinářské Vědy*, 8, 1990 (2): 119—129.

Работа содержит результаты экспериментального обследования интенсификации теплопередачи при охлаждении очень вязкой ньютоновской жидкости — творога при помощи встроенных статических смесителей типа Кеникс. Результаты сравниваются с экспериментальными данными, полученными этим же методом на холодильнике такой же формы, однако без встроенных статических смесителей. Такая же методика избрана при экспериментальном определении повышения нагнетательной разности необходимой для откачки творога холодильником в случае встроенных и невстроенных статических смесителей.

статические смесители; коэффициенты теплопередачи; нагнетательная разность; холодильник творога

ŠESTÁK, J. — KOČÍ, S. — KUBEŠOVÁ, A. — HOUŠKA, M. [Faculty of Mechanical Engineering of Czech Technical University, Praha; Research Institute of Food Industry, Praha]: *Transfer of heat and pressure difference during the cooling of curd in the pipe cooler with static blenders*. *Potravinářská Vědy*, 8, 1990 (2): 119—129.

Results are given of the experimental research of intensification of heat transfer during cooling of a very viscous non-newtonian liquid — curd by means of the built-in static blenders of the Kenics type. The results are compared with the experimental data obtained through an identical method in the cooler of the same shape

but without inserted static blenders. A similar methodology was used to determine experimentally the increase in the pressure difference required for the pumping of the curd by the cooler with built-in and non-built-in static blenders.

static blenders; heat-transfer coefficient; pressure difference; cooler for curd

ŠESTÁK, J. — KOČÍ, S. — KUBEŠOVÁ, A. — HOUŠKA, M. (Fakultät für Maschinenbau der ČVUT, Praha; Forschungsinstitut für Lebensmittelindustrie, Praha): *Wärmeübergang und Druckdifferenzen bei Quarkkühlung im Rohrkühler mit statischen Mischvorrichtungen*. *Potravinářské Vědy*, 8, 1990 (2): 119—129.

Die vorliegende Arbeit umfasst Ergebnisse der experimentellen Untersuchung der Intensivierung des Wärmeüberganges während der Kühlung einer sehr viskosen Nicht-Newton-Flüssigkeit — des Quarks — mit Hilfe von eingebauten statischen Mischvorrichtungen vom Typ Kenics. Die Ergebnisse werden mit experimentellen Angaben verglichen, die mit derselben Methode mit Hilfe eines Kühlers derselben Form aber ohne die eingebauten statischen Mischvorrichtungen gewonnen wurden. Eine ähnliche Methodik wurde auch für die experimentelle Bestimmung der Steigerung der Druckdifferenz gewählt, die zum Ansaugen des Quarkes durch den Kühler im Falle der eingebauten und nicht in gebauten statischen Mischvorrichtungen vonnöten ist.

statische Mischvorrichtung; Wärmeübergangskoeffizient; Druckdifferenz; Quarkkühler

Adresy autorů:

Prof. ing. Jiří Šesták, DrSc., ing. Stanislav Kočí, ČVUT — fakulta strojní, Karlovo nám. 13, 110 00 Praha 1

Ing. Alena Kubešová, ing. Milan Houška, CSc., Výzkumný ústav potravinářského průmyslu, Radiová 7, 102 31 Praha 10

NOVÉ SMĚRY VE VÝROBĚ CEREÁLNÍCH POTRAVIN

V Praze se bude ve dnech 10.—13. června 1991 konat mezinárodní sympozium *Cereal Based Foods: New Developments*. Akce se koná pod záštitou Mezinárodní společnosti pro cereální vědu a technologii ICC. Gesci za konání akce převzalo FMZVŽ spolu s oběma národními ministerstvy. Organizací sympozia byly pověřeny Mlýny a pekárny, s. p., PVTOS Praha.

Součástí sympozia bude zasedání Výkonného výboru ICC, které se koná jedenkrát ročně vždy ve spojení s mezinárodním sympoziem nebo kongresem. V minulosti to bylo v roce 1982 Praha, 1983 Řím, 1984 Vídeň, 1985 Oslo, 1986 Hamburk, 1987 Poznaň, 1988 Lausanne, 1989 Lahti a bude to v roce 1990 Vídeň, 1991 Praha, 1992 Paříž.

Místem konání sympozia bude hotel Forum. Oficiálním jednacím jazykem bude angličtina, pro účastníky z Československa bude zajištěno simultánní tlumočení do češtiny.

Očekává se účast asi 200 odborníků z celého světa. Sympozium poskytne možnost setkání cereálních vědců a technologů v oblastech tradičních a progresivních technologií a prodiskutování některých naléhavých otázek cereální výživy. Téma sympozia je přitažlivé pro účastníky jak z vyspělých, tak rozvojových zemí a mělo by napomoci vzájemnému porozumění ve výhledech na lepší výživu lidstva.

Jednací témata jsou:

1. Extruze
2. Cereální přesnídávky a snacky
3. Orientální jídla na bázi obilovin
4. Kontaminanty/Rezidua

Témata 1—3 budou zaměřena na technologické principy, strojní vybavení, výrobky, výživové aspekty. Ve 4. tématu budou diskutovány otázky reziduí kontaminantů v cereálních výrobcích se zvláštním zřetelem na jejich minimalizaci.

Příspěvky budou prezentovány jednak jako ústní sdělení v pěti půldenních sekcích, jednak formou posterů. Součástí sympozia bude technická výstava, na které vystavovatelé předvedou nové výrobky, technologie, zařízení, přístroje, knihy atd.

Registrační poplatek 1000 Kčs (1100 Kčs po 31. 3. 1991).

Poplatek za místo pro výstavku 900 Kčs (1100 Kčs po 31. 3. 1991) (vystavovatelé kromě toho platí řádný registrační poplatek).

Uzávěrky pro autory příspěvků:

Název + autor:	30. září 1990
Abstrakt přednášky:	30. listopadu 1990
Abstrakt posteru:	28. února 1991
Text příspěvku:	31. květen 1991

Veškerou korespondenci týkající se sympozia zasílejte na adresu:

Doc. ing. Jiří Holas, CSc.
ředitel Výzkumného ústavu MPP PVTOS
Na Pankráci 30
140 04 Praha 4

M. Prašovská, L. Korimová, P. Sviatko, D. Pavlová

PRAŠOVSKÁ, M. — KORIMOVÁ, L. — SVIATKO, P. — PAVLOVÁ, D. [Vysoká škola veterinárská, Košice; Výskumný ústav krmivárskeho priemyslu a služieb, Ivanka pri Dunaji; Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Košice]: *Analýza chemického zloženia hovädzieho mäsa získaného mechanickou separáciou*. Potravinárske Vědy, 8, 1990 (2): 131—140.

Zamerali sme sa na vyšetrovanie základných ukazovateľov chemického zloženia hovädzieho separovaného mäsa (HSM) I. a II. stupňa kvality získavaného od roku 1980 vo Východoslovenskom mäsopriemysle, závod Košice, na hydraulickom separátore typu Inject-Star rakúskej firmy LASKA. Zároveň sme analogickým spôsobom vyšetrovali vzorky hovädzieho mäsa ručne odobraté z mäsitých kostí tesne pred ich mechanickou separáciou. Sledovali sme percentuálny obsah sušiny, bielkovín, tuku a popola, ako aj zastúpenie makro- a mikroelementov. Porovnaním výsledkov HSM obidvoch stupňov kvality sme zistili, že HSM I. stupňa kvality obsahuje signifikantne viac vody, bielkovín, draslíka a zinku a menej tuku, popola, vápnika, sodíka, horčíka, železa a medi ako HSM II. stupňa kvality. Z porovnania HSM a východiskovej suroviny vyplýva, že v priebehu mechanickej separácie dochádza k poklesu v obsahu vody, bielkovín, draslíka, horčíka, zinku a medi a naopak k značnému zvýšeniu obsahu tuku, popola, mangánu, železa a najmä vápnika.

mechanicky separované mäso; nutričná hodnota; sušina; tuk; bielkoviny; popol; makroelementy; mikroelementy

Neustále rastúce požiadavky na zásobovanie obyvateľstva potravinami si vyžadujú vylepšovanie starých a zavádzanie nových technológií, ako aj získavanie a využívanie zdrojov, ktoré sa doposiaľ v ľudskej výžive nepoužívali, alebo predstavovali dokonca odpadové suroviny.

Keďže po ručnom vykostení zostáva na mäsitých kostiach ešte asi 12—15 % mäsa (Bagdasarjan, 1980), boli koncom 40-tych a začiatkom 50-tych rokov nášho storočia zavedené do praxe mäsospracujúcich závodov nové metódy tzv. mechanickej separácie mäsa, ktoré umožňujú získavať toto zbytkové mäso na špeciálnych zariadeniach. Čoraz širšie uplatnenie nachádzajú separátory firiem Beehive, Paoli, Seffelaar and Looyen, Amersfoort a ďalšie.

Odhaduje sa, že len v Británii predstavuje peňažné vyjadrenie hodnoty vyprodukovaného červeného separovaného mäsa ako zdroja živočíšnych bielkovín približne 9 miliónov libier ročne. Ak sa k tomu pridá ešte milión ton zbytkového hydinového a 2 milióny ton rybieho mäsa, reprezentuje toto množstvo 1—1,5 % celkovej produkcie konzumného mäsa (Newman, 1980). V podmienkach ČSSR možno očakávať prie-

merný zisk 0,27 kg mäsa z 1 kg mechanicky vykosťovaných mäsitých kostí pri priemernej výťažnosti 26 % (G o l a , 1976).

Základné hygienické a nutričné hľadiská získavania a spracovania mechanicky separovaného mäsa (MSM) zatiaľ nie sú vo svete jednotné. V mnohých krajinách existujú normované ukazovatele chemického zloženia tohto produktu. Zloženie MSM má význam najmä vo vzťahu k jeho ďalšiemu spracovaniu. V ČSSR povoľujú Pokyny GRT MP z roku 1981 použitie MSM ako určitého druhu výrobného mäsa vo vymedzenom podiele pri výrobe vybraných mäsových výrobkov. Aby pritom nedošlo k porušeniu normou stanovených ukazovateľov akosti finálnych výrobkov je nutné, aby chemické zloženie MSM zodpovedalo určitým požiadavkám.

Rozborom kvality MSM sa zaoberali jednotliví autori predovšetkým v období zavádzania separačných zariadení do praxe. Pretože novšie údaje v tejto oblasti sú tak v našej, ako aj v zahraničnej literatúre viac-menej sporadické, zamerali sme sa na analýzu základných komponentov chemického zloženia hovädzieho separovaného mäsa (HSM).

MATERIÁL A METÓDY

Vzorky HSM sme odoberali vo Východoslovenskom mäso priemysle n. p. Prešov, závod Košice, kde sa tento produkt získava na hydraulickom zariadení typu Inject-Star rakúskej firmy LASKA lisovaním mäsitých kostí (krky, roštené) tlakom 3 MPa. Mäsová pasta sa pretláča otvormi v stene kovového valca a vytláča sa dvoma vývodmi tesne vedľa seba (ako HSM I. stupňa kvality a II. stupňa kvality, resp. HSM špičkovej a normálnej kvality) do jednej zbernej nádoby, v ktorej sa pred nasolením zmieša. Pretože podľa odporúčania výrobcu by sa malo mäso z oboch vývodov odvádzať, zachytávať a používať zvlášť, odoberali sme vzorky a vyšetrovali sme HSM obidvoch stupňov kvality, aby sme zistili, či medzi nimi existujú v sledovaných chemických ukazovateľoch významné rozdiely. Zistené hodnoty sme porovnávali s výsledkami adekvátnych analýz hovädzieho mäsa odobraného ručne z mäsitých kostí tesne pred ich mechanickou separáciou. V každej zo skupín sme vyšetrili po 25 vzoriek.

Stanovenie základných chemických ukazovateľov sme vykonali podľa ČSN 57 0185. Zisťovali sme percentuálny obsah sušiny sušením vzoriek do konštantnej hmotnosti, obsah tuku extrakciou podľa Twisselmana, obsah bielkovín na plnoautomatickom tekátore KJELTEC AUTO 1030 Analyzer a obsah popola spaľovaním v muflovej peci pri teplote 550 °C. Vzorky na stanovenie obsahu makro- a mikroelementov boli spracovávané na oddelení minerálneho metabolizmu ÚFHZ SAV v Košiciach metodikou, ktorú navrhli Káldy a kol. (1975). Vlastné stanovenie sa vykonalo na atómovom absorpčnom spektrálnom fotometri firmy PERKIN ELMER model 5000 vo vzducho-acetylénovom plameni za podmienok merania popísaných výrobcom prístroja. Súbežne sa vykonali dve merania a priemery sa použili k štatistickému vyhodnoteniu.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Denná produkcia HSM v uvedenom závode kolíše v závislosti od požiadaviek výroby v rozmedzí 200–350 kg. Čas potrebný na separáciu tohto množstva mäsa závisí predovšetkým od toho, v akom stave sa kosti na separáciu dodávajú, t. j. koľko zbytkového mäsa na nich je. Produkcia 300 kg HSM vyžaduje separačný čas šesť hodín, zatiaľ čo z jemnejších bravčových kostí sa získa 150 kg MSM už za 1,5 hodiny.

Hovädzie harfy podliehajúce separácii sa dodávajú buď bezprostredne po získaní z rozrábky, alebo sa pred separáciou skladujú 24–72 hodín v chladiarni. Prehrievaniu suroviny počas separácie sa zabráňuje prídavkom šupinového ľadu. HSM sa ihneď po vyťažení nasolí (2,2 kg

dusitanovej soliacej zmesi na 100 kg HSM), schladí a skladuje pri chladiarenskej teplote. Na druhý deň sa pridáva do vybraných mäso-vých výrobkov v maximálnom podiele 10 % z celkom použitých hlav-ných surovín na hotový výrobok (v súlade s Pokynmi GRT MP, 1981).

Výsledky chemického vyšetrenia hovädzieho mäsa pred mechanic-kou separáciou (H), HSM I. stupňa kvality (H I) a HSM II. stupňa kvality (H II) sú uvedené v tab. I. Vzorky HSM obidvoch stupňov kva-lity obsahovali v porovnaní s východiskovou surovinou signifikantne menej bielkovín a vody a naopak viac popola, no najmä tuku. Aj pri porovnávaní chemického zloženia H I a H II sme zaznamenali u každého zo sledovaných ukazovateľov štatisticky významné rozdiely. HSM II. stupňa kvality malo obsah bielkovín nižší o 2 % a vyšší obsah tuku o 5 %, popola o 1,3 % a sušiny o 6,7 %.

I. Chemické zloženie hovädzieho separovaného mäsa I. stupňa kvality (H I), II. stupňa (H II) a hovädzieho mäsa pred mechanickou separáciou (H) — Chemical composition of separated beef meat of quality grade I (H I), quality grade II (H II) and beef meat before mechanical separation (H)

	Sušina [%]			Bielkoviny [%]			Tuk [%]			Popol [%]		
	$\bar{x}$	s	V_k	$\bar{x}$	s	V_k	$\bar{x}$	s	V_k	$\bar{x}$	s	V_k
H I	33,23a	3,23	9,71	17,96a	0,71	3,95	13,20a	3,78	28,63	4,18a	0,34	8,08
H II	39,96b	4,54	11,36	16,06b	0,75	4,65	18,20b	4,65	25,57	5,50b	0,59	10,78
H	23,57c	2,71	11,51	22,59c	1,79	7,95	1,13c	0,24	21,69	1,22c	0,50	13,06

$\bar{x}$ — priemerná hodnota z 25 meraní — average value for 25 measurements

s — smerodajná odchýlka — standard deviation

V_k — variačný koeficient [%] — coefficient of variance

a — medzi priemernými hodnotami v tom istom stĺpci označenými rozdielnymi písme-nami sú štatisticky významné rozdiely ($P = 0,01$) — there are statistically significant differences between average values in the same column bearing unlike letters ($P = 0.01$)

Vo vzorkách H I kolísal obsah sušiny od 27,20 % do 37,53 %, obsah bielkovín od 16,73 % do 19,05 % a obsah popola od 3,40 do 4,92 %. Vo vzorkách H II sa pohyboval obsah sušiny od 33,63 % do 48,09 %, obsah bielkovín od 14,73 % do 17,15 % a obsah popola od 4,62 % do 6,30 %. Najväčšiu variabilitu vykazoval percentuálny obsah tuku, kto-rý sa u HSM I. stupňa kvality pohyboval od 7,54 % do 23,80 % a u HSM II. stupňa kvality od 8,67 % do 25,64 %. Je známe, že obsah tuku je premenlivá veličina, ktorá do značnej miery závisí od individuality jatočných zvierat a mnohých intravitálnych faktorov, od lokalizácie svalových skupín podliehajúcich separácii v organizme, ako aj od šetrnosti separačného postupu (ovplyvňuje prestúpené množstvo tuku z kostnej drene do mäsovej pasty).

Literárne pramene neuvádzajú výsledky chemických analýz zvlášť pre HSM I. a II. stupňa kvality. Naše výsledky korelujú s výsledkami vyšetrení domácich i zahraničných autorov, ktorí sa zaoberali podobnou problematikou (tab. II).

Aby nedošlo k porušeniu akosti finálnych mäsových výrobkov dopo-ručuje Gola et al. (1978), aby celkový obsah bielkovín v hovädzom i bravčovom separovanom mäse bol maximálne o 15 % nižší a celkový

II. Stručný prehľad údajov z literatúry o chemickom zložení hovädzieho separovaného mäsa — Brief survey of the data obtained from literature on chemical composition of separated beef meat

Autor	Publi- kova- né	Voda [%]	Bielkoviny [%]	Tuk [%]	Popol [%]	Kostné častice [%]
Field, R. A.	1976	49,67	12,98	31,87	4,57	—
Gola, J.	1976	48,43	13,23	35,98	2,38	2,26
Chant, J. L. et al.	1977	37,05	11,83	45,66	4,33	—
Neuhäuser, S. ⁺	1977b	53,60—64,50	14,00—15,40	18,20—26,70	1,10	0,50
Neuhäuser, S.	1977a	57,30	17,20	24,40	1,10	0,64
Kruggel, W. G. — Field, R. A. ⁺	1977	56,37—67,60	—	10,83—22,61	1,97—2,50	—
Gola, J. et al. ⁺	1978	53,30—57,70	14,55—15,80	25,42—29,14	1,38—2,49	1,82—4,19
Zwing- mann, W.	1980	64,00	14,70	20,50	—	0,60
Kapuš, I. ⁺	1980	51,66—61,91	—	22,29—32,51	1,44—2,02	0,33—1,17
Tso, T. B. N. et al.	1984	62,00	16,30	20,80	1,60	—
Turek, P. et al. ^x	1987	59,04	16,36	16,85	—	—
Strmisková, G. ^x	1988	59,93	—	—	1,81	—

⁺ — autor uvádza rôzne výsledky v závislosti od typu použitého separátora — author gives the different results in dependence on the type of the used separator

^x — výsledky vyšetrenia hovädzieho separovaného mäsa produkovaného na zariadení Inject-Star — the results of inquiry of separated beef meat produced on the Inject-Star facility

obsah tuku najviac o 15 % vyšší ako u mäsa získaného ručným dočistením mäsitých kostí. Mäso získané mechanickou separáciou by teda malo obsahovať minimálne 14 % bielkovín, 53 % vody a maximálne 30 % tuku. Tejto požiadavke vyhovovali všetky nami vyšetrené vzorky HSM.

Pre hodnotenie akosti MSM je dôležitým kvalitatívnym ukazovateľom obsah vápnika a s ním súvisiaci obsah kostných častíc. Percentuálny obsah vápnika v mäse je nízky (0,1 %) a relatívne stály (Watt, Merrill, 1963). Prechod úlomkov kostných častíc do mäsovej pasty v priebehu mechanickej separácie má teda nevyhnutne za následok zvýšenie obsahu vápnika v MSM. Beneš (1976) zistil, že toto zvýšenie predstavuje v priemere 0,414 %. Obsah vápnika v MSM kolíše v závislosti od množstva mäsa adherujúceho na mäsitých kostiach,

od druhu použitého separačného zariadenia a hlavne od druhu použitých kostí a výťažnosti mäsa (Field et al., 1974; Goldstrand, 1975). Valenta (1978) uvádza, že so zvyšujúcou sa výťažnosťou stúpa i obsah vápnika v MSM. Známa je tiež skutočnosť, že zvýšené množstvo mäsa na mäsitých kostiach znižuje obsah vápnika v MSM (Field et al., 1976). Gola et al. (1978) uvádzajú, že za predpokladu, že dosahovaná výťažnosť MSM nepresahuje výťažnosť mäsa získavaného ručným dočisťovaním mäsitých kostí, neprevyšuje celkový obsah vápnika v MSM 0,6 %. Pri ručnom dočisťovaní stanovili citovaní autori 0,15 % obsah vápnika. Podobne Kapuš (1980) zistil, že v MSM získanom na zariadení Beehive je obsah vápnika takmer trikrát vyšší (0,35 %) ako v mäse separovanom manuálne.

Názory na zvýšený obsah vápnika v MSM nie sú jednotné. Lutwak (1974) a Walker (1972) uvádzajú, že v súčasnosti pokračuje trend nízkej hladiny vápnika v ľudskej výžive, ktorý môže viesť v stredných rokoch života ku vzniku osteoporózy. Preto MSM, ktoré má vyšší obsah vápnika ako ručne vykosené mäso, môže napomáhať vytvoreniu rovnováhy v pomere vápnik : fosfor a predchádzať tak deficitu vápnika vo výžive. Naopak Anhalt (1980) je toho názoru, že nedostatok vápnika v denných dávkach, ktorý sa často považuje za pozitívny argument pre separátorové produkty, už dnes prakticky neprichádza do úvahy. Potreba vápnika, ktorá u dospelého človeka predstavuje asi 800 mg na deň, je väčšinou krytá konzumáciou mliečnych výrobkov. Nadmerný príjem, ale tiež pravidelný príjem relatívne nízkych dávok neionizovaného vápnika v diéte môže spôsobiť u konzumentov zápchu (najmä u ľudí vyššieho veku a u jedincov náchylných k zápche). Prebytok ionizovaného resorbovateľného vápnika môže viesť ku kalcifikácii tkanív (artérií a renálnych tubulov) a nesie so sebou riziko vzniku obličkových kameňov (Anhalt, 1980; Anonym, 1980).

Z uvedených dôvodov sa v niektorých štátoch pristúpilo k limitovaniu obsahu vápnika v separovanom mäse. Smernice USDA napr. pripúšťajú maximálny obsah 0,75 % vápnika (Field, 1976). V ČSSR nie je obsah vápnika v MSM limitovaný. Gola et al. (1978) navrhujú smerné hodnoty pre hovädzie a baranie MSM 0,6% a pre bravčové MSM 0,5% obsah vápnika. Na základe našich analýz (tab. III) sme dospeli k výsledku, že HSM špičkovej kvality obsahovalo 0,87 % a HSM normálnej kvality dokonca 1,69 % vápnika, čo je vysoko nad uvedené navrhované hodnoty.

V tesnej korelácii s obsahom vápnika je obsah kostných častíc v MSM. V SRN je od roku 1974 platné obmedzenie, podľa ktorého podiel kostí v MSM môže byť najviac 1 % a v hotovom výrobku najviac 0,1 % (Baláž et al., 1985). Výskumami v USA bolo zistené, že kostné častice menšie ako 1 mm sú pre zažívaci trakt neškodné a môžu slúžiť ako dobre využiteľný zdroj vápnika. Holandský zákonný predpis pre MSM stanovuje maximálny obsah kostných častíc na 1 %, pričom ich veľkosť nesmie prekročiť 1 mm (Valenta, 1980). Smernice USDA z roku 1978 doporučujú, aby veľkosť kostných častíc v priemere nepresahovala 0,5 mm a v ČSSR doporučuje Franěk (1980) zníženie tolerovanej veľkosti až na 0,4 mm. V súčasnosti prevláda názor, že jediným kritériom z hľadiska obsahu kostných častíc nie je ich množstvo, ale výlučne ich veľkosť (Kapuš, 1980).

Neuhäuser (1977a) uvádza matematický vzťah medzi obsahom vápnika a podielom kostných častíc. Podľa neho je možné percento kostných častíc v MSM vypočítať zo známeho obsahu vápnika nasledovne:

$$\% \text{ kostných častíc} = \frac{\text{obsah vápnika v ppm} - 150 \text{ ppm}}{10\,000} \times 4$$

V experimentálnej časti našej práce sme sa síce zisťovaním množstva prítomných kostných častíc nezaoberali, ale na základe uvedeného výpočtu sme zistili u H I 1,10 % a u H II 2,62 % úlomkov kostí. Obe hodnoty prekračujú navrhované tolerované limity.

Ďalším rozhodujúcim kritériom pre kvalitatívne hodnotenie MSM je celkový obsah makro- a mikroelementov. Výsledky vyšetrení vzoriek hovädzieho mäsa odobraného z mäsitých kostí a HSM obidvoch stupňov kvality spolu s ich štatistickým vyhodnotením sú zhrnuté v tab. III. Z výsledkov vyplýva, že H II obsahovalo viac vápnika, sodíka, horčíka, medi, železa a mangánu a menej draslíka a zinku ako H I. Oproti východiskovej surovine došlo v priebehu mechanickej separácie k signifikantnému zvýšeniu obsahu vápnika, k značnému poklesu obsahu draslíka, horčíka, zinku a medi a k nepatrnému zvýšeniu obsahu železa. Obsah mangánu a sodíka zostal v podstate nezmenený. Okrem prvkov uvedených v tabuľke sa stanovoval ešte obsah kobaltu, molybdénu a niklu, ktorých prítomnosť sa však v HSM nezistila.

III. Priemerný obsah makro- a mikroelementov v hovädzom separovanom mäse I. stupňa kvality (H I), II. stupňa kvality (H II) a v hovädzom mäse pred mechanickej separáciou (H) — Average contents of macro- and microelements in separated beef meat of quality grade I (H I), quality grade II (H II), and in beef meat before mechanical separation (H)

	Ca [g . kg ⁻¹]			Na [g . kg ⁻¹]			K [g . kg ⁻¹]			Mg [mg . kg ⁻¹]		
	$\bar{x}$	s	V _k	$\bar{x}$	s	V _k	$\bar{x}$	s	V _k	$\bar{x}$	s	V _k
H I	2,90a	0,67	23,16	2,56a	0,38	15,05	6,07a	1,23	20,25	530,03a	65,16	12,29
H II	6,70b	1,25	18,70	2,82a	0,40	14,30	4,91b	1,15	23,39	548,43a	139,03	25,35
H	0,38c	0,21	56,11	2,67a	0,54	20,13	11,70c	1,34	11,45	731,06b	135,82	18,58
	Zn [mg . kg ⁻¹]			Cu [mg . kg ⁻¹]			Mn [mg . kg ⁻¹]			Fe [mg . kg ⁻¹]		
	$\bar{x}$	s	V _k	$\bar{x}$	s	V _k	$\bar{x}$	s	V _k	$\bar{x}$	s	V _k
H I	124,00a	26,49	21,37	2,32a	0,66	28,44	1,51a	0,58	38,24	138,12a	17,42	12,61
H II	85,09b	21,72	25,51	2,52a	0,81	32,09	2,55a	1,53	59,87	147,80a	27,09	18,33
H	203,11c	36,73	18,08	4,15b	0,53	12,74	2,04a	1,02	49,76	135,24a	45,97	33,99

$\bar{x}$ — priemerná hodnota z 25 meraní — average value for 25 measurements

s — smerodajná odchýlka — standard deviation

V_k — variačný koeficient (%) — coefficient of variance

a — medzi priemernými hodnotami v tom istom stĺpci označenými rozdielnymi písmenami sú štatisticky významné rozdiely ($P = 0,01$) — there are statistically significant differences between average values in the same column bearing unlike letters ($P = 0.01$)

Práce zamerané na stanovenie obsahu makro- a mikroelementov v MSM sú v odbornej literatúre veľmi zriedkavé. Ich stručný prehľad je zachytený v tab. IV.

IV. Prehľad publikovaných údajov o obsahu makro- a mikroelementov v hovädzom separovanom mäse — Survey of published data on macro- and microelement contents in separated beef meat

		Ca [g. .kg ⁻¹]	Na [g. .kg ⁻¹]	K [g. .kg ⁻¹]	Mg [mg. .kg ⁻¹]	Fe [mg. .kg ⁻¹]	Cu [mg. .kg ⁻¹]	Zn [mg. .kg ⁻¹]	Co [mg. .kg ⁻¹]	Mn [mg. .kg ⁻¹]	Ni [mg. .kg ⁻¹]
Djujić et al. ⁺	1979	2,69— 5,08	1,42— 1,62	3,41— 4,64	166,2 až 256,8	67,80 až 83,20	0,79— 1,90	15,25 až 20,78	0,14— 0,31		0,30— 0,41
Kapuš ^x	1980	0,72— 1,69				42,58 až 51,10	1,09— 1,17	32,84 až 38,16		0,11— 0,34	
Nowa- kowski, Pelczyń- ska	1986	3,46	1,10	1,09	175,4	34,20	0,50	17,60	0,12	0,19	
Strmis- ková et al.	1988	3,09	1,56	2,59	246,0	40,86	2,02	43,70		0,19	

⁺ autor uvádza rôzne výsledky v závislosti od druhu použitých kostí (author gives different results in dependence on kind of bones used)

^x autor uvádza rôzne výsledky v závislosti od typu použitého separátora (author gives different results in dependence on type of separator used)

Gola et al. (1978) zistili u HSM získavaného na rôznych separačných zariadeniach obsah železa v rozmedzí 36,68—48,52 mg/kg, obsah medi 1,41—1,70 mg/kg, obsah mangánu 0,20—0,24 mg/kg, obsah zinku 31,70—39,25 mg/kg a obsah niklu 0,40—0,54 mg/kg. Mäso z ručne dočistených mäsitých kostí obsahovalo oproti MSM podstatne menej vápnika, železa, mangánu, medi a fluóru. U obsahu zinku zaznamenali počas mechanickej separácie nepatrný vzostup, zatiaľ čo hladiny olova, niklu, chrómu a kadmia zostali takmer rovnaké. Autori zároveň navrhujú pre obsah mikroelementov vo všetkých druhoch MSM nasledovné hranice: obsah železa a zinku maximálne 40 mg/kg, obsah olova, niklu a chrómu maximálne 0,5 mg/kg; obsah kadmia a mangánu maximálne 0,2 mg/kg a obsah medi maximálne 1,8 mg/kg.

Djujić et al. (1979) uvádzajú, že oproti ručne vykostonému mäsu došlo u HSM k výraznému vzostupu obsahu vápnika, sodíka, horčíka, železa, kobaltu, cínu, olova a antimónu a naopak k poklesu obsahu draslíka, zinku a niklu. Obsah selénu, kadmia a medi zostal na rovnakej úrovni.

Kapuš (1980) zistil v MSM oproti manuálne separovanému mäsu signifikantne vyšší obsah vápnika a železa, podstatne nižší obsah medi a zinku a približne rovnaký obsah mangánu. Pre hodnotenie technologickej vhodnosti zariadení pre mechanickej separáciu, celkovej akosti MSM a jeho zdravotnej nezávadnosti doporučuje autor predovšetkým stanovenie obsahu dvoch mikroelementov: železa, ktoré je ukazovateľom

prímesí komponentov kostnej drene (tieto pôsobia v MSM peroxidatívne a negatívne ovplyvňujú farbu mäsa) a mangánu, ktorého celkový obsah môže tiež nepriamo charakterizovať obsah elementov kostnej drene, a tým slúžiť k hodnoteniu vhodnosti separačných postupov a zariadení.

Nowakowski a Pelczyńska (1986) zistili vo vzorkách HSM signifikantne vyšší obsah vápnika, fosforu, sodíka, železa, mangánu a kobaltu a naopak podstatne nižší obsah draslíka, horčíka a zinku a tiež nepatrne nižší obsah medi v porovnaní s normálnym hovädzím mäsom.

Na základe uvedených výsledkov chemickej analýzy je treba z nutričného hľadiska vyššie hodnotiť HSM I. stupňa kvality. Medzi našimi výsledkami a údajmi z literatúry, ako aj medzi výsledkami vyšetrení HSM existujú u jednotlivých autorov určité rozdiely. Treba si však uvedomiť, že akosť separovaného mäsa z rôznych druhov mäsitých kostí vykazuje výrazné rozdiely a jeho chemické zloženie závisí vo veľkej miere od toho, aký druh kostí sa spracúva a od spôsobu a dôkladnosti ručného vykostonia pred mechanickou separáciou. Odchýlky môžu byť tiež spôsobené použitím rôznych separačných zariadení, ako aj odlišných laboratórnych vyšetrovacích metód.

Literatúra

- ANHALT, G.: Maschinelle Fleisch-Knochen-Separation, Technologie und Anforderungen. Arch. Lebensm. Hyg., 31, 1980, č. 1, s. 12–16.
- BAGDASARJAN, M. A. — KUZMINA, E. F.: Mjasnyje koncentraty iz kostnogo syrja. Mjas. Ind. SSSR, 57, 1980, č. 11, s. 25–27.
- BALÁŽ, V. — KADLECOVÁ, O. — RAJNIAKOVÁ, A. — VOŠKO, L.: Hygienická problematika mäsa získaného mechanickou separáciou mäsitých kostí v závodoch mäso-
priemyslu. Českoslov. Hyg., 30, 1985, č. 10, s. 543–555.
- BENEŠ, J.: Mechanická separace masa z kostí pomocí strojního zařízení firmy Beehive (Utah, USA). Zprav. mas. Prům. ČSSR, 1976, č. 3–4, s. 29–38.
- DJUJIČ, J. — DJERDJEVIČ, V. — MIHAJLOVIČ, B. — RADOVIČ, N.: Mineral composition of meat being hand separated or mechanically separated from bones. In: Zbor. z 25. európskeho kongresu pracovníkov mäso-
priemyslu. Budapešť, 1979, s. 859.
- FIELD, R. A. — RILEY, M. L. — CORBRIDGE, M. H.: Influence of yield on calcium content of mechanically deboned lamb and mutton. J. Fd Sci., 39, 1974, č. 2, s. 285 až 287.
- FIELD, R. A.: Increased animal protein production with mechanical deboners. Wld. Rev. anim. Prod., 12, 1976, č. 1, s. 61–73.
- FIELD, R. A. — KRUGGEL, W. G. — RILEY, M. L.: Characteristics of mechanically deboned meat, hand separated meat and bone residue from bones destined for rendering. J. anim. Sci., 43, 1976, č. 4, s. 755–762.
- GOLA, J.: Hygienické aspekty produkce a zpracování mechanicky vykostonovaného masa. Zprav. mas. Prům. ČSSR, 1976, č. 3–4, s. 38–45.
- GOLA, J. — BENEŠ, J. — HUJŇÁKOVÁ, M. — KUCIELOVÁ, E. — KONRÁDOVÁ, Z.: Nutriční a hygienická hlediska těžení a zpracování masa získávaného mechanickou separací. Prům. Potrav. 29, 1978, č. 1, s. 10–14.
- GOLDSTRAND, R. E.: Mechanically deboned meats — Yields and product characteristics. Proc. 28th Ann. Reciprocal Meat Conf., Natl. Livestock and Meat Board, Chicago, III, s. 116.
- CHANT, J. L. — DAY, L. — FIELD, R. A. — KRUGGEL, W. G. — CHANG, Y. O.: Composition and palatability of mechanically deboned meat and mechanically separated tissue. J. Fd Sci., 42, 1977, č. 2, s. 306–309.
- KÁLDY, M. a kol.: Výskum obsahu stopových prvkov v krmivách vzhľadom na možnosť ich karence pri dojniciach. [Záverečná správa.] Košice, ÚFHZ SAV, 1975.
- KAPUŠ, I.: Obsah mikroelementov v mechanicky separovanom mäse. [Diplomová práca.] Praha 1980 — VŠCHT.

- KRUGGEL, W. G. — FIELD, R. A.: Fluoride content of mechanically deboned beef and pork from commercial sources in different geographical areas. *J. Fd Sci.*, 42, 1977, s. 190—192.
- LUTWAK, L.: Dietary calcium and the reversal of bone demineralization. *Nutr. News*, 37, 1974, č. 1, s. 1.
- NEUHÄUSER, S.: Technologische Verbesserungen der maschinellen Fleischgewinnung. *Fleischwirtschaft*, 57, 1977a, č. 7, s. 1233.
- NEUHÄUSER, S.: Verfahren zur maschinellen Fleischgewinnung. *Fleischwirtschaft*, 57, 1977b, č. 10, s. 1754—1758.
- NEWMAN, P. B.: The separation of meat from bone — a review of the mechanics and the problems. *Meat Sci.*, 5, 1981, s. 171—200.
- NOWAKOWSKI, Z. — PELCZYŃSKA, E.: Zawartość składników mineralnych w miesie odzyskanym mechanicznie w zależności od rodzaju odmieśnianych kości, wieku i gatunku zwierząt. *Medycyna weterynaryjna*, 42, 1986, č. 11—12, s. 678—682.
- STRMISOVÁ, G. — DUBRAVICKÝ, J. — MIKÓCZIOVÁ, Z.: Štúdium minerálneho zloženia mechanicky separovaného mäsa z hovädzích rebier. *Laboralim*, 17.—18. 10. 1988, Banská Bystrica, posterová prednáška (zborník v tlači).
- TSO, T. B. N. — McLAUGHLIN, K. — MAHONEY, A. W. — HENDRICKS, D. G.: Bio-availability to rats of calcium in meat products prepared from hand or mechanically deboned beef shank. *J. Nutr.*, 114, 1984, s. 946—952.
- TUREK, P. — GORZOVÁ, A. — PAŽÁKOVÁ, J. — KORIMOVÁ, L. — CABADAJ, R.: Hygienické vlastnosti mechanicky separovaného mäsa. Zborník VIII. Hygiena alimentorum, Vysoké Tatry, 1987, s. 100—105.
- VALENTA, F.: Studium vlastností strojně vykostěného masa. [Diplomová práce.] — 1978 — VŠCHT Praha.
- WALKER, A. R. P.: The human requirement of calcium: should low intakes be supplemented? *Amer. J. Clinical Nutrition*, 25, 1972, s. 518.
- WATT, B. K. — MERRILL, A. L.: „Composition of Foods. Processed. Prepared.“ USDA Agriculture Handbook No 8. U. S. Government Printing Office, Washington, D. C., 1963.
- ZWINGMANN, W.: Lebensmittelhygienische und -rechtliche sowie chemisch-analytische Beurteilung von mit ambulant eingesetzten Separatorenanlagen gewonnenem Restfleisch. *Fleischwirtschaft*, 60, 1980, č. 1, s. 65—71.
- ANONYM: Mechanical recovery of meat from bones. *Brit. Food J.*, 1980, s. 82—83.
- Pokyny pre získavanie a spracovanie mechanicky separovaných mias. Mäsový priemysel, Generálne riaditeľstvo trustu, Bratislava, 1. 12. 1981.
- ČSN 57 0185. Zkoušení masa, masných výrobků a masových konzerv. Chemické a fyzikální metody, 1962.

Došlo dňa 15. 2. 1989

ПРАШОВСКА, М. — КОРИМОВА, Л. — СВИАТКО, П. — ПАВЛОВА, Д. (Ветеринарный институт, Кошице; Институт физиологии сельскохозяйственных животных, Иванка при Дунае): **Анализ химического состава говядины, полученной механической сепарацией.** *Potravinářské Vědy*, 8, 1990 (2): 131—140.

Работа направлена на обследование основных показателей химического состава сепарированной говядины I и II класса качества, получаемой с 1980 года в Восточнославянской мясной промышленности, завод Кошице на гидравлическом сепараторе типа Инъект-Стар австрийской фирмы ЛАСКА. Одновременно аналогичным способом обследовали образцы говядины отбираемые в ручную из мясистых костей непосредственно до их механической сепарации. Изучали процентное содержание сухого вещества, белков, жира и золы, как и содержание макро- и микроэлементов. Сравнением результатов сепарированной говядины обоих классов качества установили, что сепарированная говядина I класса качества содержит значительно большие количества воды, белков, калия, цинка и меньше жира золы, кальция, натрия, магния, железа и меди, чем сепарированная говядина II класса качества. Из сравнения сепарированной говядины и исходного сырья можно заключить, что в ходе механической сепарации получается понижение в содержании воды, белков, калия, магния, цинка и меди и наоборот повышение в содержании жира, золы, марганца, железа и в основном кальция.

механически сепарированная говядина; питательная ценность; сухое вещество; жир; белок; зола; макроэлементы; микроэлементы

PRAŠOVSKÁ, M. — KOPRIMOVÁ, L. — SVIATKO, P. — PAVLOVÁ, D. (Veterinary University, Košice; Institute of Physiology of Farm Animals, Ivanka pri Dunaji): *The analysis of chemical composition of beef meat obtained by mechanical separation*. Potravinárske Vědy, 8, 1990 (2): 131—140.

The aim of the study was to determine the basic parameters of the chemical composition of beef separated meat (HSM), quality grade I and II, obtained since 1980 in the East-Slovakian Meat Industry, plant Košice. The determination was performed on a hydraulic separator (the Inject-Star type, product of the Austrian firm LASKA). Along with it the samples of beef meat were analogically examined, the samples having been taken from meat-covered bones immediately before their mechanical separation. The percent contents of dry-matter, protein, fat and ash, as well as the proportions of macro- and microelements, were investigated. Comparing the results of HSM of both quality grades, HSM of quality grade I was found to contain significantly more water, protein, potassium and zinc, and less fat, ash, calcium, sodium, magnesium, iron and copper than HSM of quality grade II. It follows from the comparison of HSM and the initial material that during mechanical separation there occurs a decrease in the contents of water, protein, potassium, magnesium, zinc and copper and, on the other hand, a considerable increase in the contents of fat, ash, manganese, iron and especially calcium.

mechanically separated meat; nutritive value; dry matter; fat; protein; ash; macroelements; microelements

PRAŠOVSKÁ, M. — KORIMOVÁ, L. — SVIATKO, P. — PAVLOVÁ, D. (Hochschule für Veterinärmedizin, Košice; Institut für Physiologie der Nutztiere, Ivanka pri Dunaji): *Analyse der chemischen Zusammensetzung des durch mechanische Separation gewonnenen Rindfleisches*. Potravinárske Vědy, 8, 1990 (2): 131—140.

Wir untersuchten die wichtigsten Kennziffern der chemischen Zusammensetzung des separierten Rindfleisches der I. und der II. Qualitätsstufe, das ab 1980 in der Ostslowakischen Fleischindustrie, Betrieb Košice, mit Hilfe des hydraulischen Separators Inject-Star der österreichischen Firma LASKA gewonnen wird. Gleichzeitig untersuchten wir auf analogische Art und Weise die von Fleischknochen unmittelbar vor deren mechanischen Separierung manuell entnommenen Rindfleischproben. Wir untersuchten den prozentuellen Gehalt an Trockensubstanz, Proteinen, Fett und Asche als auch die Vertretung der Makro- und Mikroelemente. Im Ergebnis des Vergleichs der Ergebnisse der Untersuchung der separierten Rindfleischproben beider Qualitätsstufen stellten wir fest, dass die separierte Rindfleischprobe der I. Qualitätsstufe signifikant mehr Wasser, Proteinen, Kalzium und Zink und weniger Fett, Asche, Kalzium, Natrium, Magnesium, Eisen und Kupfer als die Rindfleischprobe der II. Qualitätsstufe enthält. Dem Vergleich der separierten Rindfleischproben und dem Ausgangsrohstoff ist zu entnehmen, dass es während der mechanischen Separation zum Abfall des Gehaltes an Wasser, Proteinen, Kalium, Magnesium, Zink und Kupfer und hingegen zum Anstieg des Gehaltes an Fett, Asche, Mangan, Eisen und Kalzium kommt.

mechanisch separiertes Fleisch; Nährwert; Trockensubstanz; Fett; Proteinen; Asche; Makro- und Mikroelemente

Adresy autorov:

MVDr. Monika Prašovská, MVDr. Ľudmila Korimová, MVDr. Drahomíra Pavlová, Vysoká škola veterinárská, Komenského 73, 041 81 Košice
Ing. P. Sviatko, Výskumný ústav krmivárskeho priemyslu a služieb, Ivanka pri Dunaji

SLEDOVANIE ANTIOXIDAČNÝCH ÚČINKOV CESNAKOVÉHO EXTRAKTU V RASTLINNOM OLEJI

M. Takácsová, M. Drdák, I. Šimek, P. Szalai

TAKÁCSOVÁ, M. — DRDÁK, M. — ŠIMEK, I. — SZALAI, P. [Chemickotechnologická fakulta SVŠT, Bratislava]: *Sledovanie antioxidačných účinkov cesnakového extraktu v rastlinnom oleji*. Potravinárske Vědy, 8, 1990 (2): 141—147.

Antioxidačné účinky rôznych koncentrácií cesnakového extraktu sme sledovali vo vzorke oleja Vitol. Za účelom zníženia počtu vzoriek a analýz čísla kyslosti, peroxidového čísla a tiobarbiturového čísla, ktoré charakterizujú zmeny lipidov, sme využili metódy plánovaného experimentu, pričom faktormi bola koncentrácia cesnakového extraktu a čas skladovania pri teplote 60 °C. Dosiahnuté výsledky sme spracovali počítačom ATARI 800 XL programom ROUCEKOP. Zistili sme, že prídavok cesnakového extraktu inhibuje tvorbu sekundárnych a predovšetkým primárnych produktov autooxidácie vo vzorkách oleja Vitol.

autooxidácia; plánovaný experiment; antioxidačné účinky; Vitol; cesnakový extrakt

Prídavok korenín ako prísad aplikovaných pri konzervácii potravín umožňuje potlačiť, alebo neutralizovať vôňu suroviny, pričom sa môže zároveň pokrm obohatiť o novú arómu, zlepšiť konzistenciu, farbu a vzhľad mnohých potravín a predĺžiť údržnosť potravín.

V poslednom období sa venuje zvýšená pozornosť výberu a výskumu fytoncídov korenia, ktorých antimikrobiálny účinok by sa mohol v zvýšenej miere uplatniť pri konzervácii potravín. Sledovali sa predovšetkým fytoncidy cesnaku, cibule, chrenu, muškátového kvetu a bobkového listu (Grzybowski et al., 1987, 1988; Hall, Maurer, 1986; Teleky et al., 1986), ale aj esenciálne oleje niektorých liečivých rastlín, napr. tymiánu, šalvie, rozmarínu (Farg et al., 1986).

V dostupných literárnych prameňoch sa venuje určitá pozornosť aj štúdiu antioxidačných účinkov korenín. Zistilo sa, že tieto vlastnosti majú rozmarín, šalvia, muškátový orech, korenie, zázvor, škoric, prípadne zmesi určitých korenín (Korczak et al., 1988; Lee et al., 1986; Barbut et al., 1985).

Za účelom rozšírenia poznatkov o prípadných antioxidačných účinkoch cesnaku, sledovali sme zmeny lipidov na modelovej vzorke oleja Vitol s rôznym prídavkom cesnakového extraktu stanovením čísla kyslosti, peroxidového a tiobarbiturového čísla.

MATERIÁL A METÓDY

Antioxidačné účinky cesnakového extraktu sme sledovali na modelových vzorkách oleja Vitol, ktoré sme získali z obchodnej siete (jedlý nízkoeurópsky repkový olej, ON 58 0221). Cesnakový vodný extrakt sme pripravili v pomere 1:1 homogenizáciou

v elektrickom mixéri. Získaná zmes sa prefiltrovala cez sklenú fritu a čerstvo pripravený filtrát sa pridával v určitých koncentráciách do oleja po dôkladnej homogenizácii vzoriek. Každá vzorka sa pripravovala paralelne a uskladňovala sa v 100ml prachovniciach.

Koncentrácia cesnakového extraktu a čas skladovania v termostate pri teplote 60 °C boli určené dvojfaktorovým plánom experimentu, pričom faktormi bola koncentrácia extraktu a čas skladovania. Celkovo sme pripravili týmto spôsobom 13 druhov vzoriek. Rozsah oxidačných zmien sa naviac porovnával so zmenami kontrolných vzoriek pripravených bez prídavku extraktu a skladovaných podobne ako predošlé vzorky a so surovým olejom. Príprava vzoriek a čas skladovania sú uvedené v tab. I.

Jednotlivé analytické ukazovatele zmien lipidov sme stanovili týmito metódami (Davídek et al., 1977; Príběla et al., 1979):

— číslo kyslosti po rozpustení vzorky v zmesi ethanol-benzén (2:1) titráciou etanolickým roztokom KOH,

— peroxidové číslo po rozpustení vzorky v zmesi chloroform-kyselina octová (2:3) a pridaním jodidu draselného, ktorý bol oxidovaný prítomnými hydroperoxidami na jód, titráciou roztokom $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$,

— tiobarbiturové číslo priamou metódou ako absorbienciu reakčného produktu, vzniknutého pri reakcii kyseliny 2-tiobarbiturovej s malónďaldehydom, ktorého maximum absorbiencie je pri 532 nm.

Experimentálne získané hodnoty sledovaných charakteristík zmien lipidov sme spracovali na počítači ATARI 800 XL programom ROUCEKOP (metóda rotatabelárneho uniformného centrálného kompozičného plánu — Lodes, Šimek, 1978).

I. Značenie, spôsob prípravy a skladovania vzoriek oleja Vitol s prídavkom cesnakového extraktu — Marking, preparation and storage of Vitol oil samples with an addition of garlic extract

Vzorka	Množstvo cesnakového extraktu [% hmot.]	Čas skladovania pri 60 °C	Vzorka	Množstvo cesnakového extraktu [% hmot.]	Čas skladovania pri 60 °C
1	0,700	24 h	8	1,000	81 h 56 min
2	1,300	24 h	9—13	1,000	48 h
3	0,700	72 h	K ₁₄	—	14 h 4 min
4	1,300	72 h	K ₂₄	—	24 h
5	0,576	48 h	K ₄₈	—	48 h
6	1,423	48 h	K ₇₂	—	72 h
7	1,000	14 h 4 min	K ₈₂	—	81 h 56 min

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Vplyv prídavku cesnakového extraktu do oleja Vitol na zmeny lipidov sme sledovali stanovením množstva voľných mastných kyselín, hydroperoxidov a malónďaldehydu. Dosiahnuté výsledky 13 vzoriek, pripravených metódou plánovaného experimentu, ako aj vzoriek surového oleja a kontrolných vzoriek (vzorky K) sú uvedené v tab. II.

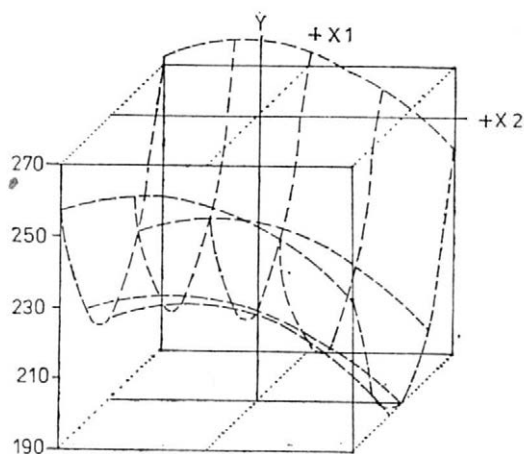
Aplikáciou počítačovej techniky sme zistili, že experimentálne údaje čísla kyslosti (ČK) sú v zhode s teoretickými údajmi. Zároveň sme získali priestorovú závislosť $\text{ČK} \cdot 10^3$ od kódovaných premenných (obr. 1) a vrstevnicový diagram závislosti $\text{ČK} \cdot 10^3$ od času skladovania a koncentrácie cesnakového extraktu (obr. 2).

Z obr. 2 na základe priebehu jednotlivých vrstevníc vyplýva, že hodnoty ČK sú ovplyvnené vzájomnou kombináciou koncentrácie cesnakového extraktu a času skladovania. Vyššie hodnoty ČK vzoriek, napr. 0,250 mg KOH na 1 g možno dosiahnuť aplikáciou koncentrácie cesnakového extraktu nižšej ako 0,63 % do 66 hodín skladovania (vrstevni-

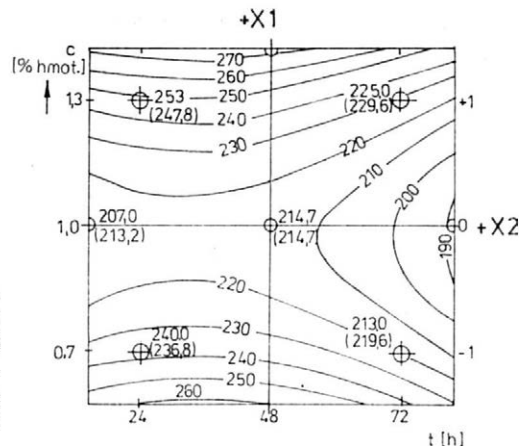
II. Stanovenia čísla kyslosti [ČK], peroxidového čísla [PČ] a tiobarbiturového čísla [TBČ] vo vzorkách v priebehu skladovania — Determination of the acid number [ČK], peroxide number [PČ] and thiobarbituric acid number [TBČ] in the samples during storage

Vzorka	ČK [mg KOH · g ⁻¹]	PČ [μg O · g ⁻¹] 26,72	TBČ [A ₁ ¹ (%)] 1 [cm]
Surový olej	0,190	26,72	0,727
1	0,240	19,87	1,119
2	0,253	17,22	1,003
3	0,213	27,87	1,088
4	0,225	24,76	0,947
5	0,261	23,84	1,239
6	0,273	20,03	1,242
7	0,207	21,88	0,899
8	0,196	31,19	1,059
9	0,217	21,54	0,899
10	0,208	20,86	0,798
11	0,231	19,27	1,088
12	0,211	20,94	0,815
13	0,206	19,95	1,039
K ₁₄	0,139	22,43	0,926
K ₂₄	0,168	21,83	1,172
K ₄₈	0,103	35,42	1,113
K ₇₂	0,105	79,63	1,129
K ₈₂	0,126	96,79	1,221

ca prechádzajúca tretím a štvrtým kvadrantom]. Zároveň tú istú hodnotu ČK možno dosiahnuť aj aplikáciou vyššieho prídavku cesnakového extraktu ako 1,3 % (vrstevnica prechádzajúca prvým a druhým kvadrantom) a časom skladovania do 78 hodín. Nižšie hodnoty čísla kyslosti, napr. 0,210 mg KOH na 1 g (vrstevnica prechádzajúca prvým a štvrtým kvadrantom) možno dosiahnuť aplikáciou 0,70 až 1,25% prídavkom extraktu v kombinácii s príslušným časom skladovania, ktorý nesmie byť kratší ako 58 hodín. Na základe priebehu tejto vrstevnice je konštantná hodnota ČK podmienená určitým časom skladovania, ktorému môžeme priradiť dve rôzne koncentrácie extraktu.



1. Priestorová závislosť čísla kyslosti [ČK · 10³] od kódovaných premenných x_1 — koncentrácia cesnakového extraktu c [% hmot.] a x_2 — čas skladovania t [h] — Spatial dependence of acid number [ČK · 10³] on the coded variables x_1 — garlic extract concentration c [% of weights] and x_2 — time of storage t [h]



2. Vrstevníkový diagram závislosti čísla kyslosti ($\text{ČK} \cdot 10^3$) od času skladovania t [h] a koncentrácie cesnakového extraktu c [% hmot.] — Contour diagram of dependence of acid number ($\text{ČK} \cdot 10^3$) on the storage period t [h] and garlic extract concentration c [% of weights]

Vrstevníky sú označené priamo údajom $\text{ČK} \cdot 10^3$, experimentálne body sú označené krížikom v krúžku, vedľa experimentálnych bodov je údaj experimentálneho výsledku ČK a v zátvorke je regresne vypočítaný výsledok ČK — Contour lines are denoted directly by the $\text{ČK} \cdot 10^3$ data, experimental points bear a cross in circle, the data next to the points express the experimental ČK result and the data in parentheses are the acid number results calculated by regression

Na základe spracovania experimentálnych výsledkov počítačovou technikou sme okrem obr. 1 a 2 získali regresnú rovnicu, charakterizujúcu závislosť hodnoty čísla kyslosti od kódovaných premenných v tvare:

$$y_{\text{CK}} = (214,657 + 5,246x_1 - 8,819x_2 - 0,250x_1x_2 + 25,774x_1^2 - 6,966x_2^2) \cdot 10^{-3}$$

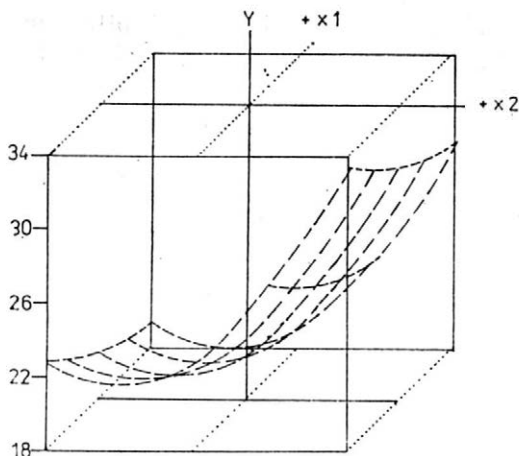
kde: x_1 — koncentrácia extraktu
 x_2 — čas skladovania

Pomocou tejto rovnice môžeme vypočítať hodnotu ČK v rôznom čase skladovania vzoriek, pripravených s rôznym prídavkom extraktu.

Pri porovnaní údajov ČK vzoriek s prídavkom cesnakového extraktu s ČK kontrolných vzoriek vyplýva, že množstvo voľných mastných kyselín je vo vzorkách s prídavkom extraktu vyššie [tab. II].

Výsledky stanovenia peroxidového čísla (PČ) sú uvedené v tab. II. Experimentálne údaje vzoriek, pripravených metódou plánovaného experimentu, boli opäť v dobrej zhode s teoretickými údajmi PČ . Priestorová závislosť PČ od kódovaných premenných je na obr. 3.

Z vrstevníkového diagramu na obr. 4 vyplýva, že nižšie množstvo hydroperoxidov v sledovanom rozsahu koncentrácie extraktu a času skladovania, napr. $20 \mu\text{g O}$ na 1 g (vrstevníka prechádzajúca prvým, druhým a tretím kvadrantom) možno dosiahnuť presne určenou kombináciou prídavku cesnakového extraktu — viac ako $0,84 \%$ a časom skladovania nižším ako 53 hodín. Najnižšia hodnota PČ ($18 \mu\text{g O}$ na 1 g) bola zistená pri aplikácii viac ako $1,35 \%$ prídavku cesnakového extraktu, avšak čas skladovania mohol byť len v rozpätí 27 až 36 hodín (vrstevníka v druhom kvadrante). Najvýraznejšia tvorba hydroperoxidov prebieha za prídavku nižšej koncentrácie cesnakového extraktu ako $0,78 \%$ a času skladovania vyššom ako 79 hodín.



3. Priestorová závislosť peroxidového čísla [PČ] od kódovaných premenných x_1 — koncentrácia cesnakového extraktu c [% hmot.] a x_2 — čas skladovania t [h] — Spatial dependence of peroxide number [PČ] on the coded variables x_1 — garlic extract concentration c [% of weight] and x_2 storage time t [h]

Rovnica regresnej priamky peroxidového čísla pre kódované premenné má tvar:

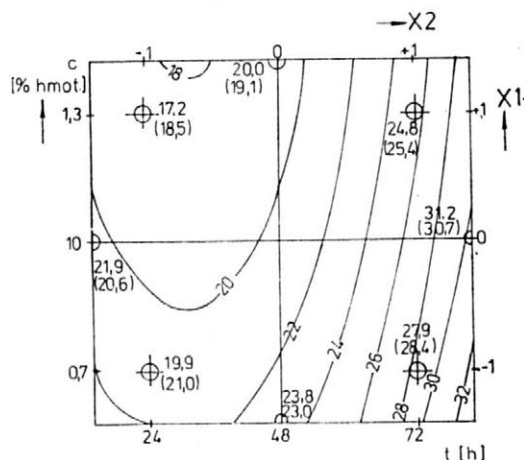
$$y_{PC} = 20,518 - 1,393x_1 + 3,588x_2 - 0,115x_1x_2 + 0,256x_1^2 + 2,555x_2^2$$

kde: x_1 — koncentrácia extraktu

x_2 — čas skladovania

Z tab. II vyplýva, že vzorky bez prídavku extraktu (vzorky K) mali s predlžujúcim sa časom skladovania podstatne vyššie množstvo hydroperoxidov ako vzorky s prídavkom extraktu, čím sa potvrdil inhibičný vplyv týchto látok na tvorbu primárnych produktov autooxidácie v priebehu skladovania.

V tab. II udávame aj množstvo sekundárnych produktov autooxidácie stanovením tiobarbiturového čísla (TBC). Z dosiahnutých výsledkov vyplýva, že pri rovnakom čase skladovania vzoriek vyššie koncentrácie cesnakového extraktu (vzorky 1 a 2, 3 a 4) inhibovali tvorbu týchto produktov, avšak rozdiely v hodnote TBC neboli výrazné. Experimentálne údaje stanovenia tiobarbiturového čísla sa preto počítačovou tech-



4. Vrstevnicový diagram závislosti peroxidového čísla [PČ] od času skladovania t [h] a koncentrácie cesnakového extraktu c [% hmot.] — Contour diagram of dependence of peroxide number [PČ] on the storage time t [h] and on the concentration of the garlic extract c [% of weight]

Význam jednotlivých symbolov pre PČ je pri obr. 2 — For the symbols referring to the peroxide number, see Fig. 2

nikou nedali spracovať (pri S1 bolo $FE < F_{cr}$, kde S1 je variabilita výsledkov spojená s lineárnymi členmi regresie, FE — experimentálna hodnota F a F_{cr} je kritická hodnota F kritéria).

Záverom možno konštatovať, že dvojfaktorovým plánom experimentu a spracovaním dosiahnutých výsledkov počítačom ATARI 800 XL programom ROUCEKOP sa potvrdili antioxidačné účinky cesnakového extraktu v priebehu skladovania predovšetkým zníženou tvorbou primárnych produktov autooxidácie a menej výrazne tvorbou sekundárnych produktov v porovnaní s kontrolnými vzorkami.

Literatúra

- BARBUT, S. — JOSEPHSON, D. B. — MAURER, A. J.: Antioxidant properties of rosemary oleoresin in Turkey sausage. J. Fd Sci., 50, 1985, č. 5, s. 1356—1359.
- DAVIDEK, J. et al.: Laboratorní příručka analýzy potravin. Praha, SNTL 1977, 718 s.
- FARAG, R. S. — SALEM, H. — BADEJ, A. Z. M. A. — HASSANEIN, D. E.: Biochemical studies on the essential oils of some medicinal plants. Fette Seifen Anstrichm., 88, 1986, č. 2, s. 69—72.
- GRZYBOWSKI, R. — LEWICKA, B.: Wpływ fitoncydów czosnku, cebuli i chrzanu na termiczna wrażliwość wybranych gatunków drobnoustrojów. Przem. Spożywczy, 41, 1987, č. 6, s. 165—166.
- GRZYBOWSKI, R. — SIUCHNIŃSKA, U. — TROJANOWSKA, H.: Wpływ pH na antybiotyczna aktywność ekstraktów z czosnaku i chrzanu. Przem. spoż., 42, 1988, č. 1, s. 10—12.
- HALL, M. A. — MAURER, A. J.: Spice extracts, lauricidin and propylene glycol as inhibitors of *Clostridium botulinum* in Turkey Frankfurter slurries. Poult. Sci., 65, 1986, s. 1167—1171.
- KORCZAK, J. — FLACZYK, E. — PAZOLA, Z.: Effects of spices on stability of minced meat products kept in cold storage. Fleischwirtschaft, 68, 1988, č. 1, s. 64—66.
- LEE, Y. B. — KIM, Y. S. — ASHMORE, C. R.: Antioxidant property in ginger rhizome and its application to meat products. J. Fd Sci., 51, 1986, č. 1, s. 20—23.
- LODES, A. — ŠIMEK, I.: Štatistické metódy plánovania experimentu. In: Zbor. II. celošt. Sem. OSCHI. Bratislava 1978, s. 7—47.
- PRÍBELA, A. — ŠORMAN, L. — SMIRNOV, V.: Návod na laboratorné cvičenie z analýzy potravín. Bratislava, SVŠT 1979, 388 s.
- TELEKY-VÁMOSSY, G. — PETRÓ-TURZA, M.: Evaluation of odour intensity versus concentration of natural garlic oil and some of its individual aroma compounds. Nahrung, 30, 1986, č. 8, s. 775—782.
- ON 58 0221.

Došlo dňa 23. 10. 1989

ТАКАЧОВА, М. — ДРДАК, М. — ШИМЕК, И. — ШАЛАИ, П. (Химико-технологический факультет СВШТ, Братислава): Изучение антиокислительных воздействий чесночного экстракта в растительном масле. Potravinářské Vědy, 8, 1990 (2): 141—147.

Антиокислительные воздействия разных концентраций чесночного экстракта изучали в образце растительного масла Витол. С целью понижения количества образцов и анализов числа кислотности, перекисного числа и тиобарбитуратного числа, которые характеризуют изменения жиров, использовали метод запланированного эксперимента, причем факторами служили концентрация чесночного экстракта и время хранения при температуре 60 °С. Полученные результаты обрабатывали на ЭВМ марки АТАРИ 80 КСЛ программой РОУЦЕКОП. Установили, что добавка чесночного экстракта ингибирует образование вторичных и прежде всего первичных продуктов автоокисления в образцах растительного масла Витол.

автоокисление; запланированный эксперимент; антиокислительное воздействие; Витол; чесночный экстракт

TAKÁCSOVÁ, M. — DRDÁK, M. — ŠIMEK, I. — SZALAI, P. [Faculty of Chemical Technology of the Slovak Technical University, Bratislava]: *Investigation of antioxidant effects of garlic extract in vegetable oil*. Potravinářské Vědy, 8, 1990 (2): 141—147.

Antioxidant effects of different concentrations of the garlic extract were studied in a Vitol oil sample. To decrease the number of samples and analyses of the acid number, peroxide number and thiobarbituric acid number characterizing the lipid changes, we used the methods of planned experiment having the factors: concentration of garlic extract and period of the storage at 60 °C. The results were processed on the computer ATARI 800 XL, with the ROUCEKOP programme. It was found out that the production of secondary and mainly primary products of auto-oxidation in the Vitol oil samples is inhibited by the addition of garlic extract.

autooxidation; planned experiment; antioxidant effects; Vitol; garlic extract

TAKÁCSOVÁ, M. — DRDÁK, M. — ŠIMEK, I. — SZALAI, P. [Chemisch-technologische Fakultät der SVŠT, Bratislava]: *Verfolgung der Antioxydationswirkungen des Lauchextrakts in Pflanzenöl*. Potravinářské Vědy, 8, 1990 (2): 141—147.

Wir verfolgten die Antioxydationswirkungen des Lauchextrakts in verschiedenen Konzentrationen in einer Probe von Pflanzenöl Vitol. Zum Zweck der Senkung der Zahl der zu untersuchenden Proben und zum Zweck der Analyse der Aziditätszahl als auch der Peroxyd- und der Thiobarbiturzahl, die für die Umwandlungen der Lipide charakteristisch sind, benutzten wir die Methode des geplanten Versuches, wobei die Konzentration des Lauchextrakts und die Lagerungsdauer bei 60 °C als Hauptfaktoren angesehen werden können. Die erreichten Ergebnisse wurden mit Hilfe des Rechners ATARI 800 XL anhand des Programms ROUCEKOP verarbeitet. Wir stellten fest, dass der Zusatz von Lauchextrakt die Bildung der sekundären und vor allem der primären Produkte der Autooxydation in den Proben von Pflanzenöl Vitol bedeutend inhibiert.

Autooxydation; geplantes Experiment; Antioxydationswirkungen; Vitol; Lauchextrakt

Adresa autorov:

Ing. Mária Takáčsová, CSc., Doc. Ing. Milan Drdák, CSc., Doc. Ing. Ivan Šimek, CSc., Ing. Peter Szalai, Chemickotechnologická fakulta SVŠT, Radlinského 9, 812 37 Bratislava

Československá společnost chemická — odborná skupina pro potravinářskou
a agrikulturní chemii

Vysoká škola chemicko-technologická, katedra chemie a zkoušení potravin,
Praha

Česká zemědělská a potravinářská inspekce, Praha

pořádají IX. celostátní seminář

O PROBLÉMECH CHEMIZACE V ZEMĚDĚLSTVÍ A V POTRAVINÁŘSKÉM PRŮMYSLU

Seminář se uskuteční ve dnech 2. a 4. října 1990 v Trojanovicích (Frenštát pod Radhoštěm) v rekreačním středisku Optimit

Hlavní program semináře:

1. Monitorování cizorodých látek v potravním řetězci.
2. Analytické metody pro stanovení reziduí pesticidů a jiných organických kontaminantů.
3. Poznatky o osudu cizorodých látek v průběhu technologického zpracování potravin; sledování vázaných reziduí a zhodnocení vlivu cizorodých látek na kvalitu potravin.
4. Trendy v používání potravinářských aditiv, jejich technologické a toxikologické hodnocení, metody analytické kontroly.
5. Poznatky o možnostech eliminace zdrojů kontaminace potravního řetězce a realizace opatření v praxi.
6. Výzkum vazeb stopových prvků na složky potravin a jejich význam pro pohyb prvků v potravním řetězci.

Příspěvky budou prezentovány formou referátů nebo posteru.

Předpokládaný účastnický poplatek bude asi 500 Kčs, v němž je zahrnuto stravování, ubytování a společná doprava autobusem z Brna.

Podrobnější údaje o semináři můžete získat na adrese:

Doc. ing. Jana Hajšlová, CSc.
Vysoká škola chemicko-technologická
katedra chemie a zkoušení potravin
Suchbátarova 1905
166 28 Praha 6

G. Strmisková, J. Dubravický, E. Bánhegyiová

STRMISKOVÁ, G. — DUBRAVICKÝ, J. — BÁNHEGYIOVÁ, E. {Chemickotechnologická fakulta SVŠT, Bratislava}: *Minerálne zloženie hlivy ustricovitej*. Potravinárske Vědy, 8, 1990 (2): 149—155.

Stanovil sa obsah popola a 12 minerálnych prvkov v klobúkoch a hlúbikoch hlivy ustricovitej, ktorá pre svoju nízku energetickú hodnotu, priaznivé nutričné zloženie a vysoký obsah aromatických látok je vhodným doplnkom našej stravy. Sušené vzorky klobúkov obsahovali $9,39 \pm 0,53$ % popola a hlúbikov $8,30 \pm 0,29$ % popola. Z makroelementov boli najviac zastúpené draslík, fosfor a horčík, málo sodík a vápnik. Priemerné koncentrácie týchto prvkov v klobúkoch a hlúbikoch (v g na kg sušiny) boli: draslík $40,35 \pm 1,66$ a $40,65 \pm 2,03$; fosfor $11,74 \pm 1,31$ a $8,00 \pm 0,65$; horčík $1,91 \pm 0,10$ a $1,57 \pm 0,06$; sodík $0,25 \pm 0,03$ a $0,31 \pm 0,04$ a vápnik $0,14 \pm 0,006$ a $0,10 \pm 0,007$. Najviac kolísal obsah sodíka a fosforu. Z mikroelementov sa vo vzorkách stanovilo (v mg na kg sušiny) najviac železa ($89,7 \pm 5,3$ a $89,9 \pm 7,35$) a zinku ($88,24 \pm 8,53$ a $33,72 \pm 1,63$), menej medi ($13,61 \pm 1,91$ a $12,25 \pm 1,96$), mangánu ($8,23 \pm 1,07$ a $3,77 \pm 0,33$) a vanádu ($1,39 \pm 0,11$ a $0,92 \pm 0,07$). Z ťažkých kovov sa stanovil vyšší obsah kadmia ($1,50 \pm 0,17$ a $0,58 \pm 0,08$), nižší ortuti ($0,22 \pm 0,04$ a $0,10 \pm 0,02$), pričom tento varfroval najviac zo všetkých prvkov ($S_r = 44$ a 50 %).

hliva ustricovitá; stanovenie minerálnych prvkov; atómová absorpčná spektrometria; výživa

Na našom trhu sa čoraz častejšie stretávame (buď v čerstvom stave alebo vo forme výrobkov) so zaujímavou jedlou hubou — hlivou ustricovitou (*Pleurotus ostreatus*). Patrí medzi drevokazné (presnejšie na dreve rastúce) huby, avšak pestuje sa i umele na upravenej pšeničnej slame v hlivárniach. Vyznačuje sa aromatickou vôňou a pikantnou chuťou lesných húb. Obsahuje síce — ako väčšina húb — až okolo 90 % vody, ale svojím obsahom a zložením bielkovín, ktoré sa biologickou hodnotou približujú živočíšnym bielkovinám a predčia rastlinné bielkoviny, zastúpením početných minerálnych látok, obsahom vitamínov — najmä skupiny B, je dobrým zdrojom biologicky cenných látok (Ginter et al., 1985; Ohraablo, 1987). Vzhľadom na nízky obsah tukov má hliva veľmi nízku energetickú hodnotu. Podiel nasýtených mastných kyselín v tukovej zložke hlivy je veľmi malý a obsah cholesterolu nulový. Hliva obsahuje pomerne málo stráviteľných cukrov (manit, trehalosa, glukosa), ale vysoký obsah nestráviteľných sacharidov, patriacich do skupiny vlákniny. Predovšetkým pre nízku energetickú hodnotu a vysoký obsah vlákniny sa v minulosti huby považovali za menej hodnotnú potravinu, avšak vo svetle súčasných poznatkov o výžive sa dostávajú do popredia.

Biologicky mimoriadne cenné je zloženie spektra minerálnych látok hľivy ustricovitej (Ginter et al., 1985). Vysoké sa uvádza najmä zastúpenie draslíka, zatiaľ čo sodíka je v hľive málo. Hľiva má tiež vysokú koncentráciu fosforu a obsahuje celý rad mikroelementov, ktorých význam a funkcia sa doceňujú až v súčasnosti. Sú to napr. selén, meď, zinok, chróm, bór, mangán a ďalšie. Nakoľko v dostupnej našej i zahraničnej literatúre sme našli iba málo prác, uvádzajúcich minerálne zloženie hľivy ustricovitej, venovali sme pozornosť tejto problematike. Pritom sme v klobúkoch i hlúbikoch hľivy — nakoľko sa tieto časti často spracúvajú oddelene — sledovali obsah popola, sodíka, draslíka, vápnika, horčíka, fosforu, železa, zinku, medi, mangánu, kadmia, vanádu a ortuti.

MATERIÁL A METÓDY

Vzorky hľivy ustricovitej sa odobrali z hlivárne JRD Rača-Bratislava v čase od 13. 3. do 17. 4. 1989. Po rozdelení na klobúky a hlúbiky asi v kilogramových množstvách sme ich sušili v sušiarňi pri teplote 60–70 °C do konštantného úbytku hmotnosti. Vysušené vzorky húb sa zhomogenizovali na trieštivom mlynčeku na jemnú múčku. Sušenie sa opakovalo, nakoľko sa huby ukázali veľmi hygroskopické.

Vzorky suchých zhomogenizovaných húb (návažok okolo 3 g) sa mineralizovali suchou cestou žíhaním pri teplotách neprekračujúcich 480–500 °C v platinových kelímkoch po dobu 15 až 20 hodín. Mineralizát bol rozpustený v 5 ml zriedenej HCl (1+1) a doplnený v 50ml odmernej banke redestilovanou vodou. V tomto výluhu sme stanovili sodík a draslík atómovou emisnou fotometriou, vápnik, horčík, zinok, meď a mangán atómovou absorpčnou fotometriou na prístroji AAS 1 (C. Zeiss, Jena) plameňovou technikou (vzduch — acetylén) pri vlnových dĺžkach: 589,2 nm pre sodík, 404,7 nm pre draslík, 422,7 nm pre vápnik, 285,2 nm pre horčík, 324,75 nm pre meď, 213,9 nm pre zinok a 279,5 nm pre mangán. Železo sme stanovili fotometricky s α, α -dipyridylom ($\lambda = 520$ nm) (Príbela et al., 1984), fosfor ako fosfomolybdenová modrá ($\lambda = 590$ nm) (Jacobs, 1958).

Vanád, kadmium a ortuť boli analyzované na VÚ vodohospodárskom v Bratislave. Vzorky (približne 2 g) boli mineralizované mokrou cestou ($\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$) a analyzované na AAS Perkin Elmer 3030 — kadmium — plameňovou technikou pri 228,8 nm, vanád bezplameňovým spôsobom pri 318,4 nm a ortuť po redukcii s SnCl_2 a vypudení prúdom vzduchu do absorpčnej kvety bezplameňovou technikou studených pár pri 253,65 nm.

V čerstvých vzorkách sme stanovili sušinu (Príbela et al., 1984).

Makroelementy a esenciálne mikroelementy vo všetkých vzorkách sa analyzovali päťkrát, vanád, kadmium a ortuť dvakrát.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledky nášho experimentálneho štúdia obsahu popola a 12 minerálnych prvkov v klobúkoch hľivy ustricovitej spolu so štatistickým vyhodnotením uvádzame v tab. I, v hlúbikoch hľivy v tab. II. Výsledky sú uvedené v mg na 1 kg sušiny vzoriek (popol v %). Obsah popola, ktorý je celkovým ukazovateľom koncentrácie minerálnych látok vo vzorkách, je v klobúkoch (9,39 %) vyšší v priemere o 1 % ako v hlúbikoch (8,30 %).

Z minerálnych prvkov obsahuje hľiva ustricovitá najviac draslíka. V klobúkoch sa jeho koncentrácia pohybuje v rozmedzí 37,7–46,4 g/kg, v hlúbikoch medzi 36,0 až 46,4 g/kg. Seeger (1978) uvádza v celých hubách koncentráciu draslíka 24 g/kg, Ginterová (osobné zdedenie) zistila vyššie koncentrácie: v klobúkoch 45,8 g/kg, v hlúbikoch 53,5

I. Obsah popola (%) a vybraných minerálnych prvkov (mg.kg⁻¹ sušiny) v klobúkoch hlavy ušticovitej (n = 5) — Ash content (%) and selected mineral elements contents (mg per kg of dry matter) in the caps of oyster mushroom (n = 5)

	$\bar{x}$	$x_{\min}$	$x_{\max}$	$s\bar{x}$	s_R	s_r (%)
Popol	9,39	7,79	10,49	0,53	1,18	12,6
Sodík	251	196	339	27,5	61,5	24,5
Draslík	40350	37740	46420	1669	3731	9,2
Vápnik	138	127	162	6,6	14,8	10,7
Horčík	1910	1629	2162	102	229	12,0
Fosfor	11742	8526	15360	1314	2938	25,0
Železo	89,7	80,2	107,7	5,3	11,8	13,2
Zinok	88,2	72,1	116,4	8,5	19,1	21,3
Meď	13,6	10,1	20,1	1,9	4,3	31,5
Mangán	8,23	6,03	11,59	1,07	2,39	29,0
Vanád	1,39	1,28	1,60	0,11	0,19	13,6
Kadmium	1,50	1,25	1,75	0,17	0,29	19,7
Ortuť	0,22	0,10	0,30	0,04	0,09	44,1

$\bar{x}$ — priemerný obsah — average content

$s\bar{x}$ — smerodajná odchýlka priemeru — standard deviation of the mean

s_R — smerodajná odchýlka — standard deviation

s_r — relatívna smerodajná odchýlka — relative standard deviation

II. Obsah popola (%) a vybraných minerálnych prvkov (mg.kg⁻¹ sušiny) v hlúbikoch hlavy ušticovitej (n = 5) — Ash content (%) and selected mineral element contents (mg per kg of dry matter) in the stalks of oyster mushroom (n = 5)

	$\bar{x}$	$x_{\min}$	$x_{\max}$	$s\bar{x}$	s_R	s_r (%)
Popol	8,30	7,30	9,26	0,29	0,65	7,8
Sodík	314	217	423	39,6	88,6	28,2
Draslík	40652	36050	46630	2034	4548	11,2
Vápnik	106	89,5	127,6	7,3	16,4	15,3
Horčík	1568	1419	1737	61,1	136	8,7
Fosfor	8007	6730	10094	646	1446	18,1
Železo	89,8	71,7	109	7,3	16,4	18,3
Zinok	33,7	30,0	38,5	1,6	3,6	10,8
Meď	12,25	8,09	18,33	1,96	4,40	35,9
Mangán	3,77	3,09	4,78	0,33	0,73	19,3
Vanád	0,92	0,78	1,00	0,07	0,13	14,1
Kadmium	0,58	0,50	0,75	0,08	0,15	25,9
Ortuť	0,10	0,04	0,14	0,02	0,05	50,0

g/kg. Úhrada tohoto prvku potravou býva pri správnej výžive na dobrej úrovni.

Ďalším bohato zastúpeným prvkom v hlive je fosfor. Klobúky ho obsahujú viac (11,74 g/kg) ako hlúbiky (8,00 g/kg). Výsledky našich analýz sa veľmi dobre zhodujú s údajmi, Ginterová (osobné zdelenie) — pre klobúky 10,1 g/kg a pre hlúbiky 8,7 g/kg. Chang, Hayes (1978) udávajú v celých hubách málo vyššiu koncentráciu — 13,5 g/kg. Koncentrácia tohto prvku — ako ukazujú hodnoty relatívnej smerodajnej odchýlky (s_r = 18 až 25 %) — pomerne dosť kolíše. Fosfor je dôležitým prvkom vo výžive, nakoľko má vedúcu úlohu pri všetkých energetických pochodoch v organizme. Hliva je jeho dobrým zdrojom.

Významne je v hlive zastúpený i horčík. V klobúkoch sa jeho obsah pohybuje medzi 1,63 až 2,16 g/kg, v hlúbikoch medzi 1,42 až 1,73 g/kg.

Stanovené množstvá opäť dobre korelujú s údajmi (Ginterová osobné sdelenie) udávajúcimi pre klobúky 1,88 g/kg a pre hlúbiky 1,67 g/kg. Treba dodať, že horčík je dôležitý v mnohých metabolických procesoch, nakoľko je buď aktivátorom, alebo súčasťou početných enzýmov.

Sodík obsahuje hľiva ustricovitá v porovnaní s už spomenutými makroelementami — predovšetkým však draslíkom — malé, nevýznamné množstvo (klobúky 251 mg/kg, hlúbiky 314 mg/kg). Takéto zloženie hľivy, keď sa pri jej úprave nepoužíva kuchynská soľ, môže hrať pozitívnu úlohu v diéte osôb vyžadujúcich nízky obsah sodíka, napr. pri vysokom krvnom tlaku.

Koncentrácia vápnika je zo sledovaných makroprvkov najnižšia. Klobúky ho obsahujú 127 až 162 mg/kg, hlúbiky ešte menej — 89,5 až 127,6 mg/kg. Ginterová (osobné sdelenie) uvádza 160 a 130 mg/kg.

Z mikroelementov je v hľive najviac zastúpené železo, pričom jeho koncentrácia sa v klobúkoch pohybovala medzi 80 až 107 mg/kg, v hlúbikoch medzi 71 až 110 mg/kg. Chang, Heyes (1978) uvádzajú v celej hľive 152 mg/kg, Ginterová (osobné sdelenie) ešte vyššie koncentrácie — 199 mg/kg (klobúky) a 213 mg/kg (hlúbiky). I keď je v hľive železo dobre zastúpené, jeho využiteľnosť je nižšia ako z potravín živočíšneho pôvodu (Rogov et al., 1987).

Obsah zinku v klobúkoch bol na rovnakej úrovni ako obsah železa (88,2 mg/kg), avšak v hlúbikoch bol podstatne nižší (33,7 mg/kg). Zdá sa teda, že zinok sa viaže predovšetkým v tkanive klobúkov. Tento prvok je súčasťou mnohých enzýmov, prostredníctvom ktorých ovplyvňuje procesy rastu, vývinu reprodukčnej schopnosti a látkovej premeny ľudí i zvierat. Hygienicky prípustnú normu — 200 mg zinku v kg sušiny hľiva ustricovitá neprekračuje.

K podobným záverom ako u zinku — pokiaľ ide o zastúpenie v klobúkoch a hlúbikoch — sme dospeli i pri mangáne. Jeho obsah kolísal v klobúkoch medzi 6,0—11,6 mg/kg, v hlúbikoch iba medzi 3,1—4,8 mg/kg.

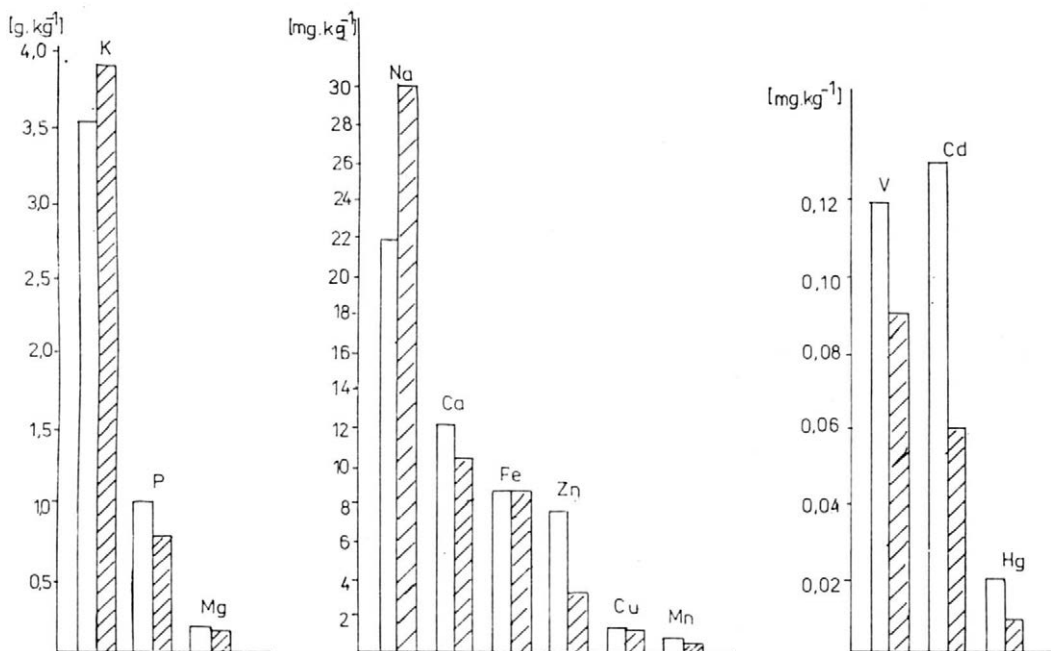
Dalším významným stopovým prvkom sledovaným vo vzorkách hľivy bola meď. Táto je dôležitá v mnohých metabolických procesoch, predovšetkým však pri tvorbe krvi. Stanovené koncentrácie v klobúkoch i hlúbikoch sú veľmi blízke — 13,6 a 12,2 mg/kg, avšak kolísanie — ako ukazujú hodnoty smerodajných odchýliek (31 a 35,9 %) — je značné. Naše nálezy sú dobre zrovnateľné s údajmi, ktoré uviedli Nwokola (1987) — 11 mg/kg i Ginterová (osobné sdelenie) — 12 mg/kg (klobúky), 15 mg/kg (hlúbiky). Zistené koncentrácie sú hlboko pod prípustnou normou — 100 mg medi v kg sušiny húb.

Najmenej zastúpeným mikroelementom z esenciálnych prvkov bol vanád. V analyzovaných vzorkách jeho koncentrácia kolísala v klobúkoch medzi 1,28—1,60 mg/kg, v hlúbikoch medzi 0,78—1,0 mg/kg.

Vo vzorkách sušených húb sme sledovali i koncentráciu toxických prvkov — ortuti a kadmia. Vzhľadom na to, že hľivy boli pestované v hlivárni, koncentrácia týchto prvkov bola dosť vysoká, avšak vzhľadom na konzumované množstvá nie nebezpečná. V klobúkoch sme stanovili koncentrácie kadmia 1,50 mg/kg, v hlúbikoch 0,58 mg/kg, ortuti 0,22 mg/kg a 0,10 mg/kg. Horná hranica, stanovená hygienickými predpismi (1986), pre ortuť v sušených hubách je 0,5 mg/kg, pre kadmium

0,7 mg/kg. Seeger (1976, 1978) uvádza pre divorastúcu hlivu obsah kadmia 0,50 mg/kg, ortuti 0,04 mg/kg.

Pre možnosť porovnania obsahu minerálnych prvkov v hlive ustricovitej v čerstvom stave s niektorými druhmi zeleniny, príp. inými hubami, uvádzame na obr. 1 priemerné koncentrácie všetkých analyzovaných prvkov v 1 kg čerstvej vzorky a v tab. III minerálne zloženie celej hlivy (v mg na kg čerstvej hmoty), vypočítané podľa hmotnostného zastúpenia klobúkov a hlúbikov v jednotlivých odobratých vzorkách a podľa ich minerálneho zloženia.



1. Priemerný obsah minerálnych látok v klobúkoch a hlúbikoch hlivy ustricovitej [čerstvá hmotá] — Average contents of mineral substances in caps and stems of oyster mushroom (fresh mass)

III. Minerálne zloženie celej hlivy ustricovitej (mg.kg⁻¹ čerstvej hmoty) (n = 5) — Mineral composition of the whole oyster mushroom (fresh mass) (n = 5)

	$\bar{x}$	x_{min}	x_{max}	$s\bar{x}$	SR	s_r [%]
Popol [%]	0,81	0,70	0,99	0,06	0,13	15,6
Sodík	24,2	15,5	34,8	3,7	8,3	34,2
Draslík	3594	2884	4523	315	704	19,6
Vápnik	11,78	8,78	15,41	1,27	2,85	24,2
Horčík	161	137	189	10,0	22,4	13,9
Fosfor	959	618	1170	106	237	24,7
Železo	8,55	6,88	10,35	0,66	1,49	17,4
Zinok	6,67	4,55	8,41	0,74	1,66	24,9
Meď	1,19	0,78	1,60	0,16	0,35	29,6
Mangán	0,54	0,56	0,67	0,02	0,05	8,7
Vanád	0,112	0,083	0,140	0,011	0,024	21,9
Kadmium	0,114	0,094	0,137	0,011	0,025	22,3
Ortuť	0,015	0,009	0,018	0,002	0,004	29,1
Sušina [%]	8,97	7,37	11,77	0,85	1,89	21,1

Z dosiahnutých výsledkov analýz minerálií vyplýva, že hľiva ustricovitá je predovšetkým dobrým zdrojom draslíka a fosforu, má nezanedbateľný obsah horčíka, koncentrácie sodíka a vápnika sú veľmi nízke. Z mikroelementov sú najviac zastúpené železo a zinok. Obsah kadmia a ortuti je dosť vysoký, avšak veľmi kolíše, pravdepodobne v závislosti na dospelosti a na zložení substrátu, na ktorom bola hľiva pestovaná. Pri porovnaní zastúpenia jednotlivých prvkov v klobúkoch a hlúbikoch sa zistilo, že sodík a draslík sú viac zastúpené v hlúbikoch, ostatné sledované prvky v klobúkoch hľivy ustricovitej.

Literatúra

- GINTER, E. — BOBEK, P.: Perspektíva využitia hľív vo výžive obyvateľstva. In: Zbor. II. celoštát. zjazdu pestovateľov hľivy. Ivanka pri Dunaji, ČSVTS VÚKPS 1987, 154 s.
- JACOBS, M. B.: The chemical analysis of foods and food products. New York 1958.
- CHANG, S. T. — HAYES, A. W.: The biology and cultivation of edible mushrooms. New York — San Francisco — London, Academic Press 1978.
- NWOKOLO, E.: Composition of nutrients in the sclerotium of the mushroom *Pleurotus tuber regium*. Pl. Fds Hum. Nutr., 37, 1987, s. 133—139.
- OHRABLO, S.: Hľiva — novinky na trhu potravín. Výž. a Zdr., 32, 1987, č. 5, s. 117.
- PRÍBELA, A. et al.: Návod na laboratórne cvičenie z analýzy potravín. Bratislava, ČHTF SVŠT 1984, 380 s.
- SEEGER, R.: Quecksilbergehalt in Pilzen. Z. Lebensm.-Untersuch. Forsch., 160, 1976, s. 301—337.
- SEEGER, R.: Cadmium in Pilzen. Z. Lebensm.-Untersuch. Forsch., 166, 1978, s. 23—24.
- SEEGER, R.: Kaliumgehalt höherer Pilzen. Z. Lebensm.-Untersuch. Forsch., 167, 1978, s. 23—31.
- ROGOV, I. A. — TOKAJEV, E. S. — KOVALJEV, J. I.: Teoretičeskije osnovy opredelenija količestva usvojajemogo železa, mjas a mjasnych produktov. Mjas. Ind. SSSR, 1987, č. 7, s. 27—30.
- Hygienické predpisy 1986.

Došlo dňa 7. 9. 1989

СТРМИСКОВА, Г. — ДУБРАВИЦКИ, Й. — БАНЕГИОВА, Э. (Химико-технологический факультет СВШТ, Братислава): Минеральный состав вешенки обыкновенной. Potravinárske Vědy, 8, 1990 (2): 149—155.

Определили содержание золы и 12 минеральных элементов в шляпках и ножках вешенки обыкновенной, которая из-за своей низкой энергетической ценности, благоприятного питательного состава и высокого содержания ароматических веществ являясь весьма пригодным дополнением нашей пищи. Сушеные образцы шляпок содержали $9,39 \pm 0,53$ % золы, ножек $8,30 \pm 0,29$ % золы. Из макроэлементов были наиболее представлены калий, фосфор и магний, мало натрия и кальция. Средние концентрации этих элементов в шляпках и ножках (в г на 1 кг сухого вещества) составляли: калий $40,35 \pm 1,66$ и $40,65 \pm 2,03$; фосфор $11,74 \pm 1,31$ и $8 \pm 0,65$; магний $1,91 \pm 0,10$ и $1,57 \pm 0,06$; натрий $0,25 \pm 0,03$ и $0,31 \pm 0,04$ и кальций $0,14 \pm 0,006$ и $0,10 \pm 0,007$. Больше всего колебалось содержание натрия и фосфора. Из микроэлементов в образцах определили (в мг на 1 кг сухого вещества) больше всего железа ($89,7 \pm 5,3$ и $89,8 \pm 7,35$) и цинка ($88,24 \pm 8,53$ и $33,72 \pm 1,63$), меньше меди ($13,61 \pm 1,91$ и $12,25 \pm 1,96$), марганца ($8,23 \pm 1,07$ и $3,77 \pm 0,33$) и ванада ($1,39 \pm 0,11$ и $0,92 \pm 0,07$). Из тяжелых металлов определили более высокие содержания кадмия ($1,50 \pm 0,17$ и $0,58 \pm 0,08$), более низкие ртути ($0,22 \pm 0,04$ и $0,10 \pm 0,02$). Причем этот элемент отличался изменчивостью среди всех элементов ($s_r = 44$ и 50 %).

вешенка обыкновенная; определение минеральных элементов; атомная адсорбционная спектрометрия; питание

STRMISKOVÁ, G. — DUBRAVICKÝ, J. — BÁNHEGYIOVÁ, E. [Institute of Chemical Technology, Slovak University of Technology, Bratislava]: *Mineral composition of oyster mushroom*. Potravinárske Vědy, 8, 1990 (2): 149—155.

The ash content and 12 mineral elements were determined in the caps and stalks of the oyster mushroom which, with its low energy value, favourable nutrient composition and high contents of aromatic substances, is a suitable supplement to our food. Dry samples of caps contained 9.39 ± 0.53 % of ash; stalks contained 8.30 ± 0.29 % of ash. The most amply represented macroelements were potassium, phosphorus and magnesium, and there was also sodium and calcium. Average concentrations of these elements in the caps and stalks (in g per kg of dry matter) were as follows: potassium 40.36 ± 1.66 and 40.65 ± 2.03 , respectively; phosphorus 11.74 ± 1.31 and 8.00 ± 0.65 ; magnesium 1.91 ± 0.10 and 1.57 ± 0.06 ; sodium 0.25 ± 0.03 and 0.31 ± 0.04 ; calcium 0.14 ± 0.006 and 0.10 ± 0.007 . The sodium and phosphorus contents varied most widely. The following microelements were determined in the samples: the highest amount of iron (in mg per kg of dry matter) (89.7 ± 5.3 and 89.8 ± 7.35) and zinc (88.24 ± 8.53 and 33.72 ± 1.63), less copper (13.61 ± 1.91 and 12.25 ± 1.96), manganese (8.23 ± 1.07 and 3.77 ± 0.33) and vanadium (1.39 ± 0.11 and 0.92 ± 0.07). Out of heavy metals, there was a higher content of cadmium (1.50 ± 0.17 and 0.58 ± 0.08) and less mercury (0.22 ± 0.04 and 0.10 ± 0.02 ; mercury showed the greater variability of all elements ($s_r = 44$ and 50 %).

oyster mushroom; determination of mineral elements; atomic absorption spectroscopy; nutrition

STRMISKOVÁ, G. — DUBRAVICKÝ, J. — BÁNHEGYIOVÁ, E. [Chemischtechnologische Fakultät der SVŠT, Bratislava]: *Mineralzusammensetzung des Austernseitlings*. Potravinárske Vědy, 8, 1990 (2): 149—155.

Wir bestimmten den Gehalt des Austernseitlingshutes und -stiels and Asche und an 12 Mineralelementen. Der Austernseitling ist für seinen niedrigen energetischen Wert, für seine günstige Nährstoffzusammensetzung und für seinen hohen Gehalt an aromatischen Stoffen eine geeignete Ergänzung unserer Kost. Die getrockneten Hutproben enthielten $9,39 \pm 0,53$ % Asche, die Stielproben $8,30 \pm 0,29$ % Asche. Von den Makroelementen waren am meisten Kalium, Phosphor und Magnesium, wenig Natrium und Kalzium vertreten. Die durchschnittlichen Konzentrationen dieser Elemente in den Hüten und Stielen (in g/kg Trockensubstanz) betrugen folgende Werte: Kalium $40,35 \pm 1,66$ und $40,65 \pm 2,03$; Phosphor $11,74 \pm 1,31$ und $8,00 \pm 0,65$; Magnesium $1,91 \pm 0,10$ und $1,57 \pm 0,06$; Natrium $0,25 \pm 0,03$ und $0,31 \pm 0,04$ und Kalzium $0,14 \pm 0,006$ und $0,10 \pm 0,007$. Die höchsten Schwankungen konnten bei Natrium und Phosphor beobachtet werden. Von den Mikroelementen konnten in den Probe am meisten Eisen ($89,7 \pm 5,3$ und $89,8 \pm 7,35$) und Zink ($88,24 \pm 8,53$ und $33,72 \pm 1,63$), weniger Kupfer ($13,61 \pm 1,91$ und $12,25 \pm 1,96$), Mangan ($8,23 \pm 1,07$ und $3,77 \pm 0,33$) und Vanadium ($1,39 \pm 0,11$ und $0,92 \pm 0,07$) festgelegt werden. Von den Schwermetallen konnte ein höherer Gehalt an Kadmium ($1,50 \pm 0,17$ und $0,58 \pm 0,08$), ein niedrigerer an Quecksilber ($0,22 \pm 0,04$ und $0,10 \pm 0,02$) ermittelt werden, wobei die letztgenannten Werte die höchsten Schwankungen von allen Elementen aufwiesen ($s_r = 44$ und 50 %).

Austernseitling; Bestimmung des Gehaltes an Mineralelementen; Atomabsorptionsspektrometrie; Ernährung

Adresa autorov:

Ing. Gabriela Strmisková, CSc., Doc. Ing. Jozef Dubravický, CSc., Ing. Eva Bánhegyiová, Chemickotechnologická fakulta SVŠT, Radlinského 9, 812 37 Bratislava

OBHÁJENÉ KANDIDÁTSKÉ DISERTACE

ČULÍK JIŘÍ: *Studium endogenních a exogenních faktorů ovlivňujících vznik N-nitrosaminů ve sladu.* [Kandidátská disertace.] Praha 1987. — VŠCHT — fakulta potravinářské a biochemické technologie. [Obhajoba 2. 12. 1987.]

N-nitrosaminy se řadí mezi cizorodé látky a jsou pokládány za potenciální karcinogeny pro člověka. V pивě je hlavním představitelem N-nitrosodimethylamin (NDMA).

Cílem disertační kandidátské práce bylo rozšířit současné poznatky týkající se mechanismu vzniku N-nitrosaminů ve sladu a navrhnout technologická opatření vedoucí ke snížení jejich obsahu.

Byla vypracována metoda stanovení dimethylaminu a ostatních nižších necyklických aminů pomocí plynové sorpční chromatografie a vakuové destilace v uzavřeném prostoru. Bylo dále prověřeno a modifikováno stanovení NDMA a dalších těkavých N-nitrosaminů v pивě a sladu metodou plynové chromatografie. Vznik NDMA byl v práci posuzován z hlediska čtyř základních představ. Souhrnně lze konstatovat, že vliv herbicidů a pesticidů na bázi kyseliny fenoxycetové, resp. v kombinaci s dusíkatými hnojivy na translokaci NDMA do zrna ječmene není prokazatelný. Hlavní příčinou vzniku NDMA jsou reakce probíhající při výrobě sladu. V první řadě obsah nitrosaminů závisí na množství oxidů dusíku v sušícím vzduchu, na teplotě a vlhkosti sladu při hvozdění. Bylo prokázáno, že volný dimethylamin nelze považovat za hlavní prekurzor NDMA. Hlavními prekurzory NDMA jsou přirozené aminy naklíčeného ječmene — hordenin a gramin.

Na základě laboratorních a provozních výsledků práce byla vypracována základní pravidla technologie hvozdění s cílem minimalizovat obsah NDMA.

MASÁK JAN: *Biochemické principy filtrovatelnosti piva.* [Kandidátská disertace.] Praha 1989. — VŠCHT, katedra kvasné chemie a bioinženýrství. [Obhajoba 21. 6. 1989.]

Jedna z důležitých vlastností piva je jeho filtrovatelnost. Závisí na celé řadě faktorů, mezi kterými je třeba zdůraznit fyzikálně-chemické vlastnosti extraktivních látek a charakter a koncentrace kalů. Filtrovatelnost piva nejvíce ovlivňuje 1,3:1,4- β -D-glukan, který tvoří nejdůležitější složku buněčných stěn endospermu ječmeneho zrna. Vedle kvality sladu a ostatních surovin používaných pro výrobu piva mají vliv na jeho filtrovatelnost také některé technologické faktory, především rmutovací proces a scezování sladiny. Při vlastním kvašení se mohou projevit, kromě jiných faktorů, i vlastnosti kvasinek.

Cílem disertační práce bylo rozšířit teoretické a praktické poznatky o filtrovatelnosti piva z hlediska obsahu a změn látek pocházejících ze surovin. Za nový postup lze označit stanovení filtrovatelnosti piv filtrací přes křemelinovou vrstvu; dále byly modifikovány metody na stanovení β -glukanu v různých materiálech a stanovení aktivity endo- β -glukanas v průběhu sladařské a pivovarské technologie.

Bylo prokázáno, že některé suspendované látky a koloidy mají rozhodující vliv na filtrovatelnost piva. Jde např. o kvasinky a dále pak o kaly s vyšším obsahem β -glukanů.

Bylo sledováno a posouzeno několik odrůd sladovnických ječmenů, a to z hlediska obsahu β -glukanů a tvorby endo- β -glukanas během sladování.

Potvrdil se pozitivní vliv aplikace mikrobiálních celulolytických přípravků v průběhu sladování na celkovou aktivitu endo- β -glukanas ve sladu a na jeho cytologické rozluštění.

Výrazná korelace mezi hodnotou filtrovatelnosti piva a obsahem β -glukanu nebyla prokázána.

V provozních podmínkách se dával domácí mikrobiální celulolytický přípravek (z VÚPP Praha) pro zlepšení filtrovatelnosti piv vyrobených z nekvalitních surovin.

V laboratorních a čtvrtprovozních pokusech se prokázal prvořadý význam kvality sladu na obsah β -glukanu a filtrovatelnost hotového piva.

KUCHYŇSKÁ SŮL V LIDSKÉ VÝŽIVĚ

Kuchyňská sůl, chlorid sodný, patří spolu s cukrem, sacharosou, k nejběžnějším aditivním látkám používaným v potravinářském průmyslu a při kuchyňské úpravě jídel a pokrmů.

Jednotlivé složky chloridu sodného, sodíkové a chloridové ionty, jsou pro lidský organismus nezbytně potřebné, neboť patří k jeho hlavním elektrolytům (Haenel, 1987; Sebranek et al., 1983; Shank et al., 1983). Z různých zdravotních hledisek je zvláště významný sodíkový kation. Jeho fyziologická úloha spočívá mimo jiné ve schopnosti vázat vodu a udržovat správnou osmotickou rovnováhu v mimobuněčných tekutinách těla ve vztahu k vnitrobuněčným tekutinám, v nichž tuto funkci zastává draslík. Tato osmotická rovnováha je důležitá pro normální činnost buněčných membrán, a tedy i pro buněčný metabolismus.

Z množství sodíku přijatého s potravou se v trávicím ústrojí asi 90 % absorbuje. Téměř všechno absorbované množství sodíku se však z organismu rychle opět vylučuje, převážně ledvinami (močí). Mechanismy vylučování sodíku z těla spolu s jeho absorpcí z přijímané potravy a resorpcí z trávicích šťáv jsou spolu s mechanismy hormonálními a nervovými součástí homeostatického systému pro udržování potřebných koncentrací a rovnováh sodíku v organismu.

Pokud se přijímá sodík v nadměrném množství a z nějakých důvodů se řádně nevylučuje ledvinami, hromadí se v tělních tekutinách. Úměrně množství sodíku se v těle zadržuje i voda. Vysoký příjem a zadržování tekutin v těle způsobuje otoky, zatížení ledvin, srdce a krevního oběhu, vzniká tzv. esenciální hypertenze, vysoký krevní tlak (Hejda, Ošancová, 1988; Sebranek et al., 1983).

Ve vyspělých zemích postihuje hypertenze 15 až 20 % dospělé populace, u starších skupin obyvatelstva dokonce 30 až 50 % jedinců. Možným důsledkem hypertenze je zvýšené riziko postižení nemocemi ledvin, ischemickou chorobou srdeční, mozkovou mrtvicí a podobně.

Minimální, fyziologicky potřebný příjem sodíku jako prvku pro výživu člověka nezbytného, esenciálního, se u dospělého člověka odhaduje na 25 až 50 mg denně (IFT's Expert Panel, 1980), což odpovídá přibližně 0,06 až 0,12 g chloridu sodného. Toto množství se uhradí, a to ještě s velkou rezervou, přirozeným obsahem sodíku, příp. chloridu sodného v běžné denní stravě. Doporučený denní příjem je 1,1 až 3,3 g sodíku, tj. 2,75 až 8,25 g chloridu sodného (IFT's Expert Panel, 1980; Haenel, 1987). Uvedené příjmy platí pro zdravého dospělého člověka o tělesné hmotnosti 70 kg a pro normální životní podmínky.

Skutečný příjem sodíku, příp. chloridu sodného je závislý na stravovacích zvyklostech, v podstatě tedy na zeměpisné lokalitě (Haenel, 1985), a navíc je individuálně velmi kolísavý. Celosvětově se pohybuje od několika málo gramů chloridu sodného (u Eskymáků, některých indiánských a černošských kmenů) až po 20 až 40 g (u některých skupin obyvatelstva v Japonsku) denně. Přitom příjem 35 až 40 g chloridu sodného se může již projevit příznaky akutní otravy (Haenel, 1987). Ve vyspělých západních zemích se denní příjem chloridu sodného (kuchyňské soli) odhaduje na 8 až 15 g, nejčastěji se uvádí hodnota 10 až 12 g chloridu sodného, tj. 4,0 až 4,8 g sodíku (IFT's Expert Panel, 1980). U nás se denní příjem chloridu sodného pohybuje v širokém rozmezí 5,1 až 22,9 g, v průměru u mužů 13,8 g a u žen 10,4 g (Hejda, Ošancová, 1988).

Existující vysoká spotřeba kuchyňské soli je věcí chuťové záliby, nikoliv fyziologické potřeby. Lze ji snadno přivyknout, ale i odnaučit. Záliba ve slané chuti, a tedy i spotřeba kuchyňské soli mají stále stoupající tendenci.

Chlorid sodný, tj. sodný kation v kombinaci s chloridovým aniontem, je jediným nositelem typické čisté slané chuti, jejíž intenzita závisí na koncentraci chloridu sodného a kvalita na poměru sodíkových a chloridových iontů. Proto také potraviny a pokrmy s přirozeným obsahem chloridu sodného nechutnají vždy slane, neboť sodné a chloridové ionty nemusejí být přítomné v potřebném stechiometrickém poměru. Chlorid sodný má však pro smyslové vnímání chuti mnohem širší význam (Dunaif, Khoo, 1986; Gillette, 1985), neboť kromě stimulace chuťových receptorů pro slanou chuť:

- a) působí i na receptory ostatních základních chutí,
- b) výrazně zdůrazňuje vnímání sladké chuti,

c) zeslabuje vnímání chuti hořké, kyselé, ale také kovové a jiných „chemických“ pachutí,

d) podporuje vnímání vlastní chuti potraviny či pokrmu v požadované intenzitě a plnosti, potlačuje dojem chuti „naředěné“, „vodnaté“,

e) optimalizuje výsledný, komplexní chuťový vjem, podporuje vyváženost jednotlivých základních chutí.

Z toho, co bylo v předchozích odstavcích uvedeno, vyplývá, že spotřeba chloridu sodného, kuchyňské soli a tedy i sodíku je nadměrná, mnohonásobně vyšší než činí minimální fyziologická potřeba a i výrazně vyšší než činí doporučení lékařů. Protože se chlorid sodný stal ve výživě rizikovým faktorem pro zdraví člověka, vyhlásili zdravotníci v řadě zemí kampaň za snižování spotřeby kuchyňské soli na úroveň nižší než 10 g, perspektivně až na 5 g denně.

Z naléhavého doporučení zdravotníků snížit příjem kuchyňské soli plyne pro potravinářské technologie povinnost hledat cesty k naplnění tohoto doporučení. K tomu je nutné znát hlavní zdroje chloridu sodného v sortimentu potravin a potravinářských výrobků, prověřit opodstatněnost obsahů chloridu sodného v potravinářských výrobcích i možnosti jejich snížení.

Z nejčastěji uváděných denních příjmů 10 až 12 g chloridu sodného připadají (IFT's Expert Panel, 1980; Haenel, 1987) zhruba 3 g na chlorid sodný přirozeně přítomný v potravinách, 3 g na chlorid sodný přidaný při průmyslovém zpracování potravin a 4 až 6 g na chlorid sodný přidaný při kulinařní přípravě pokrmů a jídel a přísolování u stolu při vlastní konzumaci. Podle jiných průzkumů (Haenel, 1987) se na původu sodíku v naší denní stravě podílejí přirozené potraviny z 12 %, jejich průmyslové zpracování z 50 %, individuální úprava pokrmů a jídel z 38 %.

Z potravinářského hlediska je nutné věnovat pozornost především kuchyňské soli přidávané v průběhu průmyslového zpracování potravin. Kuchyňská sůl jako potravinářské aditivum je nezbytná v průmyslové výrobě mnohých tradičních potravinářských výrobků charakteristických svou senzorickou jakostí a údržností. Použití kuchyňské soli v potravinářských technologiích zahrnuje celkem čtyři aspekty (Klostermeyer, 1988; Lynch, 1987; Marsh, 1983):

1. Úprava technologických podmínek. Uvedme několik příkladů: Kuchyňská sůl v pečárenské výrobě chleba a pečiva zpevňuje lepek v těstě, a tím zajišťuje stabilitu těsta při mechanickém zpracování. Při výrobě tavených sýrů jako součást tavicích solí napomáhá tavení tím, že vytěsňuje vápník z mléčné bílkoviny. Při výrobě uzenin je nezbytná k solubilizaci svalových bílkovin, a tím k emulgaci tepelně koagulované bílkoviny s tukem a vodou do potřebné gelové struktury.

2. Konzervace, spočívající ve schopnosti chloridu sodného snižovat aktivitu vody prostředím pod úroveň, kterou potřebují nežádoucí mikroorganismy ke svému růstu. V podstatě tedy jde o „vnitřní chemické sušení“. Kuchyňská sůl podmiňuje údržnost uzených masných výrobků (mimo jiné i v retardaci růstu *Clostridia botulinum*), většiny sýrů, nakládané zeleniny apod.

3. Regulace fermentačních procesů žádoucím směrem, např. při kynutí těsta, zrání sýrů, při výrobě kysaného zelí atd.

4. Ochucení, a to nejen z hlediska stupně slanosti, který je pro některé potravinářské výrobky charakteristický, ale i z hlediska dosažení a zvýraznění komplexní, typické, tradiční chuti výrobku.

Kuchyňská sůl není samozřejmě v potravinářských technologiích jediným sodným aditivem. Sodík obsahují i četná další z různých důvodů potřebná potravinářská aditiva (Marsh, 1983), používaná však v podstatně menších dávkách než kuchyňská sůl.

Podle obsahu sodíku se rámcově rozlišují potraviny (Brinkmann, 1987; Ney, 1985b):

A) s velmi nízkým obsahem (obvykle v jednotkách mg, nejvýše do 40 mg sodíku ve 100 g potraviny či potravinářského výrobku), např. ovoce, čerstvá zelenina, většina tuků, cukr, cukrovinky, některé mléčné výrobky;

B) s nízkým obsahem (40 až 120 mg na 100 g), např. čerstvé maso, ryby, drůbež, mléko a mléčné výrobky (kromě tvrdých a tavených sýrů), některé jedlé tuky;

C) s vysokým obsahem (120 až 400 mg na 100 g), např. chléb, pečivo, nakládaná zelenina;

D) s velmi vysokým obsahem (od 400 mg na 100 g výše). Jsou to uzené masné výrobky, tvrdé a tavené sýry, některé pečárenské výrobky, sušené polévky, slané pochoutky apod.

Obsahy sodíku, příp. kuchyňské soli v jednotlivých výrobcích potravinářského průmyslu jsou předepsány v určitých rozmezích výrobními a jakostními normami výrobků. V praxi se však mohou u jednoho druhu výrobků (i téhož výrobce) podstatně lišit,

často se pohybují při horní hranici rozmezí, nebo ji i překračují. Je to většinou otázka dodržování technologické kázně při výrobě.

Odhaduje se (Haenel, 1987a), že na celkovém denním příjmu sodíku se podílejí cereální potraviny a pokrmy asi 40 %, masné výrobky a pokrmy 30 %, tvrdé a tavené sýry 13 %, ostatní druhy potravin jen málo.

Zdrojem sodíku může být i voda pitná a minerální (IFT's Expert Panel, 1980; Wollbeck, 1986). Pitná voda obsahuje sodík v širokém rozmezí od 5 do 400 mg v 1 litru, nejčastěji 40 až 50 mg. Sodík přijímá člověk i s některými léky. Sodík je v nich buď součástí aktivní složky, nebo naopak jejího nosiče či plnidla.

Ke zdravotnímu požadavku snížit příjem chloridu sodného lze přistupovat několika způsoby (Brinkmann, 1987; Lynch, 1987; Wirth, 1989):

a) Snížením obsahů kuchyňské soli v potravinářských výrobcích. Jak však dosavadní výzkumy ukazují, u většiny potravinářských výrobků, při jejichž výrobě se kuchyňská sůl používá, nelze tuto sůl vyloučit a až na některé výjimky ani podstatně snížit. Takové výrobky by totiž byly jen obtížně vyrobitelné, neudržitelné a senzoricky nepříjemné, a to i přesto, že některá zhoršení v technologii a udržitelnosti lze někdy vyrovnat změnou technologických podmínek, přidavkem dalších aditivních látek, zhoršení chuti výrobku jiným ochucením.

b) Částečným nebo úplným vyloučením kuchyňské soli při průmyslové výrobě a zejména kulinární přípravě jídel a pokrmů a nahrazením chybějící slané chuti jiným ochucením, např. kořením, cibulí, česnekem, koprem, octem, droždím, glutamátem, výtažky z masa, hydrolyzáty bílkovin apod. Je to poměrně jednoduchá cesta, vyžaduje však jistý stupeň kuchařského umění. V této souvislosti lze doporučit místo tradičního vaření, dušení a smažení některé moderní metody kulinářské úpravy pokrmů, především masitých. Ohřev mikrovlnný nebo ohřev ve vhodných fóliích omezuje vyluhování přirozeně přítomného chloridu sodného, takže dochucování kuchyňskou solí není nutné nebo jen v malé míře.

c) Částečnou nebo úplnou náhradou kuchyňské soli jinými látkami slané chuti, ale neobsahujícími sodík. Náhrada chloridu sodného byla hledána mezi halogenidy jednomocných kovů rozpustnými ve vodě (Ney, 1985a). Ukázalo se, že vhodný je toliko chlorid draselný, protože všechny ostatní, i když mnohé z nich chutnají slané, jsou nepoužitelné pro různé farmakologické až toxické účinky v lidském organismu. Chlorid draselný se svými vlastnostmi nejvíce podobá chloridu sodnému. Vcelku dobře vyhovuje svými vlastnostmi technologickými a konzervačními, méně již chuťovými, neboť vedle slané chuti má silnou hořkou pachutí (Dunai, 1986; Lynch, 1987). Je použitelný, nejčastěji samotný, výjimečně i v kombinaci s jinými solemi k náhradě kuchyňské soli v některých potravinářských výrobcích. Realizaci je nutné předem empiricky prověřit a případná vzniklá zhoršení vyrovnat změnou technologických podmínek, přidavkem dalších aditivních látek, dochucením. Takové výrobky je nutné pokládat za nový sortiment výrobků, za výrobky dietní. Pokud se náhrada kuchyňské soli na obalu výrobku vyznačí, většina spotřebitelů odkázaných na bezsodíkovou dietu případnou sníženou konzumní přitažlivost takových výrobků bez námitek toleruje a dává jim přednost před výrobky neslanými.

Chlorid draselný je i hlavní složkou různých dietních solí doporučených jako stolní sůl k dochucování již hotových pokrmů a jídel. Dalšími složkami dietních solí jsou soli různých anorganických i organických kyselin i jiné látky, které mají překrýt či zeslabit hořkou chuť chloridu draselného, případně výslednou chuť dietní soli vylepšit. Dietní soli nahrazují kuchyňskou sůl buď částečně, je-li jejich součástí i chlorid sodný a/nebo jiné sodné soli, nebo úplně, neobsahují-li žádnou sodnou sůl.

Program opatření, který by měl napomoci ke snížení spotřeby kuchyňské soli, lze shrnout do následujících bodů (Anonymous, 1987; Shanket et al., 1983):

1. osvětovou činností upozorňovat spotřebitele na škodlivost nadměrného příjmu kuchyňské soli;

2. průběžně sledovat příjem kuchyňské soli u obyvatelstva a ze získaných poznatků vyvozovat potřebná opatření;

3. stanovit maximálně přípustné obsahy chloridu sodného ve vybraných potravinářských výrobcích obsahujících kuchyňskou sůl a tyto obsahy kontrolovat;

4. rozšířit nabídku dietních výrobků se sníženým obsahem sodíku. Označení takových výrobků, např. s nízkým obsahem sodíku, s redukováným obsahem sodíku, bez přidavku kuchyňské soli apod. je ovšem nutné blíže specifikovat;

5. deklarovat obsahy sodíku nebo chloridu sodného či kuchyňské soli v potravinářských výrobcích na jejich obalech;

6. zavést na trh částečné i úplné náhrady kuchyňské soli pro potravinářský průmysl, pro domácnost i dietní veřejné stravování;

7. vyloučit kuchyňskou sůl z kojenecké a dětské výživy (protože zbytečný příjem kuchyňské soli v útlém dětském věku vyvolává zálibu ve slaných pokrmích v dospělosti).

Literatura

- A SCIENTIFIC STATUS SUMMARY BY IFT's EXPERT PANEL ON FOOD SAFETY AND NUTRITION: Dietary salt. *Fd Technol.*, 34, 1980, č. 1, s. 85—91.
- ANONYM: Reduzierung des Kochsalz-Verzehrs in der DDR. *Ernährungsforschung*, 32, 1987, č. 3, s. 90—91.
- BRINKMANN, M.: Zur Produktion von Kochsalzreduzierten Fleisch- und Wursterzeugnissen: Der Stellenwert des Kochsalzes. *Fleischerei*, 30, 1987, č. 3, s. 187—190; č. 4, s. 298—300.
- DUNAIF, G. E. — KHOO, C. S.: Developing low- and reduced-sodium products: An industrial perspective. *Fd Technol.*, 40, 1986, č. 12, s. 105—107.
- GILLETTE, M.: Flavor effects of sodium chloride. *Fd Technol.*, 39, 1985, č. 6, s. 47—52.
- HAENEL, H.: Zu Beziehung zwischen Kochsalzverzehr und Gesundheit. *Ernährungsforschung*, 30, 1985, č. 3, s. 79—81.
- HAENEL, H.: Zur Beziehungen zwischen Kochsalzverzehr und Gesundheit. *Ernährung*, 11, 1987, č. 3, s. 163—171.
- HEJDA, S. — OŠANCOVÁ, K.: Kuchyňská sůl a krevní tlak. *Potravinářské Vědy*, 6, 1988, č. 2, s. 151—158.
- KLOSTERMEYER, H.: Natriumarme Milchprodukte-Möglichkeiten und Grenzen. *Dtsch. Molkerei — Ztg.*, 109, 1988, č. 19, s. 570—576.
- LYNCH, N. M.: In search of the salty taste. *Fd Technol.*, 41, 1987, č. 11, s. 82—86.
- MARSH, A. C.: Processes and formulations that affect the sodium content of foods. *Fd Technol.*, 37, 1983, č. 7, s. 45—49.
- NEY, K. H.: Kochsalz und Kochsalzersatz. *Gordian*, 85, 1985a, č. 1/2, s. 19—21.
- NEY, K. H.: Kochsalz und Kochsalzersatz. Natrium-reduzierende Lebensmittel. *Gordian*, 85, 1985b, č. 4, s. 68—71.
- SEBRANEK, J. G. — OLSON, D. G. — WHITING, R. C. — BENEDIKT, R. C. — RUST, R. E. — KRAFT, A. A. — WOYCHIK, J. H.: Physiological role of dietary sodium in human health and implications of sodium reduction in muscle foods. *Fd Technol.*, 37, 1983, č. 7, s. 51—59.
- SHANK, F. R. — LARSEN, L. — SCARBROUGH, F. E. — VANDERVEEN, J. E. — FORBES, A. L.: FDA perspective on sodium. *Fd Technol.*, 37, 1983, č. 7, s. 73—75.
- WIRTH, K.: Reducing the common salt content of meat products. Possible methods and their limitations. *Fleischwirtschaft*, 69, 1989, č. 4, s. 589—593.
- WOLLBECK, D.: Mineral- und Heilwässer in der natriumarmen Ernährung. *Ernährungs-Umschau*, 33, 1986, č. 12, s. 389—392.

Adresa autora:

Ing. Antonín Kopecký, Výzkumný ústav potravinářského průmyslu, Radiová 7, 102 31 Praha 10

Такачова М., Дрдáк М., Шимек И., Шалаи П.: Изучение антиокислительных воздействий чесночного экстракта в растительном масле	146
Стрмицкова Г., Дубравицки И., Банегиова Э.: Минеральный состав вешенки обыкновенной	154

CONTENTS

Kratochvíl J., Dědková M., Holas J.: Correlations between qualitative parameters of bread wheat	92
Hozová B., Rajniaková A., Šorman L.: Prolongation of storage life of non-traditionally preserved foods (semiseptic packing — pasteurization — glycine — cool storage)	101
Pokorný J., Dlasková Z., Matějčíček J., Davídek J., Valentová H., Březina P.: Changes in the Sunar milk powder for infants nutrition during storage	117
Šesták J., Kočí S., Kubešová A., Houška M.: Transfer of heat and pressure difference during the cooling of curd in the pipe cooler with static blenders	129
Prašovská M., Korimová L., Sviatko P., Pavlová D.: The analysis of chemical composition of beef meat obtained by mechanical separation	140
Takácsová M., Drdák M., Šimek I., Szalai P.: Investigation of anti-oxidant effects of garlic extract in vegetable oil	147
Strmisková G., Dubravický J., Bánhegyiová E.: Mineral composition of oyster mushroom	155

INHALT

Kratochvíl J., Dědková M., Holas J.: Korrelationsbeziehungen zwischen den Qualitätsmerkmalen des Lebensmittelweizens	92
Hozová B., Rajniaková A., Šorman L.: Verlängerung der Lagerungsfähigkeit der nichttraditionell konservierten Lebensmittel (semiseptische Verpackung — Pasteurisation — Glyzin — Lagerung in Tiefkühlanlagen)	101
Pokorný J., Dlasková Z., Matějčíček J., Davídek J., Valentová H., Březina P.: Veränderungen der Trockenmilch für Säuglings- und Kinderernährung während der Lagerung	118
Šesták J., Kočí S., Kubešová A., Houška M.: Wärmeübergang und Druckdifferenzen bei Quarkkühler mit statischen Mischvorrichtungen	129
Prašovská M., Korimová L., Sviatko P., Pavlová D.: Analyse der chemischen Zusammensetzung des durch mechanische Separation gewonnenen Rindfleisch	140
Takácsová M., Drdák M., Šimek I., Szalai P.: Verfolgung der Antioxydationswirkungen des Lauchextrakts im Pflanzenöl	147
Strmisková G., Dubravický J., Bánhegyiová E.: Mineralzusammensetzung des Austernseitlings	155

Rukopisy odevzdány k tisku 12. 2. 1990 — Podepsáno k tisku 15. 5. 1990
Vědecký časopis SBORNÍK ÚVTIZ — POTRAVINÁŘSKÉ VĚDY • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází ve 4 číslech ročně • Redaktorka RNDr. Marcela Braunová • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 25 75 41 • Vytiskly Moravské tiskařské závody, n. p., provoz 21, Ostrava 1, Novinářská 7 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1990

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS — ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kovpakova 26, 160 00 Praha 6; PNS — ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS — ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kovpakova 26, 160 00 Praha 6