

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH
INFORMACÍ

POTRAVINÁŘSKÉ VĚDY

FOOD SCIENCES

6

ROČNÍK 14
PRAHA 1996
CS ISSN 0862-8653

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

POTRAVINÁŘSKÉ VĚDY

FOOD SCIENCES

*An international journal published by the
Czech Academy of Agricultural Sciences
and with the promotion of the Ministry
of Agriculture of The Czech Republic*

Abstracts from the journal is comprised in Agrindex of FAO (AGRIS database), Food Science and Technology Abstracts, Dairy Science Abstracts, Chemical Abstracts, PASCAL – CD-ROM (INIST), WLAS, TOXILINE PLUS and Czech Agricultural Bibliography.

Editorial board - Redakční rada

Head of the Editorial Board – Předseda

Ing. Zeno Šimůnek, CSc.

Members of the Editorial Board – Členové redakční rady

Ing. Miloslav Adam, CSc., Ing. Luisa Benešová, prof. Ing. Dušan Čurda, CSc.,
prof. Ing. Jiří Davidek, DrSc., Ing. Jan Drbohav, CSc., Ing. Jiřina Houšová, CSc.,
prof. Ing. Ivo Ingr, DrSc., prof. Ing. Jan Pokorný, DrSc.,
prof. Ing. Mojmír Rychtera, CSc., Ing. Olga Štiková, CSc.,
MUDr. Bohumil Turek, CSc.

Foreign Members of the Editorial Board – Zahraniční členové redakční rady

Dr. R. Battaglia (Switzerland), Dr. Milan Kováč (Slovak Republic),
Prof. Dr. Alexander Příbela, DrSc. (Slovak Republic)

Editor-in-chief – Vedoucí redaktorka

RNDr. Marcela Braunová

Aim and scope: The journal publishes original scientific papers, short communications, and selectively reviews, that means papers based on the study of technical literature and reviewing knowledge in the given field. Published papers are in Czech, Slovak or English.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year and should be sent to the contact address.

Subscription price for 1996 is 264 Kč, 66 USD (Europe) and 70 USD (overseas)

Periodicity: The journal is published six times a year.

Contact address: Slezská 7, 120 56 Prague 2, Czech Republic,

tel.: 42 2 25 10 98; fax: 42 2 25 70 90; E-mail: braun@uzpi.agrec.cz

© Institute of Agricultural and Food Information, Prague 1996 MK ČR 6696

TRANSESTERIFICATION OF VEGETABLE OILS WITH ANIMAL FATS

Walter SCHWARZ, Jiří ZAJÍC¹, Jiří BRÁT¹

*Setuza a.s., Ústí nad Labem; ¹Institute of Chemical Technology, Prague,
Czech Republic*

Abstract: This paper concerns the changes of physical properties of fats prepared by the transesterification of vegetable oils and animal fats. The equilibrium is established after 10–20 minutes, a decrease of the GS₃ triacylglycerol content occurs, the difference between melting point and solidification point increases with plasticity being the manifestation of the changes.

transesterification; sunflower oil; rapeseed oil; lard; physical properties

Transesterification belongs to modern processes having ever increasing importance in the processing of oils and fats. Using this process we can effectively modify the physical properties of oils and fats or of their mixtures, which is used for the preparation of products with targeted consistency and application characteristics. In our review (Schwarz et al., 1996) we dealt with the basic aspects of the transesterification process itself including both nutritional aspects and legislation.

MATERIAL AND METHODS

Material

The raw materials used (Table I) are common commercial products of SETUZA, a.s. Ústí nad Labem provided by the company for this purpose. Metallic sodium – E. Merck, Darmstadt Germany /sodium (rods) for synthesis.

The composition of fatty acids of the fats and oils used is given in Table II.

I. Raw materials used

	Acid values [mg KOH/g]	Iodine values [g I ₂ /100 g]	H ₂ O [% wt.]	Melting point [°C]
Sunflower oil	0.15	125.6	0.030	–
Rapessed oil	0.18	112.7	0.012	–
Beef tallow	0.21	49.0	0.015	41.3
Pork lard	0.16	59.1	0.029	33.2
Totally hardened sunflower oil	0.2	1.5	0.017	65.2

Analytical methods

The following methods were used for analyses.

1. ČSN 58 8756 – mod ISO 660 (1983): Animal and vegetable fats and oils. Determination of acid value and acidity
2. ČSN 58 87761 – mod ISO 3961 (1989): Animal and vegetable fats and oils. Determination of iodine value
3. ČSN ISO 5508 – 58 8766. Animal and vegetable fats and oils. Analysis of methyl esters of fatty acids by gas chromatography
4. ČSN ISO 5509 – 58 8767: Animal and vegetable fats and oils. Preparation of methyl esters of fatty acids
5. ČSN ISO 6321– 58 8755: Animal and vegetable fats and oils. Determination of melting point by capillary tube method (slip melting point)
6. ČSN 58 8759: Methods of fats and oils testing. Determination of water content – Karl Fischer method
7. ČSN 58 8775: Methods of fats and oils testing. Determination of cooling curve

Procedure

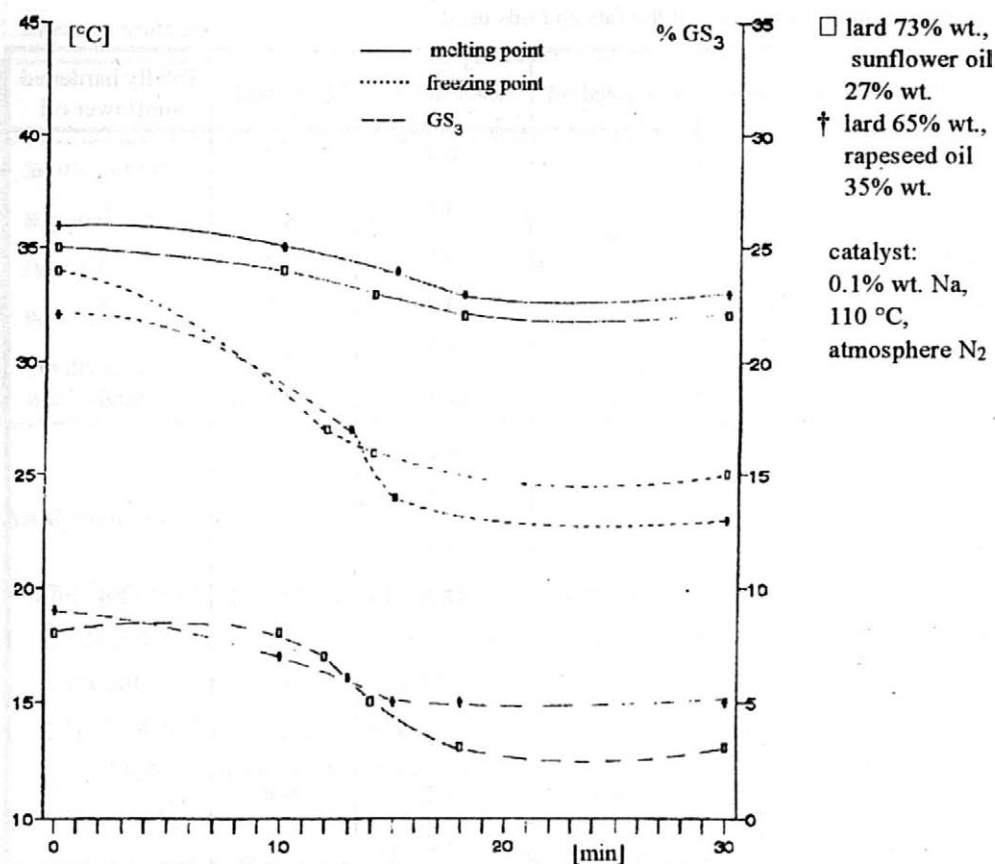
Transesterification experiments were carried out in a 500ml four-necked flask equipped with a thermometer, sample cock, nitrogen inlet and a stirrer ensuring perfect and very uniform dispersion of melted sodium catalyst. The

II. Composition of fatty acids of the fats and oils used

	Sunflower oil	Rapeseed oil	Beef tallow	Pork lard	Totally hardened sunflower oil
C 12 : 0	—	—	0.8	0.5	—
C 14 : 0	—	—	4.2	1.4	—
C 16 : 0	—	—	0.8	0.4	—
C 17 : 0	6.6	5.3	24.2	25.8	7.8
C 18 : 0	—	—	1.4	1.2	—
C 20 : 0	5.2	1.7	21.1	14.7	90.6
C 14 : 1	—	—	0.2	0.8	—
C 16 : 1	—	—	1.1	—	—
C 18 : 1	1.1	—	4.5	3.2	—
C 20 : 1	23.6	62.7	37.5	42.2	1.6
C 22 : 1	—	0.5	—	—	—
C 18 : 2	—	1.5	—	—	—
C 18 : 3	62.8	20.3	2.8	7.6	—
C 18 : 3	—	8.1	0.2	0.8	—
Others	0.7	—	1.2	1.4	—

reaction mixture in the flask was heated to required 110 ± 2 °C using electric heating nest.

Charges of 400 g with the following composition were used for each of the experiments: pork lard/ sunflower oil 73/27 wt. %, pork lard/rapeseed oil 65/35 wt. %, beef tallow/sunflower oil 60/40 wt. %, beef tallow/rapeseed oil 50/50 wt. %, and hardened sunflower oil/sunflower oil 20/80 wt. %. The amount of catalyst was the same in all experiments – 0.1 wt. % related to the charge of fats. The catalyst was added after the reaction temperature had been reached, and was kept dispersed in a form of spheres having about 0.1–0.3 mm in diameter, at a rate of rotation of the stirrer being 5–6 s⁻¹. Samples were taken at intervals, the catalyst was passivated by the addition of alcohol, the samples were then washed with distilled water at 90 °C until

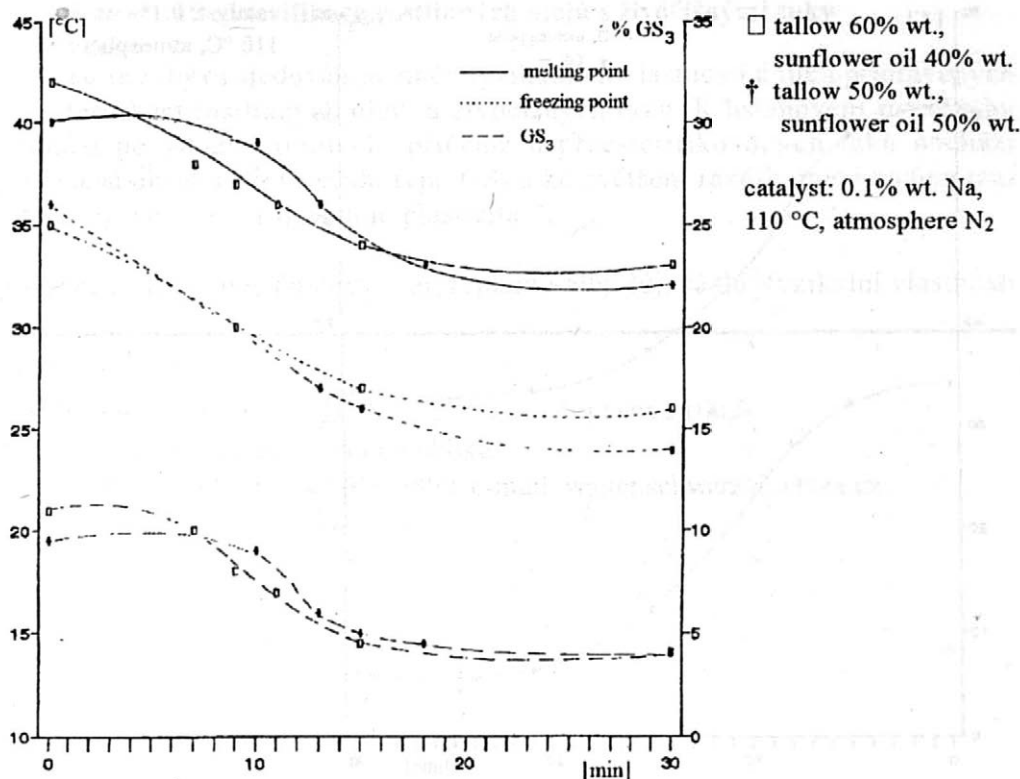


1. Process of transesterification lard with vegetable oils

neutral reaction was reached, and then dried by filtration through anhydrous sodium sulphate, slip point, solidification point by Shukoff, and the content of trisaturated triacylglycerols by Rost method (Rost, 1960) were determined.

DISCUSSION

The results obtained are presented in Figs. 1, 2 and 3. The transesterification was completed in 10-20 minutes in all the samples, and the difference between melting point and solidification point at equilibrium state compared with the beginning of the reaction was always increased. This also resulted in better plasticity of transesterified fats in comparison with the starting products.

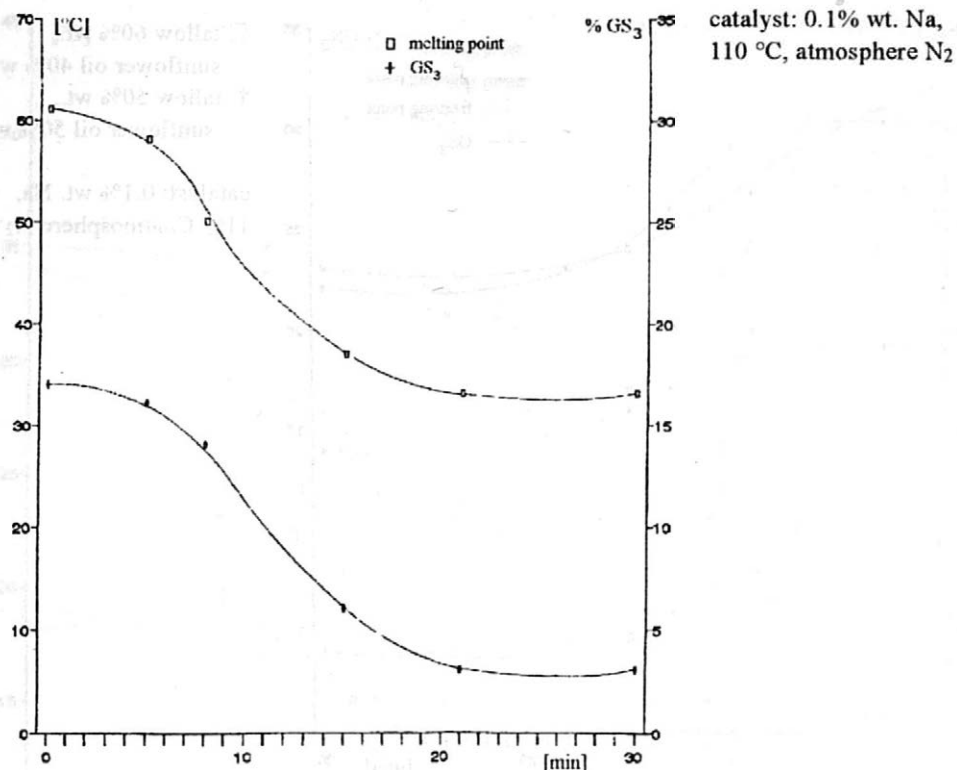


2. Process of transesterification tallow with vegetable oils

From the point of rheology, the change of the content of trisaturated triacylglycerols is considered as not less significant. This content is being decreased to a greater extent in the mixtures with one component having higher content of saturates than the other. It can be very well seen in the transesterification of totally hardened sunflower oil with sunflower oil (Fig. 3) where the content of trisaturated triacylglycerols dropped from 17.1 wt. % to 2.5 wt. %.

Conclusions

The changes of rheological and other physical characteristics of transesterified fats are of importance for the manufacture of plastic fats but particularly for the production of margarine. In the perspective of new nutritional



3. Process of transesterification hydrogenated and non-hydrogenated sunflower oil

aspects, the transesterification of vegetable oils with totally hardened vegetable fats is very interesting from the practical point of view because it provides fats with advantageous consistency that contain practically no cholesterol and very often no trans-fatty acids being so frequently discussed, now.

References

- ROST, H. E.: Untersuchungen über die gerichtete Umesterung von Palmöl. *Fette Seifen Anstrichm.*, 62, 1960: 1078-1082.
- SCHWARZ, W. - ZAJÍC, J. - BRÁT, J.: Význam a způsob přeesterifikace triacylglycerolů pro výrobu margarínů a potravinových tuků. *Potrav. Vědy*, 14, 1996: 469-475.

Received September 18, 1996

Přeesterifikace rostlinných olejů s živočišnými tuky

Práce se zabývá sledováním změn fyzikálních vlastností u tuků připravených přeesterifikací rostlinných olejů a živočišných tuků. K ustanovení rovnováhy dochází po 10–20 minutách, přičemž u přeesterifikovaných tuků dochází k poklesu obsahu triglyceridů typu GS₃ a ke zvětšení rozdílu mezi bodem tání a tuhnutí, vnějším projevem je plasticita.

přeesterifikace; slunečnicový olej; řepkový olej; lůj; sádlo; fyzikální vlastnosti

Contact address:

Ing. Walter Schwarz, CSc., SETUZA a. s., Žukovova 100,

401 29 Ústí nad Labem, Česká republika,

tel.: 047/529 2230, fax: 047/529 3899, e-mail: walter.schwarz@setuza.cz

INSTITUTE OF AGRICULTURAL AND FOOD INFORMATION

Slezská 7, 12056 Praha 2, Czech Republic

Fax: +42 2 24 25 79 39

In this institute scientific journals dealing with the problems of agriculture and related sciences are published on behalf of the Czech Academy of Agricultural Sciences. The periodicals are published in the Czech or Slovak languages with summaries in English or in English with summaries in Czech or Slovak.

Subscription to these journals be sent to the above-mentioned address

Journal	Number of issues per year	Yearly subscription in USD	
		Europe	overseas
Rostlinná výroba (Plant Production)	12	170,-	177,-
Živočišná výroba (Animal Production)	12	170,-	177,-
Zemědělská ekonomika (Agricultural Economics)	12	170,-	177,-
Lesnictví – Forestry	12	170,-	177,-
Veterinární medicína (Veterinary Medicine – Czech)	12	132,-	138,-
Potravinářské vědy (Food Sciences)	6	76,-	80,-
Zemědělská technika (Agricultural Engineering)	4	51,-	53,-
Ochrana rostlin (Plant Protection)	4	51,-	53,-
Genetika a šlechtění (Genetics and Plant Breeding)	4	51,-	53,-
Zahradnictví (Horticultural Science)	4	51,-	53,-

ADDITIVE COLOURANTS IN SAUSAGE PRODUCTION

Petr PIPEK, Bronislav BAČO, Vlasta BĚBAROVÁ

*Institute of Chemical Technology – Department of Food Preservation
and Meat Technology, Prague, Czech Republic*

Abstract: The colour of meat products affected by natural red colourants (cochineal, pigments of mould *Monascus* and betalaines) was studied. The colour was determined using VIS spectrophotometry. The reflectance data obtained from the spectrum were recalculated and expressed as CIE $L^*a^*b^*$ system. The colourant addition to finely comminuted meat products with part of beef meat replaced by soy proteins resulted in significant changes of $L^*a^*b^*$ values characterising the meat product colour. The amounts of pigments compensating meat products brightness caused by soy protein addition were also found.

colour; meat products; colourants; cochineal; betalaines; *Monascus*

Miscellaneous additives have found their place in the meat industry. Their task is to improve technological and organoleptic properties of meat products and reduce the production costs by means of partial meat replacement. The latter reason is why they are being so widely used. These additives, such as vegetable proteins and polysaccharides also affect the colour of meat products.

The meat product colour is a very evident parameter being influenced by various factors. One of them, the most important one, is haem pigment content coming from meat, especially from beef. The partial meat replacement results in haem pigments concentration drop and, consequently, in reduction of the colour intensity and increase of meat product brightness. (Ambrosiadis, 1993). Moreover, the colour of these additives is usually white, yellow or brownish (Bačo, 1995).

In view of the fact that consumers are accustomed to a definite colour of meat products, it seems to be important to maintain that using colourant addi-

tion. There are plenty of red pigments in the nature, but not all of them have suitable technological or physicochemical properties.

The following three natural colourants are usually used as meat product regularly additives.

Cochineal is the pigment obtained by extraction of the shield of the scale insect *Dactylopius coccus*, which is cultivated in South America. The colouring pigment, carminic acid, α -C-glycosyl derivative of anthraquinone (Fieocchi et al., 1981), has been used since the ancient times to colour clothes and food. The stability of cochineal in food systems is generally considered to be good (Coulson, 1980; Lloyd, 1980; Marmion, 1984; Side, 1978), however, carminic acid is sensitive to oxidation. Its oxidative degradation was found to be strongly dependend on pH value, on the partial pressure of oxygen and on exposure to light (Jørgensen, Skibsted, 1991).

Red beet extract is obtained by squeezing and pasteurising the liquid juice of the red beet *Beta vulgaris*. The red beet pigments, betalaines, consist of six different compounds, the major one is betanin. These pigments are suitable particularly in fermented sausages manufacture. According to Elbe (1974) distribution of the beet pigment throughout the water phase of the sausage mixture was excellent, and because of the extreme insolubility of the pigment in lipids the fat particles remained uncoloured. The colour of betalaines-containing sausages proved to be more stable to light exposure during storage than the colour of those containing nitrite-nitrate salts.

Betanin, like other natural pigments, is subject to degradation by air and light. Therefore products containing betanin must be protected against long exposure to air or light, or both. Air increased the degradation rate by approximately 14% and light by 15%. The higher rate of degradation caused by the exposure to air and light was approximately 28%, indicating that these effects are cumulative (Maing, 1972).

Colourants produced by the *Monascus* fungi (*M. purpureus* and *M. ruber*) are well known in the Orient. Traditionally grown on rice or bread, *Monascus* species produce red colourants through solid state fermentation and have been used as a general food colourant and medical agent for hundreds of years (Went, 1989). Recently, these pigments were tested for their ability to colour different foods, including meat products, by Fink-Gremmels and Leistner (1989).

The pigments synthesised by *Monascus ruber*, which in solution are sensitive to light, high temperatures, and acid pH, were found to be better colourants than traditional food additives (such as the nitrite salts) when incorporated into pork meat products. After three months of storage, their colour remained stable (about 95% stability) (Fabre et al., 1993).

MATERIAL AND METHODS

Materials

Meat products: Lyoner type sausage Junior, frankfurters, sausage mixture for frankfurters

Additives used: cochineal (Chr. Hansen's Laboratorium, Denmark)

red pigments of mould *Monascus* – Fermenta (Progast, s.r.o., Czech Republic)

red beet extract (Progast, s.r.o., Czech Republic)

isolated soy protein ADM (Progast, s.r.o., Czech Republic)

a) Laboratory experiments

At first, the possibility of natural pigment use was verified under laboratory conditions. Cochineal, red pigments of mould *Monascus* and red beet extract containing mostly betalaines were added at different quantities to the sausage mixture (for Lyoner) having a part of beef meat replaced by isolated soy protein so that the content of the latter in the final product was 2 weight per cent. Consequently, this sausage mixture was filled into cans (diameter 70 mm, height 55 mm) and heat treated in water bath to internal temperature 70 °C (P_{70} = 40 min). As the control, the meat products without beef meat replacement or pigment addition were used.

b) experiment in industrial scale

The following experiments based on the laboratory results were carried out in a large scale. The samples were prepared by cutting, the colourants were added at the same time. In this case only cochineal and *Monascus* pigments were added at different quantities to the sausage mixtures of Lyoner type sausage and frankfurters, respectively. The task was to find out how much

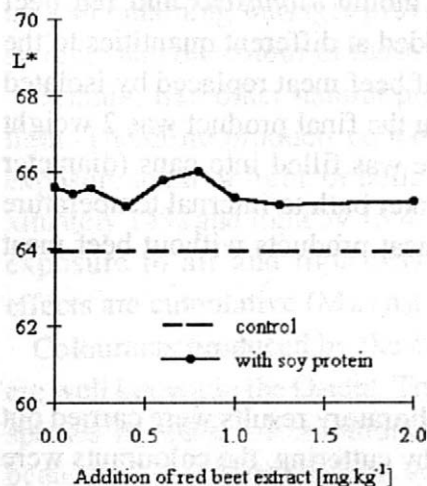
colourant should be added into these meat products with partial beef meat replacement.

Methods

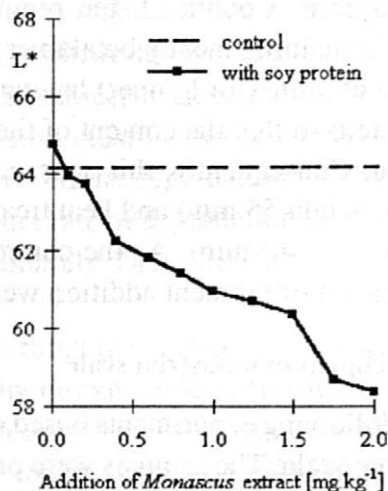
The colour was determined using reflectance spectrophotometry in the whole visible part of spectrum. The spectrophotometer SPECORD was calibrated against the white tile of barium sulphate (standard of white colour). The reflectance data obtained from the visible spectrum were expressed in values of CIE $L^*a^*b^*$ system for the light source A by means of own software CIELAB. The value of L^* represents brightness, which equals 0 for black and 100 for white; the a^* axis shows the amount of red (+) or green (-) while the b^* one shows the amount of yellow (+) or blue (-).

RESULTS AND DISCUSSION

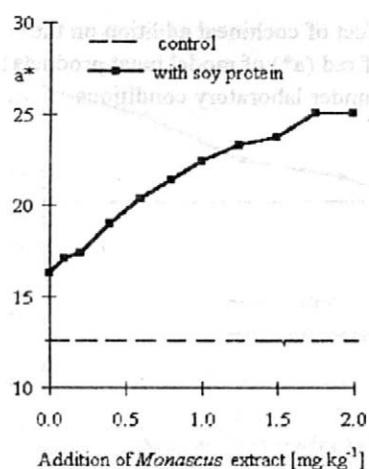
The results of laboratory experiments showed that cochineal caused a decrease of brightness (Fig. 2). At the same time an increase of the a^* value was observed (Fig. 3). Since the amount of yellow - b^* did not enable relevant conclusions (Klettner, 1993), a^*/b^* ratio was used as the third characteristic for sausage colour assessment. The changes of this value were very



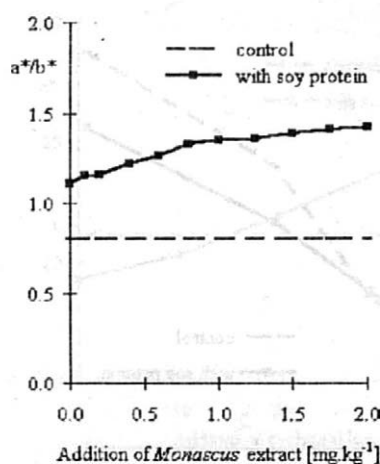
1. The effect of the red beet extract addition on the brightness (L^*) of model meat products prepared under laboratory conditions



2. The effect of *Monascus* extract addition on the brightness (L^*) of model meat products prepared under laboratory conditions



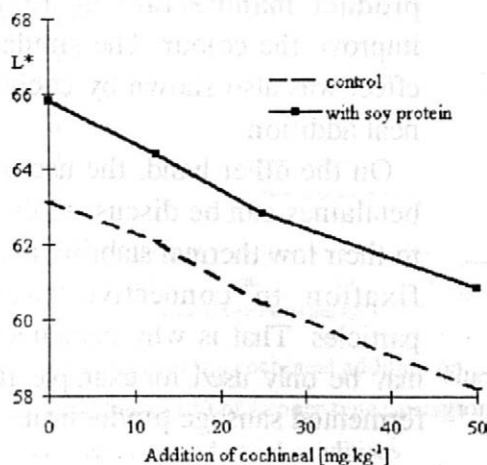
3. The effect of *Monascus* extract addition on the amount of red (a^*) of model meat products prepared under laboratory conditions



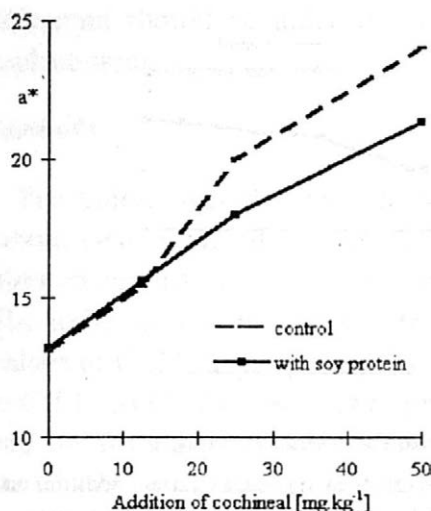
4. The effect of *Monascus* extract addition on the a^*/b^* ratio of model meat products prepared under laboratory conditions

similar to those of a^* (Fig. 4). Pigment concentration compensating the brightness caused by isolated soy protein addition can be found.

The laboratory experiments with the addition of rice fermented by *Monascus* mould brought about the similar results. The colourant addition caused a decrease of brightness (Fig. 5) and an increase of the a^* value (Fig. 6). The changes of the a^*/b^* ratio were again similar to those of the amount of red a^* , but not so much (Fig. 7). In comparison with the cochineal, the increase of the a^*/b^* ratio was moderate due to the higher amount of yellowness.

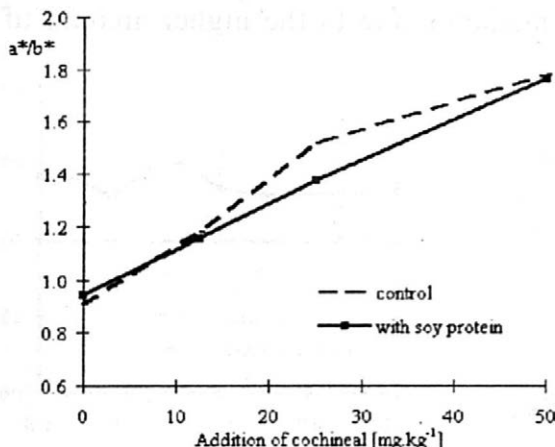


5. The effect cochineal addition on the brightness (L^*) of model meat products prepared under laboratory conditions



6. The effect of cochineal addition on the amount of red (a^*) of model meat products prepared under laboratory conditions

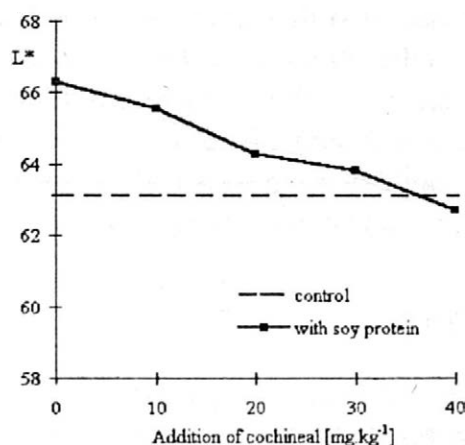
The effect of betalaines on the sausage colour was not definite. They are of low thermal stability, and moreover, they are bound to connective tissue particles becoming so more significant. Consequently, these facts cause a fall in acceptability and attractiveness of these products. Thus only a small effect of betalaines addition on the product brightness was observed (Fig. 1). The use of betalaines did not show any satisfactory results for cooked or smoked sausages, so that these pigments were excluded from the following experiments.



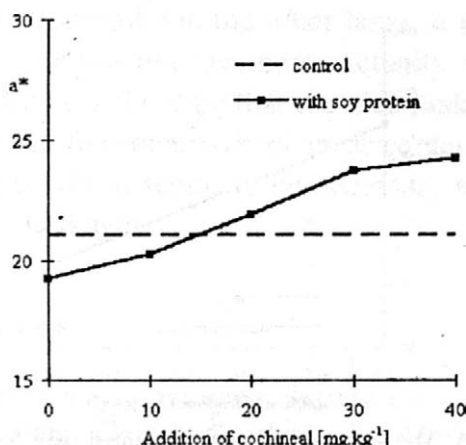
7. The effect of cochineal addition on the a^*/b^* ratio of model meat products prepared under laboratory conditions

The laboratory experiments have shown that red pigments of *Monascus* could be commonly used in finely comminuted meat product manufacture as they improve the colour. The similar effect was also shown by cochineal addition.

On the other hand, the use of betalaines can be discussed due to their low thermal stability and fixation to connective tissue particles. That is why betalaines may be only used, for example, in fermented sausage production.



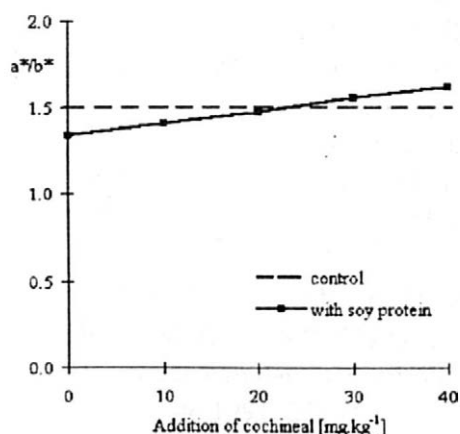
8. The effect of the cochineal addition on the brightness (L^*) of Lyoner type sausage produced under industrial conditions



9. The effect of the cochineal addition on the amount of red (a^*) of Lyoner type sausage produced under industrial conditions

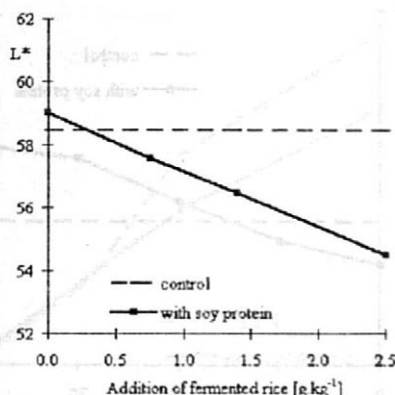
Considering the laboratory results the suitable concentrations of colourants for the following industrial experiments were chosen. In this case the betalaines were not tested at all.

It is obvious from the results obtained by colour determination of meat products manufactured at an industrial scale that cochineal addition to the products including soy protein caused an increase of a^* value representing redness (Fig. 9). At the same time, the drop in meat products brightness caused by soy protein addition was compensated (Fig. 8), while the cochineal addition hardly affected their yellowness, so that these products will be of pink-reddish colour even after higher additions of this colourant. The colour parameters were also expressed as the a^*/b^* ratio. This value is a very useful tool and it is recommended for colour assessment. It is very close to the human optic perception (Fig. 10).

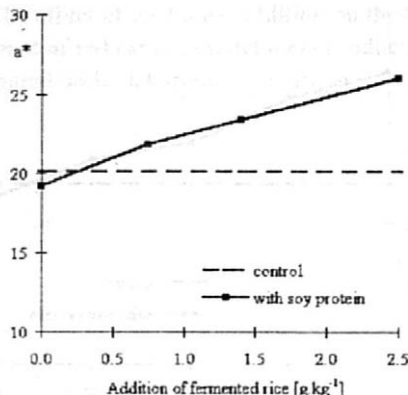


10. The effect of the cochineal addition on the brightness (L^*) of Lyoner type sausage produced under industrial conditions

As for *Monascus* pigment addition the results were very similar to those obtained after cochineal addition besides

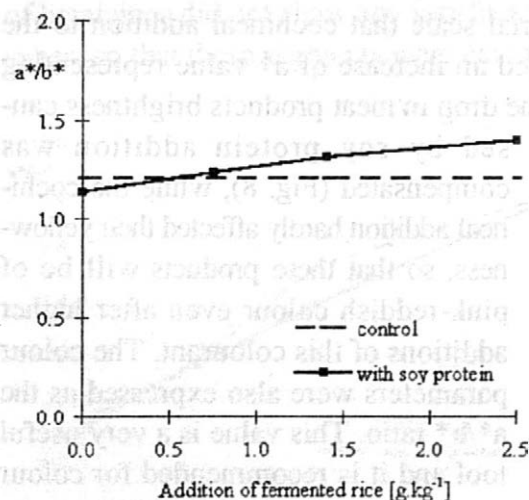


11. The effect of the rice fermented with *Monascus* mould addition on the brightness (L^*) of Lyoner type sausage produced under industrial conditions



12. The effect of the rice fermented with *Monascus* mould addition on the amount of red (a^*) of Lyoner type sausage produced under industrial conditions

the b^* value, which slightly increased. The increasing pigment addition resulted in a brightness drop (Fig. 11), increases of the a^* value (Fig. 12) and a^*/b^* value (Fig. 13), respectively. This fact results from the maximum possible addition due to the orange colour of such products.



13. The effect of the rice fermented with *Monascus* mould addition on the a^*/b^* ratio of Lyoner type sausage produced under industrial condition

Conclusions

The results confirm the possibility of a wide use of both cochineal and *Monascus* pigments in cooked or smoked sausage production to improve the

colour of products with non-meat protein addition. On the other hand, it is necessary to think about the ethical aspects of this improvement. Actually, it could be viewed as a deception of consumers thinking that the nice pink-reddish colour of the products is due to the first-quality beef meat content given by the recipe or even higher. That is why it seems to be necessary to declare any additive on the meat products packages.

References

- AMBROSIADIS, I.: Brühwürste. Die Wirkung von texturiertem Sojaprotein auf technologische und sensorische Eigenschaften. *Fleischwirtschaft*, 73, 1993: 1128–1160.
- BAČO, B. – PIPEK, P.: Colour of sausages influenced by non-meat protein addition. *Potrav. Vědy*, 13, 1995: 247–254.
- COULSON, J.: Miscellaneous naturally occurring colouring materials for foodstuffs. In: WALFORD, J.: *Developments in Food Colours*. 1st ed. London, Appl. Sci. Publ. 1980: 189–218.
- ELBE, J. H., von et al.: Evaluation of betalain pigments as sausage colourants. *J. Food Sci.*, 39, 1974: 128–132.
- FABRE, C. E. et al.: Production and food applications of the red pigments of *Monascus ruber*. *J. Food Sci.*, 58, 1993: 1099–1102, 1110.
- FIECCHI, A. – ANASTASIA, M. – GALLI, G. – GARIBOLDI, P.: Assignment of the β configuration to C-glycosylbond in carminic acid. *J. Org. Chem.*, 46, 1981: 1511.
- FINK-GREMMEIS, J. – LEISTNER, L.: Biologische Wirkungen von *Monascus purpureus*. *Fleischwirtschaft*, 69, 1989: 115–122.
- GORBATOV, V. M. et al.: Osobennostiologii primeneniya izolirovannogo soyevogo belka v kolbasnom proizvodstve. *Mjasn. Ind. SSSR*, 62, 1984: 14–17.
- GRUJIČ, R. – PETROVIČ, L. – MULALIČ, N.: Effects of addition of soy protein or brewers' yeast protein on colour changes of semi-dry sausages. *Tehnol. Mesa*, 31, 1990: 208.
- HOOGENKAMP, H. W.: *Vegetable protein*. 2nd ed. Veghel 1992.
- JØRGENSEN, K. – SKIBSTED, L. H.: Light sensitivity of cochineal. Quantum yields for photodegradation of carminic acid and conjugate bases in aqueous solution. *Food Chem.*, 40, 1991: 25–34.
- KATSARAS, K. – PEETZ, P.: Funktionelle Eigenschaften von Sojaprodukten. *Fleischwirtschaft*, 74, 1994: 89–91.
- KLETTNER, P. G. – OTT, G.: Farbwerte für Fleisch und Brühwürst (Lichtart D65) im Qualitätssicherungssystem. *Mitt.-Bl. BAFF*, 32 (121), 1993: 338–342.

LLOYD, A. G.: Extraction and chemistry of cochineal. Food Chem., 5, 1980: 91.

MAING, I.-Y.: Betalains as food colourants. [Ph.D. thesis.] Madison, University of Wisconsin, 1972. In: ELBE, J. H., von – MAING, I.-Y.: Cereal Sci. Today, 1973: 263–264, 316–317.

MARMION, D. M.: Handbook of U.S. Colourants for Foods, Drugs and Cosmetics. 2nd ed. New York, John Wiley 1984: 466.

PIPEK, P. – SIELAFF, H. – THIEMIG, F.: Farbveränderungen an Brühwürsten nach Zugabe von Eiweisspräparaten. Fleisch, 40, 1986: 70–72.

REICHERT, J. E.: Nutritionally important and technologically effectful: the use of soy protein in meat products. Fleischerei, 42 (8), 1991: 3–5.

SIDE, C.: Natural colours. Food Trade Rev., 57, 1987: 541–542, 544.

WENT, F. A. F. C.: *Monascus purpureus*. Une nouvelle Thélébolée. Le champignon de l'Ang-quac. Ann. Sci. Nat. Bot., 8, 1895: 1–17.

Received July 29, 1996

Aditivní barviva v masné výrobě

Byl sledován vliv přídavku přírodních barviv (košenila, rýže fermentovaná plísní *Monascus* a betalainy) na barvu masných výrobků. Barva byla hodnocena remisním měřením spektra ve viditelné oblasti a výpočtem veličin systému C.I.E. U jemně mletých masných výrobků, u nichž byla část masa nahrazena sójovými bílkovinami, vedl přídavek uvedených barviv ke snížení světlosti a změně barevného odstínu charakterizovaného veličinami a^* a b^* . U sledovaných barviv bylo možné najít koncentraci, při níž zesvětlení výrobku způsobené aplikací sójových bílkovin je kompenzováno přídavkem přírodních barviv.

barva; masné výrobky; barviva; košenila; betalainy; *Monascus*

Contact address:

Doc. Ing. Petr Pipek, CSc., Ústav konzervace potravin a technologie masa, Vysoká škola chemicko technologická, Technická 5, 166 28 Praha 6, Česká republika, tel.: 42 2 2435 3198, fax: 42 2 311 62 84, e-mail: petr pipek@vscht.cz.

HODNOCENÍ POTRAVINÁŘSKÝCH A FARMACEUTICKÝCH ČESNEKOVÝCH VÝROBKŮ*

Evaluation of Culinary and Pharmaceutical Garlic-based Products

Roman KUBEC, Jan VELÍŠEK, Jiří DAVÍDEK

*Institute of Chemical Technology – Department of Food Chemistry
and Analysis, Prague, Czech Republic*

Abstract: Thirty four garlic samples used as spice and/or health preparations were analyzed for the content of the garlic major amino acid alliin and some its five major decomposition products: 2-vinyl-[4H]-1,3-dithiin, 3-vinyl-[4H]-1,2-dithiin, diallyl disulphide, allylmethyl disulphide and diallyl trisulphide using two high-performance liquid chromatographic methods. The obtained data were subjected to principal components analysis (PCA) which distinguished these samples into different individual categories according to the similarity of their chemical composition. The four distinguished groups were: fresh garlic bulbs, dry garlic products (powders, granulates and tablets), macerates in vegetable oils (salted garlic pastes, soups and bouillons had very similar chemical composition) and garlic essential oils.

garlic, alliin, 2-vinyl-[4H]-1,3-dithiine, 3-vinyl-[4H]-1,2-dithiine, diallyl disulphide, allyl methyl disulphide, diallyl trisulphide

Abstrakt: Ve 34 vzorcích česneku a různých výrobcích z česneku byl metodou vysokoúčinné kapalinové chromatografie stanoven obsah aminokyseliny alliinu a hlavních produktů její degradace, 2-vinyl-[4H]-1,3-dithiinu, 3-vinyl-[4H]-1,2-dithiinu, diallyldisulfidu, allylmethyldisulfidu a diallyltrysulfidu. Získané výsledky byly hodnoceny vícerozměrnou statistickou metodou analýzy hlavních komponent, která umožnila klasifikovat analyzované materiály do čtyř skupin podle chemického složení. Bylo možné zřetelně rozlišit čerstvý česnek, výrobky ze sušeného česneku (mletý česnek, granuláty, tablety), maceráty v potravinářských olejích a silice. Česnekové pasty se solí, polévky a bujóny měly podobné složení jako maceráty.

česnek; alliin; 2-vinyl-[4H]-1,3-dithiin; 3-vinyl-[4H]-1,2-dithiin; diallyldisulfid; allylmethyldisulfid; diallyltrysulfid

* Tento výzkum byl částečně financován Grantovou agenturou ČR (grant č. 509/94/0318).

Rostliny rodu *Allium* L., česnek (*A. sativum* L.), cibule (*A. cepa* L.), pór (*A. ampeloprasum* L.) a další se pěstují od nepaměti a používají se jako zeleniny, koření s charakteristickými organoleptickými vlastnostmi (vůně a chuť) a léčivé rostliny. Studium fyziologických účinků prokázalo širokou škálu blahodárných účinků těchto rostlin. Např. česnek vykazuje široké spektrum antimikrobní aktivity (je účinný proti bakteriím a plísním), má vliv na hladinu lipidů, cholesterolu a glukózy v plasmě, ovlivňuje koagulační parametry krve, agregaci krevních destiček a vykazuje fibrinolytickou aktivitu, čímž se uplatňuje v prevenci arteriosklerózy a koronární (ischemické) choroby srdeční. Byl rovněž prokázán inhibiční účinek česneku na některé formy rakoviny (Fenwick, Hanley, 1985; Huang et al., 1994).

Studiem chemického složení česneku i dalších cibulových zelenin se zabývala řada publikací. Byl identifikován značný počet organických sirných sloučenin, zodpovědných za fyziologickou aktivitu a charakteristickou vůni a chuť rostliny. V několika přehledných člancích byly popsány vlastnosti těchto sloučenin a mechanismy jejich vzniku (Abraham et al., 1976; Fenwick, Hanley, 1984; Block, 1992). Neporušená cibule či stroužky česneku (a také celá rostlina) obsahují unikátní volnou aminokyselinu S(+)-allyl-L-cysteinsulfoxid, která má triviální název alliin. Je hlavní sirnou sloučeninou česneku a v menším množství ji doprovází dvě minoritní aminokyseliny, S(+)-methyl-L-cysteinsulfoxid a S(+)-1-propenyl-L-cysteinsulfoxid, někdy nazývané methiin a isoalliin.

Při porušení pletiva je alliin konvertován enzymovým systémem vykazujícím aktivitu C-S lyas a nazývaným alliinasa (E.C. 4.4.1.4) na diallylthiosulfinát, tzv. allicin, který připomíná charakteristickou vůni čerstvého česneku a vykazuje antimikrobní účinky. Podobným způsobem, za vzniku příslušných thiosulfinátů, degradují také další dvě minoritní aminokyseliny, methiin a isoalliin, a současně vznikají směsné thiosulfináty, allylmethylthiosulfinát, methylallylthiosulfinát aj.

Allicin a ostatní thiosulfináty jsou nestálé sloučeniny a snadno se rozkládají. Reakční mechanismy se liší v závislosti na reakčních podmínkách, např. polaritě prostředí, pH a teplotě. Jako hlavní produkty rozkladu thiosulfinátů vznikají různé biologicky aktivní alifatické a heterocyklické sulfidy. Ve vodném prostředí jsou dominantními produkty diallyldisulfid a diallyltrisulfid. Obě sloučeniny připomínají charakteristickou vůni a chuť tepelně zpracova-

ného česneku a mají jisté antikarcinogenní účinky (Fenwick, Hanley, 1985; Huang et al., 1994). V nepolárním prostředí, např. v olejích, vznikají jako hlavní degradační produkty alicyklické sulfidy vinyldithiiny (2-vinyl-[4*H*]-1,3-dithiin a jeho isomer 3-vinyl-[4*H*]-1,2-dithiin) a tzv. ajoeny, (*E* a *Z* isomer), které jsou účinnými inhibitory srážení krevních destiček. Čerstvý česnek tedy obsahuje alliin, výrobky z česneku obsahují allicin, další thiosulfináty a jejich degradační produkty.

V minulých letech se na trhu objevily a přišly k oblibě různé kulinární a dietetické přípravky na bázi česneku. Analytická kontrola těchto přípravků je zřejmě nezbytná, neboť těchto přípravků je mnoho druhů, ve srovnání s čerstvým česnekem jsou poměrně drahé, mají odlišné chemické složení a jejich kvalita může kolísat v širokých mezích.

Hodnocením kvality čerstvého česneku, kořeních kulinárních přípravků a dietetických přípravků na bázi česneku se v minulosti zabývalo několik prací (Koch, Jäger, 1980; Voigt, Wolf, 1986; Mochizuki et al., 1988; Saito et al., 1989; Ziegler, Sticher, 1989; Winkler et al., 1992). Použití nalezly různé přímé a nepřímé metody stanovení, většinou se dnes používají separační metody, HPLC nebo GLC. Ukázalo se, že hodnocení kvality česneku a výrobků z česneku je problematické. Problémy souvisejí hlavně s analytikou jednotlivých sloučenin (příprava vzorků k analýze, inhibice alliinasy v enzymově aktivních materiálech, separace mnoha sloučenin odlišné polarit a těkavosti, jejich omezená stabilita apod.).

Cílem této práce bylo analyzovat a vzájemně porovnat česnekové výrobky dostupné na trhu v České republice. Pro srovnání byly rovněž analyzovány obdobné výrobky z Nizozemska. Účelem bylo hodnocení kvality těchto materiálů a jejich klasifikace na základě chemického složení.

MATERIÁL A METODY

Materiál

Čerstvý česnek a česnekové výrobky byly zakoupeny v místní obchodní síti v České republice a v Nizozemsku v letech 1993–1995. Celkem byly k dispozici čtyři vzorky čerstvého česneku původem z České republiky, Itálie, Španělska a Keni. Výrobky z česneku (celkem 30 vzorků) zahrnovaly kulinární i dietetické přípravky čtyř typů: přípravky na bázi sušeného česne-

ku (mletý česnek, pelety, tablety), pasty se solí, maceráty v rostlinných olejích a silice.

Celkem sedm vzorků (tři kořenící přípravky na bázi sušeného česneku, dvě pasty obsahující 50 % soli, jedna polévka a jeden bujon) různých výrobců reprezentovalo česnekové výrobky používané v kulinární praxi, 22 vzorků různých výrobců (13 tablet, 8 macerátů v oleji a 2 silice) představovalo farmaceutické česnekové výrobky a česnekové nutriční doplňky.

Pracovní postupy a metody

Čerstvý česnek. Z cibulí česneku byly získány jednotlivé stroužky, které byly opatrně oloupany, aby nedošlo k jejich poškození. Celé oloupané stroužky (2–5 g) byly umístěny v 100 ml kádince obsahující 20 ml 0,1 % vodného roztoku *o*-(karboxymethyl)hydroxylaminu a 5 mg norleucinu (vnitřní standard), homogenizovány, homogenát byl zfiltrován a alikvotní podíly extraktu byly analyzovány (2–3 paralelní stanovení).

Česnekové výrobky. Výrobky ze sušeného česneku byly analyzovány stejně jako čerstvý česnek. Maceráty v oleji (navážka 0,2–0,5 g) byly extrahovány s 1 ml acetonitrilu obsahujícího 0,1 mg diisobutyldisulfidu (vnitřní standard), odstředěny a extrakt byl analyzován (2–3 paralelní stanovení).

Analytické metody. Byly použity dvě různé HPLC metody (UV detekce), jedna pro stanovení alliinu, druhá pro stanovení allicinu a dalších těkavých produktů transformace alliinu (Velíšek et al., 1993, 1994).

Statistické metody. Hodnocení získaných vícerozměrných dat bylo provedeno metodou analýzy hlavních komponent (PCA) za použití software SPSS/PS+, V3.1 (SPSS GmbH, Mnichov, Německo).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Metodami HPLC byl stanoven obsah alliinu a jeho hlavních degradačních produktů, 2-vinyl-[4H]-1,3-dithiinu, 3-vinyl-[4H]-1,2-dithiinu, diallyldisulfidu, allylmethyltrisulfidu a diallyltrisulfidu, v souboru vzorků zahrnujících čerstvý česnek a různé výrobky z česneku. Zpětné nálezy ve fortifikovaných vzorcích při stanovení alliinu a produktů jeho degradace se pohybovaly od 97 do 102 % (relativní směrodatná odchylka stanovení alliinu 1 % u čerstvého česneku, 6 % u výrobků ze sušeného česneku, při stanovení produktů de-

I. Chemické složení česneku a česnekových výrobků (v mg/kg původního vzorku)^a – Chemical composition of garlic and garlic-based products (in mg/kg of sample)^a

Vzorek ¹	Sloučenina ²						
		Alliin	1,3-VDT ^{b, c}	1,2-VDT ^{b, c}	DADS ^b	AMTS ^{b, c}	DATS ^{b, c}
Čerstvý česnek ³		5 820	0	0	0	0	0
	A1	6 300	0	0	0	0	0
	A2	6 120	0	0	0	0	0
	A3	4 120	0	0	0	0	0
	A4						
Pasta ⁴	B1	190	4	2	8	10	37
	B2	270	18	6	9	7	40
Polévka ⁵	C	520	12	1	4	4	<1
Bujón ⁶	D	1030	11	5	3	0	14
Mletý, vločky ⁷		3960	0	0	1	0	4
	E1	10620	0	0	2	0	2
	E2	904	0	0	3	0	3
	E3						
Tablety, dražé ⁸		5 730	0	0	7	<1	4
	F1	1 520	0	0	12	14	3
	F2	13	0	0	6	13	2
	F3	25	0	0	10	6	14
	F4	1 270	0	0	12	14	163
	F5	2 770	0	0	55	8	61
	F6	970	0	0	23	25	13
	F7	3 270	0	0	32	45	314
	F8	1 400	0	0	2	3	24
	F9	680	0	0	2	1	2
	F10	<1	0	0	10	12	25
	F11	1 400	0	0	7	8	46
	F12	3	0	0	13	11	44
	F13						

Pokr. tab. I – Table I to be continued

Vzorek ¹	Sloučenina ²						
		Alliin	1,3-VDT ^{b, c}	1,2-VDT ^{b, c}	DADS ^b	AMTS ^{b, c}	DATS ^{b, c}
Macerá- ty ⁹	G1	0	2 694	825	168	213	141
	G2	0	608	223	135	64	138
	G3	0	501	173	76	34	101
	G4	0	700	245	57	72	171
	G5	0	791	304	124	68	178
	G6	0	996	324	73	81	164
	G7	0	914	310	88	90	203
	G8	0	493	168	88	37	62
Silice ¹⁰	H1	0	0	0	288 000	55 200	84 000
	H2	0	0	0	848	122	172

^aPrůměr 2–3 stanovení — mean of 2 to 3 determinations^b1,3-VDT = 2-vinyl-[4H]-1,3-dithiin^cvyjádřeno jako diallyldisulfid — expressed as diallyl disulphide

1,2-VDT = 3-vinyl-[4H]-1,2-dithiin

DADS = diallyldisulfid — diallyl disulphide

AMTS = allylmethyltrisulfid — allylmethyl trisulphide

DATS = diallyltrisulfid — diallyl trisulphide

¹compound; ²sample; ³fresh garlic; ⁴paste; ⁵soup; ⁶bouillon; ⁷milled, flakes; ⁸tablets, dragées;⁹macerates; ¹⁰essential oils

gradace alliinu 0,8 % u esenciálních olejů, 1–7 % u ostatních výrobků). Minoritní aminokyseliny (methiin a isoalliin), stejně tak jako minoritní těkavé degradační produkty nebyly stanoveny (např. allicin, ajoeny, diallylsulfid, diallyltetrasulfid, allylmethylsulfid, allylmethyldisulfid aj.). Získané výsledky vyjádřené na původní materiál jsou uvedeny v tab. I. Porovnání získaných výsledků s výsledky jiných autorů je zřejmé z tab. II.

Alliin se přirozeně vyskytoval ve všech vzorcích čerstvého česneku, ale také ve všech výrobcích obsahujících sušený česnek včetně česnekové polévky a bujonu, a dále v česnekové pastě se solí. S výjimkou dvou kulinárních přípravků E2 a E3 (granulovaný sušený česnek) byl ve všech ostatních přípa-

II. Porovnání získaných výsledků s literárními údaji (v mg/kg původního vzorku) – Literature data on chemical composition of garlic and garlic-based products (in mg/kg of sample)

Vzorek ¹	Sloučenina ²						Literatura
	Alliin	1,3-VDT	1,2-VDT	DADS	AMTS	DATS	
Čerstvá cibule ³	4120–6300	–	–	–	–	–	tato práce
	4500–6200	–	–	–	–	–	Mochizuki et al. (1988)
	900–7800	–	–	–	–	–	Ziegler, Sticher (1989)
Pasta se solí ⁴	190–270	–	–	–	–	–	tato práce
Solené cibule ⁵	600–900	–	–	–	–	–	Mochizuki et al. (1988)
Sušený česnek ⁶	<1–10 620	–	–	–	–	–	tato práce
	1 430–9 880	–	–	–	–	–	Winkler et al. (1992)
	200–8 500	–	–	–	–	–	Saito et al. (1989)
	<1 000–2 900	–	–	–	–	–	Ziegler, Sticher (1989)
Maceráty v oleji ⁷	–	493–2 694	168–825	57–168	34–213	62–203	tato práce
	–	350–8 300	140–380	stopy ¹⁰ –800	stopy–960	stopy–1 180	Winkler et al. (1992)
	–	3 000	1 000	500	500	300	Voigt, Wolf (1986)
	–	12–584	10–580	13–1031	15–234	–	Koch, Jäger (1980)
Silice ⁸	–	–	–	848–28 8000	122–55 200	172–84 000	tato práce
typ H1 (tab. I) ⁹	–	–	–	520–2 740	630–1 220	910–6 330	Winkler et al. (1992)
•	–	–	–	87–924	68–844	119–814	Yan et al. (1992)
typ H2 (tab. I)	–	–	–	186 700	190 900	195 200	Yan et al. (1992)

¹sample; ²compound; ³fresh bulb; ⁴paste with salt; ⁵salted bulb; ⁶dried garlic; ⁷oil macerate; ⁸essential oil; ⁹type H1 (see tab. I); ¹⁰trace

dech (vzorky A–F) obsah alliinu nižší než obsah v čerstvém česneku, kde bylo nalezeno od 4 120 (česnek z České republiky) do 6 300 mg alliinu na kg (španělský česnek).

Průměrný obsah vody čerstvého česneku byl 64,5 %, pasty 27,1 %, polévky 12,9 %, bujonu 11,6 %, mletého česneku a granulí 7,1 %, tablet 4,5 %.

Česneková pasta se solí (český výrobek) má asi 20krát nižší obsah alliinu než čerstvý česnek, ale obsahuje některé produkty vzniklé degradací allicinu (hlavně diallyltrisulfid, diallyldisulfid a dithiiny). Je zajímavé, že podobný profil degradačních produktů allicinu má česneková polévka, bujon (české výrobky) a maceráty v oleji (české a holandské výrobky), tedy výrobky s nízkým obsahem vody nebo nepolární materiály.

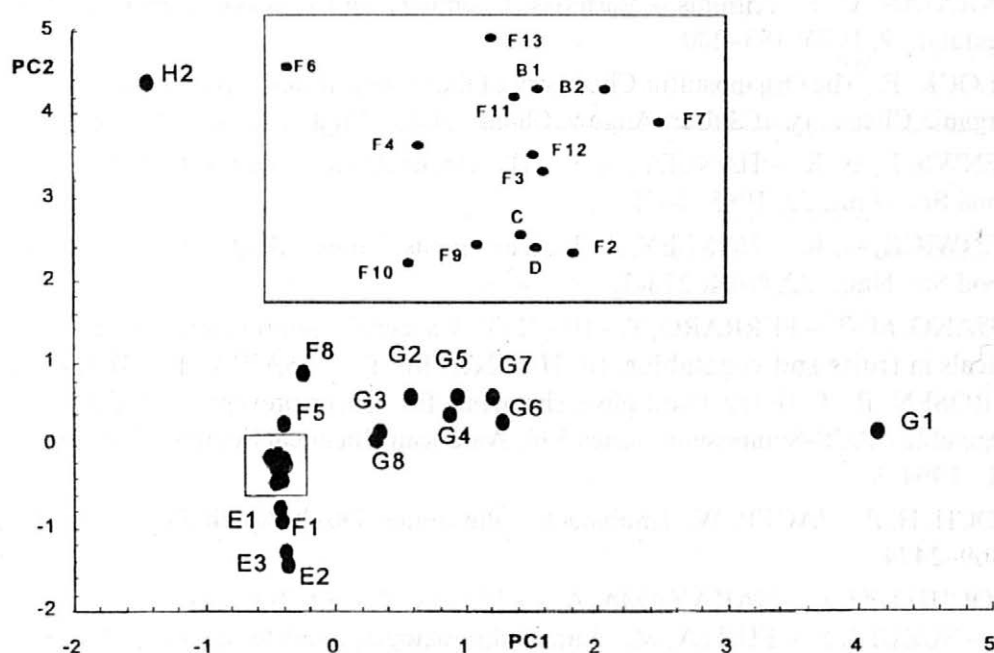
Ve výrobcích obsahujících sušený česnek (české a holandské výrobky) se obsah alliinu pohyboval v širokých mezích, od 10 do 1062 mg/kg, alifatické sulfidy byly na rozdíl od uvedených výrobků jedinými těkavými látkami. Voigt a Wolf (1980) rozeznávají dva druhy těchto výrobků, diallyldisulfidového a diallyltrisulfidového typu (ve kterých dominuje obsah dané sloučeniny). Jak je z tab. I zřejmé, kulinární výrobky na bázi sušeného česneku by náležely k diallyltrisulfidovému typu stejně tak jako většina tablet, některé tablety by ale náležely k diallyldisulfidovému typu. V sušeném česneku je alliin stále více či méně aktivní, a proto dochází ke ztrátám alliinu i během sušení (nebo skladování sušeného česneku při vyšší relativní vlhkosti vzduchu) a ke ztrátám vznikajících těkavých látek. Kvalita produktů obsahujících málo původního alliinu a málo těkavých produktů jeho degradace je proto vždy problematická.

Maceráty česneku v potravinářských olejích obsahovaly pouze produkty degradace allicinu, především dithiiny (ve všech vzorcích převládal 1,3-izomer), alifatické sulfidy, di- a trisulfidy a menší množství ajoenu a dalších látek. Jak uvádějí Koch a Jäger (1980) lze rozlišit dva typy macerátů – vinyl dithiinuového a oligosulfidového typu, ve kterých jsou příslušné sloučeniny hlavními těkavými složkami. Jak je zřejmé z tab. I, všechny maceráty analyzované v této práci obsahovaly jako hlavní složky vinyl dithiiny.

Čerstvě připravené vodné extrakty česneku obsahují především allicin a menší množství jeho analogů. Během destilace s vodní párou, používané pro získání silice, poskytují tyto thiosulfináty především diallyldisulfid, allylmethyl disulfid a diallyltrisulfid, ale vinyl dithiiny ve vodném prostředí ne-

vznikají. Kvalitativně stejné složení měly oba analyzované druhy silic. První vzorek (H1, holandský výrobek) byla čistá česneková silice, druhý vzorek (H2, český výrobek) byla česneková silice zředěná potravinářským olejem.

Výsledky uvedené v tab. I byly analyzovány metodou PCA. Cílem bylo zprůhlednění těchto dat a určení vztahů a souvislostí mezi jednotlivými vzorky. Korelační strukturu popisovaly dobře dvě hlavní komponenty, které vysvětlovaly 76,7 % variability výchozích dat. Komunality proměnných se pohybovaly v mezích od 0,57 pro alliin do 0,99 pro 3-vinyl-[4H]-1,2-dithiin.



zvětšený výsek označený obdélníkem, čísla vzorků jsou uvedena v tab. I – expanded view of boxed area, sample numbers see Table I

1. Výsledky PCA (skóre vzorků v osách prvních dvou hlavních komponent) – Plot of sample scores on first two principal dimensions

Vypočtená skóre vzorků byla vynesena v osách prvních dvou hlavních komponent (obr. 1). Je vidět, že vzorek česnekové silice H2 (vzorek H1 nebyl zahrnut, neboť obsah sledovaných látek je nesrovnatelný s ostatními vzorky) je zřetelně odlišen od ostatních vzorků. Také maceráty v oleji

(G1–G8) tvoří shluk oddělený od zbytku vzorků, relativně dobře odlišitelné jsou rovněž kulinární přípravky na bázi sušeného česneku (E1–E3). Ostatní analyzované vzorky, tzn. pasty v soli, polévka bujon a tablety, mají prakticky stejné chemické složení a nelze je proto pouze na základě analýzy alliinu a pěti hlavních těkavých složek odlišit.

Literatura

ABRAHAM, K. O. – SHANKARANARAYANA, M. L. – RAGHAVAN, B. – NATARAJAN, C. P.: Alliums – Varieties, Chemistry and Analysis. Lebensm. Wiss. Technol., 9, 1976: 193–200.

BLOCK, E.: The Organosulfur Chemistry of the Genus *Allium* – Implications for the Organic Chemistry of Sulfur. Angew. Chem. Int. Ed. Engl., 31, 1992: 1135–1178.

FENWICK, G. R. – HANLEY, A. B.: The Genus *Allium* – Part 3. CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 23, 1985: 1–73.

FENWICK, G. R. – HANLEY, A. B.: The Genus *Allium* – Part 2. CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 22, 1984: 273–377.

HUANG, M.-T. – FERRARO, T. – HO, C.-T.: Cancer chemoprevention by phytochemicals in fruits and vegetables. In: HUANG, M.-T. – OSAWA, T. – HO, C.-T. – ROSEN, R. T. (Eds): Food phytochemicals for cancer prevention. I. Fruits and vegetables. ACS-Symposium Series 546, American Chemical Society, Washington, DC, 1994: 9.

KOCH, H. P. – JÄGER, W.: Knoblauch - Ölmazerate. Dtsch. Apoth. Ztg., 130, 1990: 2469–2474.

MOCHIZUKI, E. – NAKAYAMA, A. – KITADA, Y. – SAITO, K. – NAKAZAWA, H. – SUZUKI, S. – FUJITA, M.: Liquid chromatographic determination of alliin in garlic and garlic products. J. Chromatogr., 55, 1988: 271–277.

SAITO, K. – HORIE, M. – HOSHINO, Y. – NOSE, N. – MOCHIZUKI, E. – NAKAZAWA, H. – FUJITA, M.: Determination of allicin in garlic and commercial garlic products by Gas chromatography with Flame photometric detection. J. Assoc. Off. Anal. Chem., 72, 1989: 917–920.

VELÍŠEK, J. – VOS, R. H., de – SCHOUTEN, A.: HPCL determination a bioactive constituents of garlic and garlic-containing products. In: Proc. Euro Food Tox IV Conf. Bioactive substances in food of plant origin. Part I, Olszten 1994: 87–91.

VELÍŠEK, J. – VOS, R. H., de – SCHOUTEN, A.: HPLC determination of alliin and its transformation products in garlic and garlic-containing phytochemical preparations. Potravn. Vědy, 11, 1993: 445–453.

VOIGT, M. – WOLF, E.: Knoblauch HPLC-Bestimmung von Knoblauchwirkstoffen in Extrakten, Pulver und Fertigarzneimitteln. Dtsch. Apoth. Ztg., 126, 1986: 591–593.

WINKLER, G. – LOHMLER, E.-M. – LANDSHUTER, J. – WEBER, W. – KNOBLOCH, K.: Schwefelhaltige Leitsubstanzen in Knoblauchpräparaten. Dtsch. Apoth. Ztg., 132, 1992: 2312–2317.

YAN, X. – WANG, Z. – BARLOW, P.: Quantitative estimation of garlic oil content garlic oil based health products. Food Chemistry, 45, 1992: 135–139.

ZIEGLER, S. J. – STICHER, O.: HPLC of S-Alk(en)yl-L-cysteine derivatives in garlic including quantitative determination of (+)-S-Allyl-L-cysteine sulfoxide. Planta Med., 55, 1989: 372–378.

Došlo 21. 10. 1996

Kontaktní adresa:

Prof. Ing. Jan Velíšek, DrSc., Vysoká škola chemicko-technologická,
Ústav chemie a analýzy potravin, Technická 5, 166 28 Praha 6, Česká republika,
tel.: 02/311 52 17, fax: 02/311 99 90, e-mail: Jan.Velisek@vscht.cz

**Nejčerstvější informace o časopiseckých článcích
poskytuje automatizovaný systém**

CURRENT CONTENTS
na disketách

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna odebírá časopis **Current Contents** řadu Agriculture, Biology and Environmental Sciences a řadu Life Sciences na disketách. Řada Agriculture, biology and Environmental Sciences je od roku 1994 k dispozici i s abstrakty. Obě tyto řady vycházejí 52krát ročně a zahrnují všechny významné časopisy a pokračovací sborníky z uvedených oborů.

Uložení informací z Current Contents na disketách umožňuje nejrozmanitější referenční služby z prakticky nejčerstvějších literárních pramenů, neboť báze dat je **doplňována každý týden** a neprodleně expedována odběratelům. V systému si lze nejen prohlížet jednotlivá čísla Current Contents, ale po přesném nadeřinování sledovaného profilu je možné adresně vyhledávat informace, tisknout je nebo kopírovat na disketu s možností dalšího zpracování na vlastním počítači. Systém umožňuje i tisk žádank o separát apod. Kumulované vyhledávání v šesti číslech Current Contents najednou velice urychluje rešeršní práci.

Přístup k informacím Current Contents je umožněn dvojím způsobem:

- 1. Zakázkový přístup** – po vyplnění příslušného zakázkového listu (objednávky) je vhodný především pro mimopražské zájemce.

Finanční podmínky: – použití PC – 15 Kč za každou započatou půlhodinu
– odborná obsluha – 10 Kč za 10 minut práce
– vytištění rešerše – 1 Kč za 1 stranu A4
– žádank o separát – 1 Kč za 1 kus
– poštovné + režijní poplatek 15 %

- 2. Self-service** – samoobslužná práce na osobním počítači v ÚZLK.

Finanční podmínky jsou obdobné. Vzhledem k tomu, že si uživatel zpracovává rešerši sám, je to maximálně úsporné. (Do kalkulace cen nezapočítáváme cenu programu a databáze Current Contents.)

V případě zájmu o tyto služby se obraťte na adresu:

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna

Dr. Soňa Bartošová

Slezská 7

120 56 Praha 2

Tel.: 02/242 579 39, l. 520, fax: 02/242 539 38

Na této adrese obdržíte bližší informace a získáte formuláře pro objednávku zakázkové služby. V případě „self-servisu“ je vhodné se předem telefonicky objednat. V případě zájmu je možné si objednat i průběžné sledování profilu (cena se podle složitosti zadání pohybuje čtvrtletně kolem 100 až 150 Kč).

KORELACE SENZORICKÝCH A MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ KŘEHKÝCH POTRAVIN*

Correlation of Sensory and Instrumental Texture of Crisp Foods

Milan HOUŠKA, Marian CIGÁŇÍK, Helena VALENTOVÁ¹, Lenka KALINOVÁ¹,
Karel KÝHOS

*Food Research Institute Prague, Prague; ¹Institute of Chemical Technology
– Department of Food Chemistry and Analysis, Prague, Czech Republic*

Abstract: The aim of research was to improve the existence of correlation between selected sensory attributes of the texture and mechanical properties such as maximum force on the compression curve for different crisp products (chips, pringles, jillies and snacks). We found that selected attributes of sensory texture correlate with mechanical hardness represented by maximum force during the sample compression between parallel plates of the universal testing machine Instron 1140 or during the breaking of the sample or during the puncture test. It was necessary to select the results for sweet crackers because they lower the correlation substantially (they are not the typical crisp products). Nineten commercially available samples of crisp products were tested by sensory evaluation of selected attributes of the texture. The same samples were subjected to compression on universal testing machine Instron 1140 at three geometry – compression between two plates, puncture test and breaking. The details of the geometry are shown in Fig. 1. Sensory evaluation was made in rooms corresponding to the request of the ISO 8589 standard (panelists separated in boxes using the computer network for data acquisition). The panelists have been trained during 4 months in agreement with ISO 8586 standard and they had experience in texture evaluation 4 months. During the texture evaluation the flavor and foreign taste was also studied. The following six attributes have been evaluated: crispness during breaking in hand, hardness during compression between fingers, hardness during first bit, crispness during chewing, total taste, foreign taste. Results of measurement of mechanical properties are given in Table I and of sensory evaluation are given in Table II. Correlation between all the measured and evaluated parameters was made and the resulting matrix of correlation coefficients is given in Table III. Maximum correlation was observed for hardness between

* Práce byla podporována Grantovou agenturou ČR (projekt č. 101/93/0625).

fingers and puncture maximum force, for crispness during breaking and puncture maximum force and for crispness during breaking and maximum force during breaking on Instron. The taste and foreign taste do not correlate very well with other parameters. The interesting pairs of sensory and mechanical properties are shown in Fig. 2–10. These figures also show determined equations and correlation coefficient. As it is apparent from the results we can conclude that the mechanical properties can be used for objective measurement of hardness and crispness of crisp products with exception of sweet crackers. Their results lower substantially the correlation coefficient and therefore we exclude the sweet crackers as not typical crisp products. The obtained results give the possibility to determine the crispness and hardness of the crisp products by instrumental measurement of mechanical properties e.g. maximum force.

sensory texture; mechanical properties; correlation

Abstrakt: Jsou hledány souvislosti mezi vybranými senzorickými atributy textury křehkých potravin (křupek, sníků, brambůrek, sušenek) a jejich mechanickou pevností, měřenou za podmínek co nejpodobnějších podmínkám při senzorickém hodnocení. Bylo zjištěno, že určité atributy senzorického hodnocení statisticky významně koreluje s mechanickou pevností měřenou na přístroji Instron 1140 za podmínek drcení mezi dvěma deskami, prostříhu a lámání mezi podporami. Ze skupiny křehkých potravin bylo nutné vyloučit silnostěnné sladké zboží (sušenky).

textura; mechanické vlastnosti; vzájemná korelace

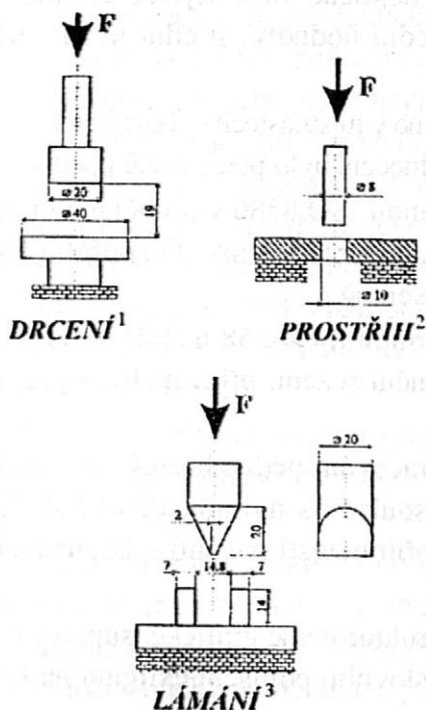
Na základě spolupráce mezi Výzkumným ústavem potravinářským Praha a Ústavem chemie a analýzy potravin Fakulty potravinářské a biochemické technologie VŠCHT byly zkoumány senzorické a mechanické vlastnosti křehkých potravin s cílem hledat korelaci mezi nimi. K výzkumu byla použita různá uspořádání senzorického hodnocení, čemuž byly přizpůsobeny podmínky a geometrie uspořádání zkoušky stanovení mechanických vlastností (Houška et al., 1993).

V práci jsou souhrnně uvedeny výsledky měření senzorických i mechanických vlastností křehkých potravin získané na vzorcích devatenácti různých druhů křehkých potravin a pro tři geometrická uspořádání zkoušky, tj. pro drcení mezi dvěma deskami, pro prostříh kruhovým razídkem a pro lámání mezi dvěma podporami. Senzoricky bylo sledováno šest parametrů.

Práce má přispět k získání poznatků, za jakých podmínek bude možné částečně nahradit sledování textury přístrojovým hodnocením, které by v budoucnu umožnilo automatizaci kontroly kvality tohoto druhu hromadně vyráběných potravin.

MATERIÁL A METODY

Pro devatenáct druhů dodaných vzorků křehkých potravin běžně dostupných na našem trhu byly pro tři geometrická uspořádání proměřeny mechanické vlastnosti. K měření byl použit univerzální testovací přístroj Instron 1140, spojený s vyhodnocovací a řídicí jednotkou HP 85B. Geometrická uspořádání všech zkoušek jsou zobrazena na obr. 1.



¹compression; ²puncture; ³breaking

1. Schéma uspořádání zkoušek měření mechanických vlastností křehkých potravin – A scheme of the layout of tests of measuring crisp food mechanical properties

Pro zkoušku drcení byly vzorky stlačovány mezi dvěma deskami. Spodní deska měla zdrsňený a pogumovaný povrch k zabránění klouzání vzorku. Rychlost posuvu při stlačování byla 50 mm/min. Zkouška simulovala drcení vzorku mezi prsty při sensorickém hodnocení. Aby se co nejlépe simulovalo sensorické provedení zkoušky, byly vzorky lámány na menší kousky tak, aby nedocházelo k předčasnému zlomení prohnutých vzorků a tím k ukončení měření (řídicí počítač při poklesu síly na nulu zastaví měření).

Pro zkoušku prostřihování byl zvolen trn o průměru 8 mm, pronikající vzorkem proti otvoru o průměru 10 mm. Rychlost posuvu při prostřihu byla zvolena opět 50 mm/min. Při prostřihu byly zprohýbané vzorky opět lámány na menší kousky a přidržovány ručně do doby než trn „uchopí“ vzorek.

Zkouška měla simulovat podmínky při prvním ukousnutí předními zuby při senzorickém hodnocení.

Pro zkoušku lámání byly vzorky pokládány na podpory a lámány pronikáním klínovitého tělesa. Rychlost pohybu pronikajícího tělesa byla opět 50 mm/min. Sedlovité vzorky musely být lámány podélně (riflované Pringles) ve směru rýhování, neboť je jinak nebylo možné zlomit (i při změně polohy vlivem křivosti došlo ke zlomení v místě menší tloušťky). Při lámání arašidových křupek bylo nutné sluchem zjistit okamžik prasknutí a poté zlomený vzorek ručně odstranit z oblasti kontaktu s klínem. Jinak docházelo k vtlačení vzorku mezi podpory a k nekontrolovanému a pro zkoušku bezvýznamnému nárůstu síly při přechování vzorku do mezery mezi podporami. Zkouška měla simulovat lámání při uchopení vzorku do rukou (senzorické hodnocení). K vyhodnocení bylo použito nejméně 10 a nejvíce 25 měření. Z naměřených hodnot byly stanoveny střední hodnoty, střední kvadratické odchylky a variační koeficienty.

Senzorické hodnocení vzorků bylo provedeno v místnostech vyhovujících požadavkům normy ISO 8589 v boxech a k vyhodnocení bylo použito sítě počítačů.

Hodnotitelé byli školeni v souladu s normou ISO 8586 v průběhu čtyř měsíců a měli alespoň šestiměsíční praxi v hodnocení textury. O způsobu hodnocení byli předem instruováni slovně i písemně.

Vzorky byly servírovány v souladu s normou ISO 6658 na bílých porcelánových talířích, vždy jeden vzorek při daném sezení, přičemž bylo podáno alespoň 50 g vzorku.

Pro hodnocení textury a chuti byl vypracován zjednodušený senzorický profil. Postup tvorby profilu chuti byl v souladu s normou ISO 6564. Byl učiněn pokus prověřit souvislost chuti a přítomnosti pachutí s hodnocením křehkosti a tvrdosti.

K hodnocení intenzity byly použity nestrukturované grafické stupnice tvořené úsečkami o délce 100 mm, opatřené slovním popisem extrémů na koncích úseček (ISO 4121).

Při senzorickém hodnocení jsme hodnotili šest atributů:

křehkost při lámání v ruce:	0 = velmi křehký	100 = málo křehký
tvrdost mezi prsty:	0 = velmi tvrdý	100 = málo tvrdý
tvrdost při ukousnutí:	0 = velmi tvrdý	100 = málo tvrdý
křehkost při kousání:	0 = velmi křehký	100 = málo křehký

chutnost celkově:	0 = velmi chutný	100 = málo chutný
přítomnost pachutí:	0 = nepřítomné	100 = velmi silné

K vyhodnocení středních hodnot a standardních odchylek jsme použili nejméně 18 a nejvíce 32 individuálních hodnocení.

Z uvedených schémat senzorického hodnocení je patrné, že ne vždy je číselné vyjádření intenzity rostoucí s rostoucí intenzitou (tvrdost mezi prsty, tvrdost při ukousnutí). U těchto veličin byly vzaty do korelací údaje doplněku do sta ($100 - x$), přičemž x představuje původní střední hodnotu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky stanovení mechanických vlastností křehkých potravin jsou uvedeny pro tři použítá uspořádání zkoušek v tab. I. U zkoušky drcením byla nastavena přesná vzdálenost mezi deskami a mohla být tedy stanovena výška vzorků a deformace při dosažení maximální síly. U ostatních zkoušek bylo třeba zadat fiktivně mnohem větší vzdálenost mezi měřicími orgány, aby došlo k zaručenému prostříhu nebo zlomení vzorku. Proto byly vyhodnoceny pouze maximální síly. Průběhy sil při drcení a prostříhu v závislosti na deformaci jsou typické pro křehké potraviny, tj. na závislosti je řada vrcholů odpovídajících praskání jednotlivých vrstviček. Tomu odpovídají i zvukové projevy při měření.

Průběhy sil při lámání jsou zpravidla velmi jednoduchým, téměř lineárním nárůstem síly do maxima s následujícím poklesem na nulovou, resp. velmi malou hodnotu.

Veličiny uvedené v tab. I byly podrobeny testu vzájemné korelace vícenásobnou lineární korelací (Kýhos et al., 1995). Bylo zjištěno, že významného stupně korelace se dosáhlo pouze mezi maximálními silami a že z hlediska mechanických vlastností jsou všechny tři použité geometrie prakticky rovnocenné. Nejsou však rovnocenné z hlediska variability výsledků.

Z hodnot variačních koeficientů (tab. I) lze usoudit, že nejmenší rozptyl naměřených maximálních sil se vyskytuje u metod lámání a prostříhu. U metody drcení jsou u některých produktů variační koeficienty extrémně velké, což svědčí o citlivosti metody na nehomogenitu, nestejný tvar a tloušťku vzorků. U metody lámání vychází nejvyšší variační koeficient u slaných ty-

I. Výsledky stanovení mechanických vlastností křehkých potravin – The results of linear correlations between the investigated mechanical and sensory parameters of the texture for 16 kinds of crisp foods

Potravina ¹	Drcení ²									Prostřih ³			Lámání ⁴		
	$F_{\max}$ [N]	v [%]	F_{30} [N]	v [%]	$D_{\max}$ [%]	v [%]	n	h [mm]	v [%]	$F_{\max}$ [N]	v [%]	n	$F_{\max}$ [N]	v [%]	n
Bohemia Chips slané	5,3	62	2,9	69	45,0	17	21	3,1	17	6,7	37	22	2,4	24	19
Bohemia Chips kořeněné	11,6	84	4,1	45	44,5	24	20	3,3	23	7,3	32	22	3,3	48	15
Jillies slanina	23,0	31	12,7	38	46,9	12	20	5,6	8	8,8	29	20	5,3	30	10
Bellino snack bramboro-obilná lahůdka	16,8	82	6,3	77	39,8	35	10	7,3	20	9,5	35	25	5,2	36	13
Pringles sedélka paprikovaná	4,0	178	2,2	86	18,7	43	14	3,9	22	5,2	20	17	2,7	8	11
Pringles sedélka rýhovaná	7,9	116	2,3	49	21,0	72	18	4,8	23	14,8	19	17	5,3	12	11
Chio sombrero paprikovaná	45,0	34	23,1	40	43,0	23	20	5,7	13	13,0	23	21	4,3	24	14
Bonita snack slanina	17,0	26	9,9	43	24,0	36	21	8,4	10	9,6	21	20	6,0	11	11
Bonita snack paprika	18,0	15	12,3	25	23,6	39	20	8,2	5	7,4	16	20	4,8	26	10
Crinsi beer (čtverečky)	18,5	63	*9,4	57	12,9	37	18	3,2	18	11,7	27	20	3,6	26	10
Knusperry pšeničné oplatky	22,9	67	*7,6	76	16,7	8	18	1,5	12	12,1	37	20	6,1	18	11
Křupky arašídové Canto	28,3	15	24,6	18	33,0	24	21	9,2	6	12,7	14	22	6,9	11	17
Slané tyčinky jemné	111,1	21	51,4	54	37,0	40	19	4,7	6	26,8	19	20	11,5	51	14
Tyčinky Grand	60,7	25	29,6	38	42,9	19	24	11,7	4	23,7	16	20	28,6	30	16
Bryndzové oplatky	70,9	43	38,2	39	50,6	6	20	3,2	6	12,6	26	13	4,9	23	17
Piknik cracker	219,0	16	90,0	13	50,5	1	20	6,0	5	30,4	23	20	21,7	35	15
Club kokosové sušenky	66,3	19	23,3	22	14,9	21	10	7,9	2	13,8	14	10	12,2	12	10
Lucie vanilková	48,0	14	40,4	16	28,3	12	10	12,6	7	19,4	12	10	14,2	22	11
Lucie kakaová	61,6	32	25,4	43	17,5	37	10	10,0	10	15,0	13	11	14,4	17	10

*) jde o F_{10} (vzorky velmi tenké)

¹food; ²compression; ³puncture; ⁴breaking

II. Průměrné hodnoty senzorických vlastností křehkých potravin – Average values of sensory attributes in crisp foods

Potravina ¹	Křehkost při lámání ²	Tvrdost mezi prsty ³	Tvrdost při kousání ⁴	Křehkost při kousání ⁵	Chutnost celkově ⁶	Přítomnost pachuti ⁷
Bohemia Chips slané	15	56	47	15	27	23
Bohemia Chips kořeněné	27	57	49	29	36	19
Pringles sedélka rýhovaná	22	61	55	26	31	12
Pringles sedélka paprikovaná	17	54	40	17	23	15
Jillies slanina	19	39	36	15	23	16
Chio sombrero paprikovaná	30	79	61	35	27	16
Křupky arašídové Canto	37	66	53	30	44	23
Crinsi beer (čtverečky)	33	70	76	44	58	23
Slané tyčinky jemné	43	86	72	54	58	17
Knuspery pšeničné oplatky	26	75	49	24	54	40
Bonita snack slanina	30	60	40	18	23	15
Bonita snack paprika	26	53	32	15	26	17
Bellino snack bramboro-obilná lahůdka	37	66	53	30	44	23
Tyčinky Grand	37	77	52	23	32	15
Bryndzové oplatky	20	64	48	18	30	16
Piknik cracker	49	85	59	40	44	19
Club kokosové sušenky	23	45	34	17	20	17
Lucie vanilkové	24	46	34	22	23	13
Lucie kakaové	22	44	33	19	22	11

¹food; ²crispness during breaking; ³hardness during compression between fingers; ⁴hardness during biting; ⁵crispness during biting; ⁶total taste; ⁷foreign taste

činek. Z pozorování měření vyplynulo, že materiál tyček vykazoval skutečně velký rozptyl (některé tyčky po zlomení odskakovaly, některé zůstávaly na místě).

Výsledky senzorického hodnocení vybraných atributů textury jsou souhrnně uvedeny v tab. II. Směrodatné odchylky a variační koeficienty nejsou z důvodu rozsahu uvedeny. Obecně lze říci, že největší variability výsledků

III. Výsledky lineárních korelací mezi sledovanými mechanickými a senzorickými parametry textury pro 16 druhů křehkých potravin – The results of linear correlations between the investigated mechanical and sensory parameters of the texture for 16 kinds of crisp foods

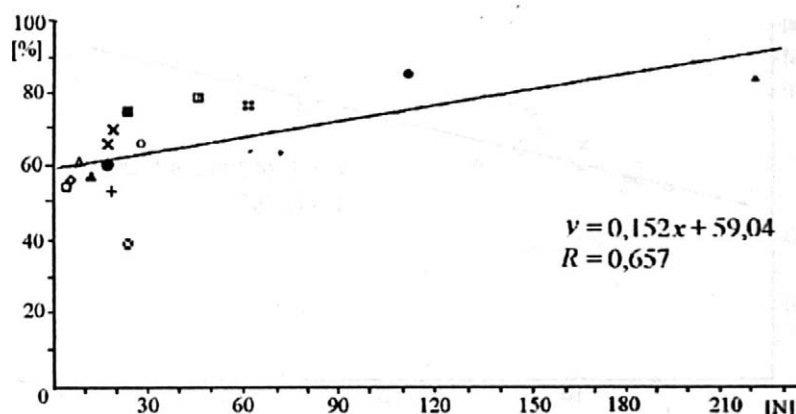
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1								
2	0,869	1							
3	0,945	0,904	1						
4	0,697	0,779	0,768	1					
5	0,657	0,794	0,610	0,765	1				
6	0,378	0,561	0,307	0,579	0,746	1			
7	0,518	0,640	0,504	0,754	0,757	0,913	1		
8	0,320	0,456	0,367	0,613	0,641	0,758	0,789	1	
9	-0,095	-0,110	-0,009	0,056	0,213	0,114	0,079	0,582	1

$\alpha =$ 0,05 0,01
 $R_{KR} =$ 0,497 0,623

1 = drcení – compression; 2 = prostřih – puncture; 3 = lámání – breaking; 4 = křehkost při lámání – crispness during breaking; 5 = tvrdost mezi prsty – hardness during compression between fingers; 6 = tvrdost při kousání – hardness during biting; 7 = křehkost při kousání – crispness during biting; 8 = chuťnost celkově – total taste; 9 = přítomnost pachuti – foreign taste

dosáhla přítomnost pachuti u tyčinek Grand – 20 %, u ostatních se variační koeficient pohyboval většinou od 8 do 13 %.

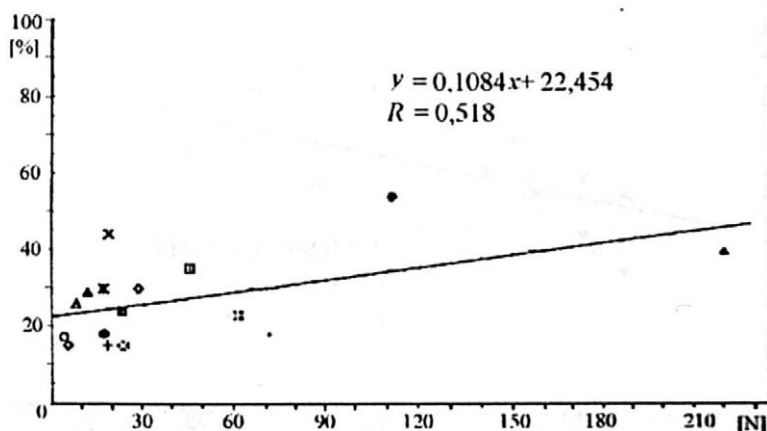
Výsledky vzájemné korelace všech sledovaných veličin byly podrobeny analýze a bylo zjištěno, že silnostěnné sladké sušenky (Lucie a Club) významně snižují korelační koeficienty vzájemných závislostí prakticky u všech veličin. Proto bylo rozhodnuto tyto materiály z korelací vypustit (považovat je již za málo křehké zboží) – tab. III. V tabulce je také uvedena kritická hodnota korelačního koeficientu pro odpovídající stupeň volnosti a zvolenou hladinu významnosti. Porovnáním vypočtených hodnot s kritickými lze usoudit na významnost korelací mezi jednotlivými parametry. Nejvyššího stupně korelace dosáhly veličiny mechanické, tj. maximální síly při lámání a drcení, lámání a prostřihu. Všechny ostatní mechanické parametry spolu korelují statisticky významně, a to i na hladině významnosti 99 %.



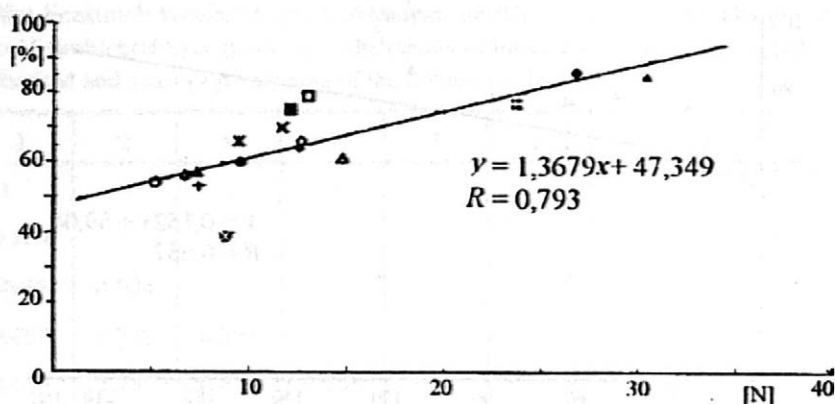
Vysvětlivky k obr. 2–10 – Explanations to Figs. 2–10

- | | | |
|--------------------------|--------------------|--------------------|
| ◇ Bohemia Chips slané | ○ Krupky arašidové | ✕ Bellino snack |
| ▲ Bohemia Chips kořeněné | ✕ Crinsi beer | ▣ Tyčinky Grand |
| △ Pringles rippled | ● Slané tyčinky | • Brynzové oplatky |
| ○ Pringles chces UMS | ■ Knuspery | ▲ Piknik cracker |
| ✕ Jillies šunka | ■ Snacks slanina | — lineární regrese |
| □ Chio sombrero | + Snacks paprika | |

2. Korelace mechanických vlastností a senzoričkého hodnocení křehkých potravin: maximální síla při drcení [N] – tvrdost mezi prsty [%] – Correlations of mechanical properties and sensory evaluation of crisp foods: maximum force during compression [N] – crispness during biting [%]

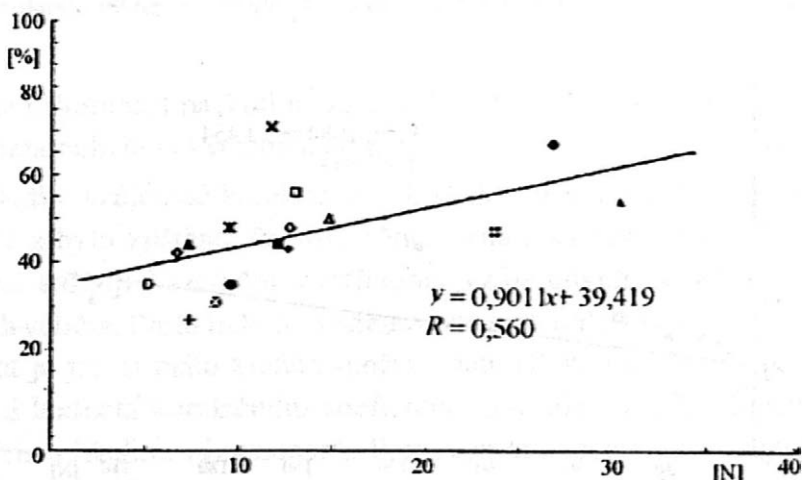


3. Korelace mechanických vlastností a senzoričkého hodnocení křehkých potravin: maximální síla při drcení [N] – křehkost při kousání [%] – Correlations of mechanical properties and sensory evaluation of crisp foods: maximum force during compression [N] – crispness during biting [%]

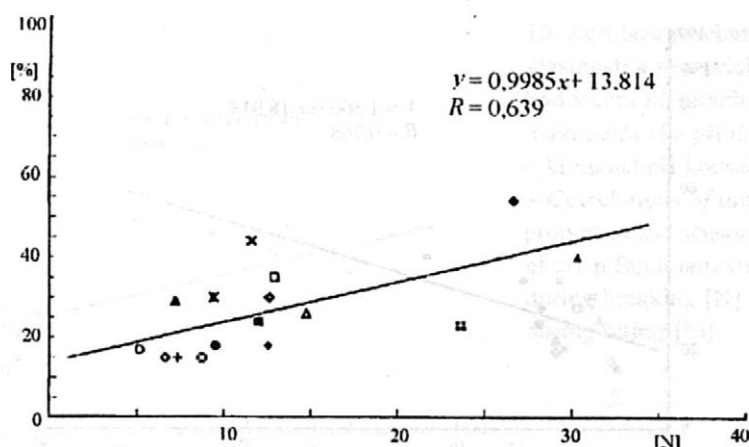


4. Korelace mechanických vlastností a senzorického hodnocení křehkých potravin: maximální síla při prostřihu [N] – tvrdost mezi prsty [%] – Correlations of mechanical properties and sensory evaluation of crisp foods: maximum force during puncture [N] – hardness during biting [%]

Statisticky významná korelace mezi maximálními silami stanovenými přístrojově a mezi vybranými atributy textury byla dosažena u všech vzájemně si geometricky příbuzných stanovení (tvrdost mezi prsty – drcení, křehkost při lámání – lámání, tvrdost při kousání – prostřih). Nejvyšší hodnoty kore-



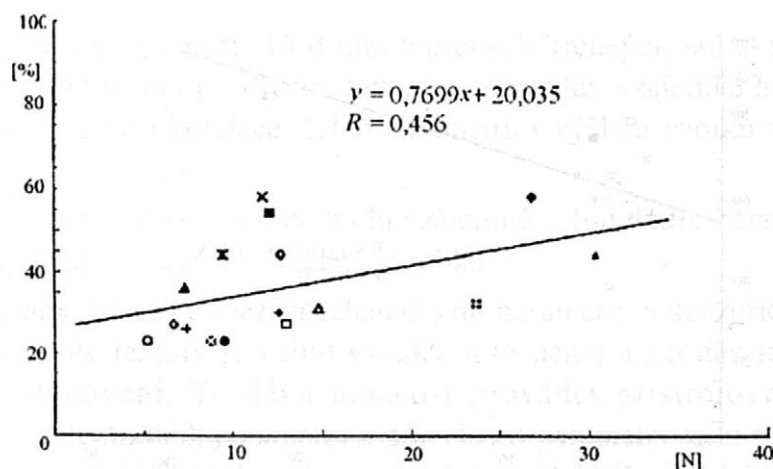
5. Korelace mechanických vlastností a senzorického hodnocení křehkých potravin: maximální síla při prostřihu [N] – tvrdost při kousání [%] – Correlations of mechanical properties and sensory evaluation of crisp foods: maximum force during puncture – hardness between fingers maximum force during puncture [N] – hardness during biting [%]



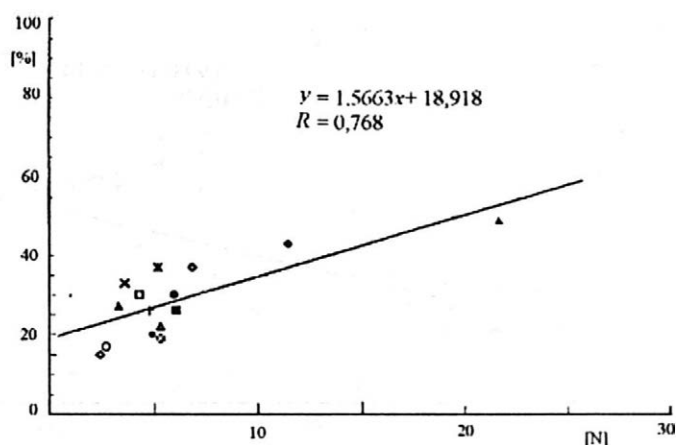
6. Korelace mechanických vlastností a senzoričského hodnocení křehkých potravin: maximální síla při prostřihu [N] – křehkost při kousání [%] – Correlations of mechanical properties and sensory evaluation of crisp foods: maximum force during puncture [N] – crispness during biting [%]

lačního koeficientu byly dosaženy pro tvrdost mezi prsty a prostřih, dále pro křehkost při lámání a prostřih, pro křehkost při lámání a lámání.

Velmi dobře spolu korelují senzoričsky stanovené atributy textury. Prokázalo se, že velice málo s ostatními parametry koreluje celková chuťnost i přítomnost pachutí. Tyto parametry však spolu vzájemně souvisejí, jak je patrné



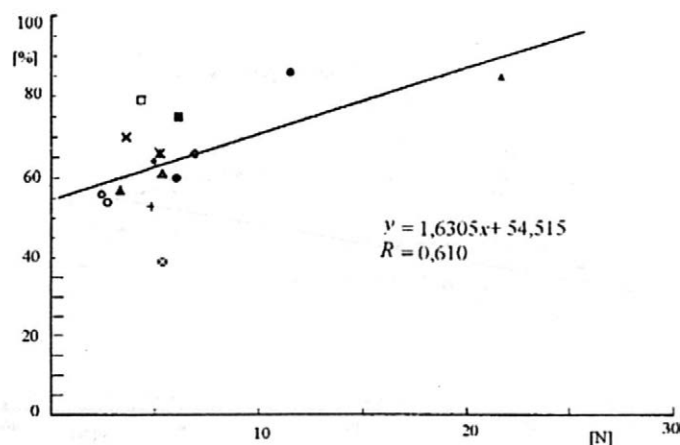
7. Korelace mechanických vlastností a senzoričského hodnocení křehkých potravin: maximální síla při prostřihu [N] – chuťnost celkově [%] – Correlations of mechanical properties and sensory evaluation of crisp foods: maximum force during puncture [N] – total taste [%]



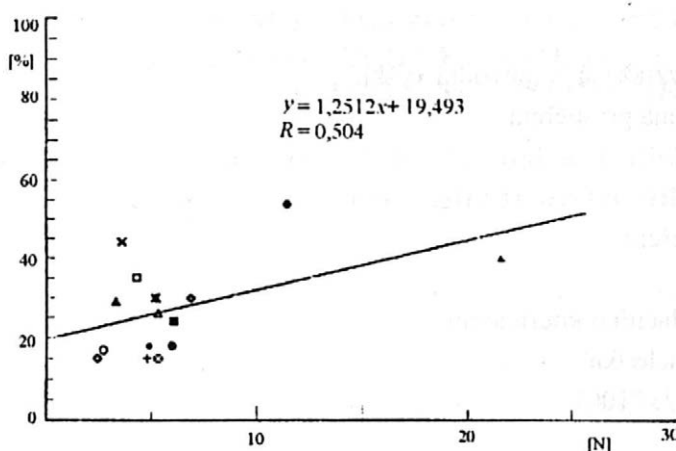
8. Korelace mechanických vlastností a senzorického hodnocení křehkých potravin: maximální síla při lámání [N] – křehkost při lámání [%] – Correlations of mechanical properties and sensory evaluation of crisp foods: maximum force during breaking [N] – crispness during breaking [%]

z jejich korelačního koeficientu, který je významný na hladině významnosti 95 %.

Vzhledem k tomu, že tato práce akcentuje hledání vzájemných korelací přístrojově a senzoricky stanovených texturních vlastností křehkých potravin, byly zajímavé korelace odpovídajících veličin zobrazeny graficky. Na



9. Korelace mechanických vlastností a senzorického hodnocení křehkých potravin: maximální síla při lámání [N] – tvrdost mezi prsty [%] – Correlations of mechanical properties and sensory evaluation of crisp foods: maximum force during breaking [N] - hardness between fingers [%]



10. Korelace mechanických vlastností a senzorického hodnocení křehkých potravin: maximální síla při lámání [N] – křehkost při kousání [%]
– Correlations of mechanical properties and sensory evaluation of crisp foods: maximum force during breaking [N] – crispness during biting [%]

obr. 2 až 10 jsou zachyceny odpovídající dvojice včetně dosažených hodnot korelačních koeficientů a konkrétních tvarů korelací. Tyto korelační vztahy by bylo možné použít k odhadu senzorických atributů textury výrobků na základě přístrojového měření odpovídajících mechanických vlastností. Pokud by byla zde zjištěná obecná korelace zpřesněna dalším měřením platným jen pro jeden druh výrobku, lze očekávat ještě vyšší stupeň korelace.

Závěry

Mechanické vlastnosti 16 druhů typických křehkých potravin vyjádřené maximálními silami při drcení, lámání a prostřihu, vzájemně úzce korelují. Nebyla prokázána korelace těchto parametrů s výškou vzorků ani s dalšími měřenými parametry.

Senzorické atributy textury spolu vzájemně velmi dobře korelují s výjimkou parametrů vyjadřujících chuť výrobků.

Vzájemná korelace mezi mechanickými parametry a senzoricky stanovenými atributy textury je velmi vysoká, a to nejen u geometricky si podobných stanovení. To dává možnost provádět přístrojovou kontrolu vybraných texturních parametrů a odhadovat parametry textury senzorické. Pokud by se měření opakovala pro daný druh křehkého produktu, lze očekávat ještě vyšší stupeň korelace výsledků.

Vypuštěním silnostěnných sladkých produktů (sušenky) se zlepšil významně stupeň vzájemné korelace výsledků.

Seznam symbolů

$D_{\max}$	relativní deformace (vztažená na původní výšku)	[%]
$F_{\max}$	maximální síla dosažená při měření	[N]
F_{30}	síla při deformaci 30 %	[N]
h	výška vzorku	[mm]
n	počet relevantních měření	[-]
R	korelační koeficient	[-]
R_{kr}	kritická hodnota korelačního koeficientu	[-]
s	střední kvadratická odchylka	[]
ν	variační koeficient ($s / \bar{x} \cdot 100$)	[%]
α	hladina významnosti	[%]

Literatura

HOUŠKA M.: Systém rychlých metod pro stanovení textury a jakosti potravin. Potrav. Vědy, 12, 1994: 203–222.

KÝHOS, K. – HOUŠKA, M. – CIGÁNIK, M.: Mechanické vlastnosti křehkých potravin. [Techn. zpráva.] Praha, VÚPP 1995.

ISO normy č. 4121, 6564, 6658, 8586, 8589.

Došlo 22. 2. 1996

Kontantní adresa:

Ing. Milan Houška, CSc., Výzkumný ústav potravinářský Praha, Radiová 7,
102 31 Praha 10-Hostivař, Česká republika, tel.: 02/702 331, fax: 02/701 983,
e-mail: vupp@vupp.anet.cz

ŠTÚDIUM ZMIEN MIKROBIOLOGICKÝCH UKAZOVATEĽOV A ANTIBAKTERIÁLNYCH VLASTNOSTÍ MATERINSKÉHO MLIEKA PRI RÔZNYCH PODMIENKACH

Study of Variations in Microbiological Indicators and Antibacterial Characteristics of Breastmilk under Different Conditions

Mária GREIFOVÁ, Bernadetta HOZOVÁ, Juraj HAMZA¹, Milina BLAHÚTOVÁ¹

Chemickotechnologická fakulta STU, Radlinského 9, 812 37 Bratislava;

¹Ústav hygieny a epidemiológie, Kuzmányho 27, 036 01 Martin, Slovenská republika

Abstract: The objectives of the study: 1. quantitative and qualitative assessment of microorganisms (total counts, coliform ones, G^- , G^+ bacteria, yeasts and molds) in 34 samples of breastmilk (colostrum) taken at a neonate ward of the teaching hospital at Martin (MFN) and from a Nursing Institute (ripen milk), which were analyzed under different storage conditions (0, 6, 24 h at 6 °C and 20 ± 2 °C); 2. study of antibacterial characteristics of genuine breastmilk that was artificially contaminated with *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis* and *Escherichia coli*, stored for 0, 6, 24 h at 20 ± 2 °C in comparison with artificially contaminated pasteurized milk (63 °C/30 min) with an addition of 10% genuine milk stored for 0, 6 and 24 h at 20 ± 2 °C. Growth inhibition of *E. coli* was observed in genuine breastmilk (within 6 hours after its release) in the experiments in comparison with heat-treated milk while the bacteriostatic effects of genuine milk on *S. aureus* and *S. epidermis* were only minimum.

breastmilk; antibacterial characteristics; microorganisms; pasteurization

Abstrakt: Cieľom práce bolo: 1. kvantitatívne a kvalitatívne vyhodnotenie mikroorganizmov (celkový počet, koliformné, G^- , G^+ baktérie, kvasinky a plesne) 34 vzoriek materinského mlieka (kolostrum) odobraného z novorodeckého oddelenia fakultnej nemocnice v Martine (MFN) a z Dojčenského ústavu (zrelé mlieko), ktoré boli analyzované pri rôznych podmienkach skladovania (0, 6, 24 h / 6 °C a 20 ± 2 °C); 2. skúmanie antibakteriálnych vlastností natívneho materinského mlieka umelo kontaminovaného *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis* a *Escherichia coli* a skladovaného 0, 6, 24 h / 20 ± 2 °C v porovnaní s umelo kontaminovaným pasterizovaným mliekom (63 °C /30 min) s prídavkom 10% natívneho mlieka skladovaného 0, 6

a 24 h / 20 ± 2 °C. V pokusoch bola zistená inhibícia rastu *E. coli* v natívnom materinskom mlieku (do 6 h po odstrekú) oproti tepelne ošetrovanému, zatiaľ čo na *S. aureus* a *S. epidermidis* bakteriostatický účinok natívneho mlieka bol len minimálny.

materinské mlieko; antibakteriálne vlastnosti; mikroorganizmy; pasterizácia

Mikrobiológia materinského mlieka nadobúda v súčasnosti čoraz väčší význam, najmä z medicínskeho hľadiska a prevencie. Dôvodom je rôzne správanie sa mikroorganizmov v materinskom mlieku. Mlieko ako zdroj nutričných a ochranných látok na jednej strane zaisťuje obranyschopnosť organizmu dojčat'a, avšak na druhej strane môže byť zdrojom nákaz spôsobených v ňom prítomnými mikroorganizmami. Týka sa to hlavne darcovského mlieka, kde je problémom vertikálny prenos vírusu HIV-1 z matky na dojča najmä kontaktom „cell-to-cell“ v T4 lymfocytoch a mliekom najmä pri nedostatku antiinfekčných substancií, najmä Ig M (Perre et al., 1993; Buranasin et al., 1993). Materinské mlieko obsahuje jeden alebo viac komponentov inaktivujúcich HIV-1 vírus. Tieto komponenty nie sú zatiaľ identifikované, ale ich fyzikálne vlastnosti nasvedčujú, že sú príbuzné lipidom (Newburg et al., 1992).

V materinskom mlieku sa vyskytuje celý rad patogénnych i nepatogénnych mikroorganizmov, ktoré sa tam dostali buď infekciou mliečnej žľazy z ktorejkoľvek časti tela, krvnou cestou, lymfou alebo sekundárnou kontamináciou. Pálčivým problémom súčasnej mikrobiológie materinského mlieka je tiež dilema, či ho tepelne ošetrovať alebo neošetrovať, nakoľko natívne mlieko má výrazné bakteriostatické a baktericídne vlastnosti spolu s výživovými.

Z medicínskeho hľadiska majú negatívny význam G^+ baktérie, hlavne *Staphylococcus aureus* a *S. epidermidis*. *S. aureus* ako patogénny mikroorganizmus je zodpovedný za časté mastitídy a tiež tonsilitídne i furunkulové infekcie u matiek, *S. epidermidis* je často sprievodnou mikroflórou pri infekciách slizníc a kože, *E. coli* je indikátorom nedostatočnej hygieny rúk.

Cieľom práce bolo:

- sledovať pomnoženie niektorých skupín mikroorganizmov (celkový počet, koliformné, G^+ , G^- baktérie, kvasinky a plesne) v natívnom odstreknutom materinskom mlieku pri laboratórnej teplote (20 ± 2 °C) a pri chladiarenskej teplote (6 °C) počas 24 h po dodaní do laboratória (pokús č. 1);

- zistiť pomnoženie baktérií *S. aureus*, *S. epidermidis* a *E. coli* pri laboratórnej teplote (20 ± 2 °C) v natívnom a pasterizovanom materinskom mlieku umelo kontaminovanom uvedenými mikroorganizmami (pokús č. 2).

MATERIÁL A METÓDY

Príprava vzoriek

Celkove bolo vyšetrených 34 vzoriek materinského mlieka (25–50 ml) od matiek z novorodeneckého oddelenia MFN (kolostrum) a z Dojčenského ústavu v Martine (zrelé mlieko). Spôsob odstreku bol vykonaný z jedného odberu sterilnou odsávacou pumpou. Po transporte (do 15 min / 4 °C v polystyrénovej chladničke) boli vzorky pripravené na analýzu vo zvolených časových intervaloch (0, 6, 24 h) a pri dvoch uvedených teplotách.

S. aureus, *S. epidermidis* a *E. coli* v pôvodnej suspenzii 10^9 KTJ/ml sa do vzoriek mlieka inokulovali takto: jedna časť vzoriek bola pasterizovaná (63 °C / 30 min) a po ochladení sa pridal 10% podiel natívneho mlieka, ktorým sa mala obnoviť pôvodná mikroflóra čo do zastúpenia jednotlivých druhov za účelom dosiahnutia porovnateľných východiskových podmienok; alikvotná druhá časť vzoriek bola bez tepelného ošetrenia. Medzi obidvoma vzorkami materinského mlieka bol potom už iba rozdiel v obsahu antimikrobiálnych látok.

Na umelú kontamináciu sa desiatkovým riedením pripravila použitá suspenzia uvedených mikroorganizmov v konečnej koncentrácii 10^3 KTJ/ml. Vzorky sa mikrobiologicky vyšetrovali v 0., 6. a 24. hodine skladovania pri laboratórnej teplote.

Schéma postupu prípravy vzoriek materinského mlieka na mikrobiologické vyšetrenie je na obr. 1 a 2. Získané výsledky ($n = 5-7$) sa vyhodnocovali pomocou χ_g^2 , ktorý zohľadňuje geometrický poriadok množenia mikroorganizmov (Eckschlager et al., 1980).

Použité metódy

1. Stanovenie celkového počtu mikroorganizmov na GTK agare (Imuna, Šarišské Michaľany, SR) podľa STN 56 0083 (1987).
2. Stanovenie koliformných baktérií na VČŽL agare (Imuna, Šarišské Michaľany, SR) podľa STN 50 0085 (1987).

3. Stanovenie nefermentujúcich baktérií (Biochemický klin, NEFERMTEST na mikrodoštičkách s činidlami) (Lachema, Brno, ČR).
4. Stanovenie G^+ baktérií na krvnom agare (Imuna, Šarišské Michaľany, SR), SEVATEST STAFYLO PK (Lachema, Brno, ČR).
5. Stanovenie *E. coli* na Endovom agare (Imuna, Šarišské Michaľany, SR), ENTEROTEST na mikrodoštičkách s činidlami, (Lachema, Brno, ČR).
6. Stanovenie kvasiniek a plesní na GKCH agare (Imuna, Šarišské Michaľany, SR) podľa STN 56 0087 (1987). Druhovú úroveň určenie kvasiniek bolo vykonané podľa kvasných a asimilačných vlastností (auxanogramy a zymogramy); plesne s typickou morfológiou potvrdenou mikroskopicky boli určené podľa kľúča (Fassatiová, 1979).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledky kvantitatívneho stanovenia mikroorganizmov v materinskom mlieku (celkový počet, koliformné, nefermentujúce G^- , G^+ baktérie, kvasinky) počas skladovania pri rôznych teplotách zhrňuje tab. I (pokús č. 1).

I. Priemerný obsah baktérií a kvasiniek (KTJ/ml) v materinskom mlieku počas skladovania pri rôznych teplotách – Average contents of bacteria and yeasts (KTJ/ml) in breastmilk during storage at various temperatures

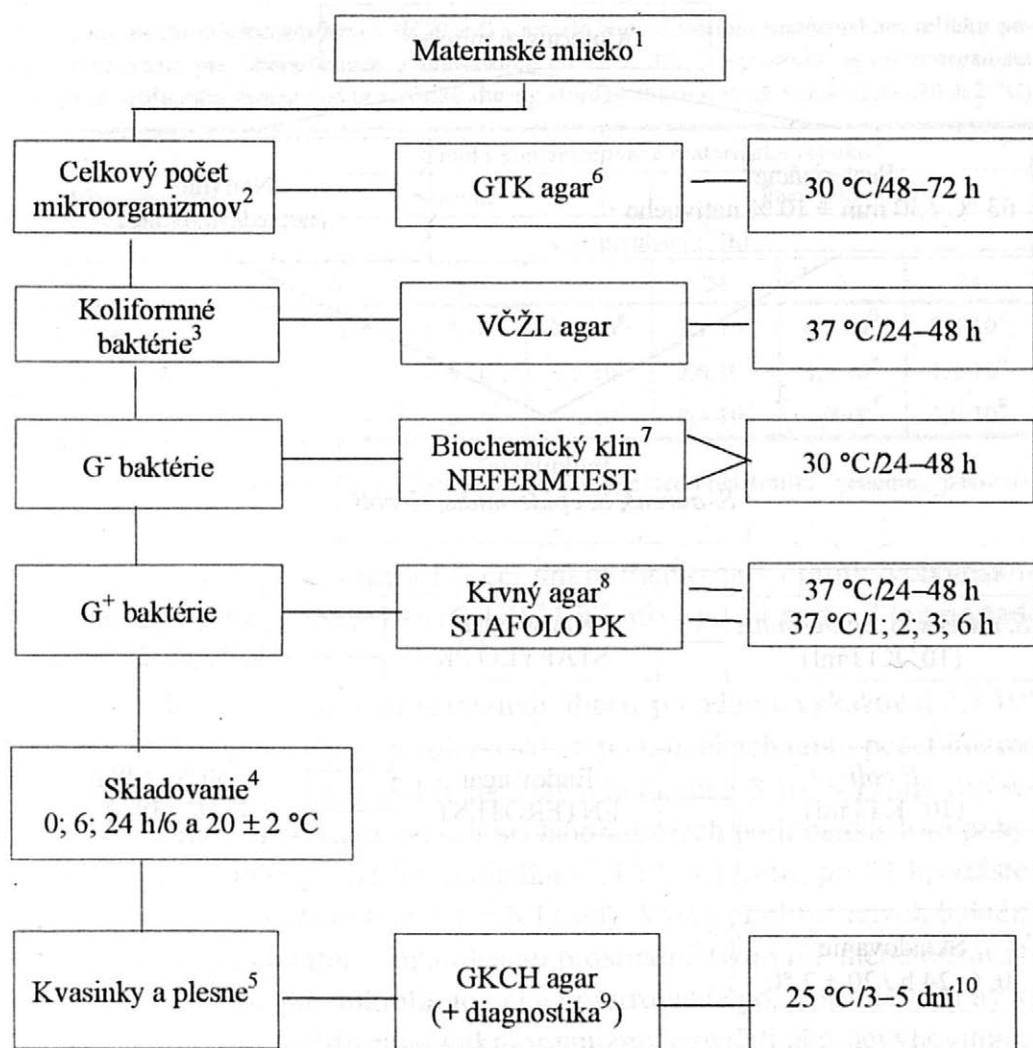
Mikroorganizmy (paralelné analýzy) ¹	Čas inkubácie ² [h]				
	0	6		24	
		6 °C	20 °C**	6 °C	20 °C
CPM (n = 6)	$4,8 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^4$	$7,4 \cdot 10^4$	$1,8 \cdot 10^4$	$2,8 \cdot 10^6$
Koliformné ³ (n = 5)	$3,3 \cdot 10^1$	$7,2 \cdot 10^1$	$3,4 \cdot 10^1$	$3,3 \cdot 10^2$	$5,3 \cdot 10^2$
G^- (n = 6)	$1,3 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^3$	$3,8 \cdot 10^3$	$3,8 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^5$
G^+ (n = 6)	$1,3 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^4$	$5,1 \cdot 10^4$	$2,8 \cdot 10^4$	$1,7 \cdot 10^6$
Kvasinky ⁴ (n = 3)	$5,2 \cdot 10^1$	*	*	*	*

CPM = celkový počet mikroorganizmov – total microorganism counts

* neanalyzované – not analyzed

** laboratórna teplota – laboratory temperature ± 2 °C

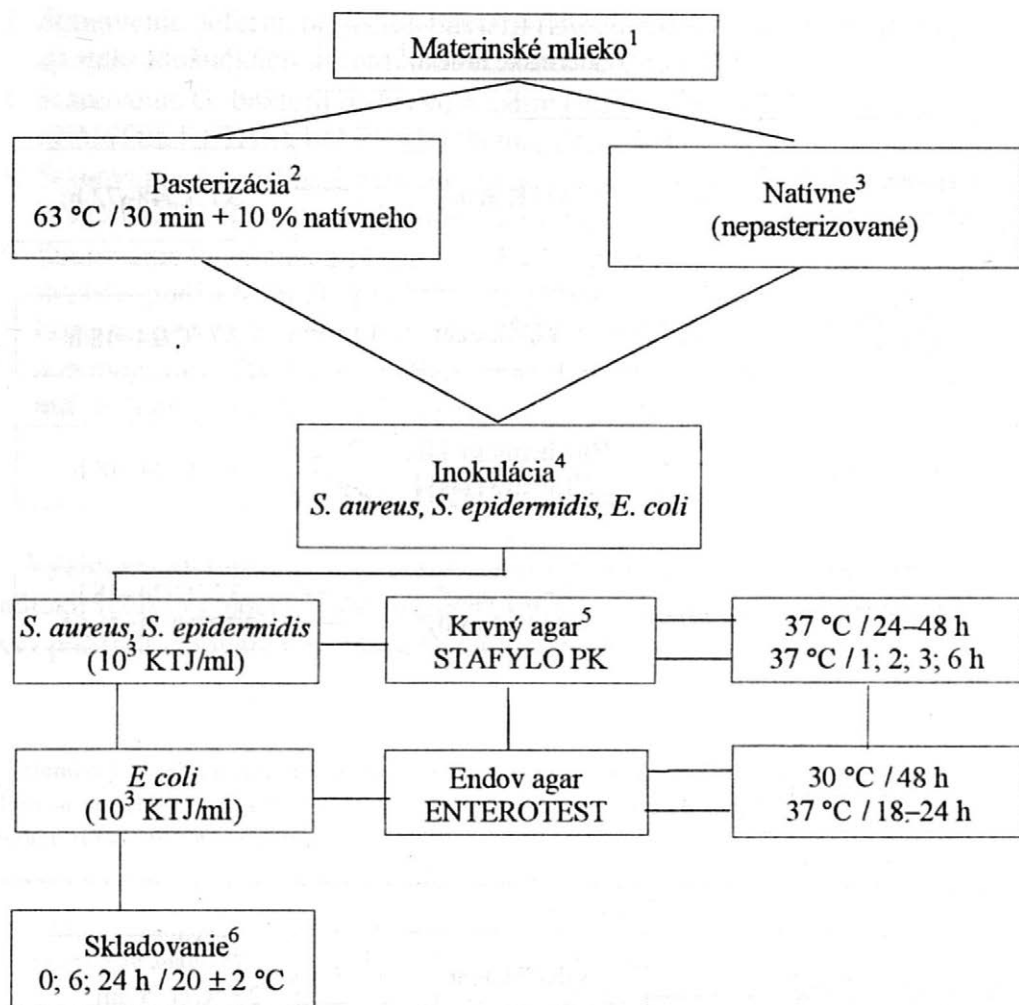
¹microorganisms (parallel analyses); ²incubation time; ³coliformn; ⁴yeasts



¹breastmilk, ²total microorganism counts, ³coliform bacteria, ⁴storage, ⁵yeasts and molds, ⁶agar, ⁷biochemical wedge NEFERMTEST, ⁸blood agar, ⁹diagnostics, ¹⁰days

1. Postup pri mikrobiologickom vyšetrení materinského mlieka (pokus č. 1) – A procedure of microbiological examination of breastmilk (trial no. 1)

Tab. II dokumentuje zmeny počtu mikroorganizmov (*S. aureus*, *S. epidermidis* a *E. coli*) umelo inokulovaných do tepelne neošetreného materinského mlieka v porovnaní s pasterizovaným (63 °C/30 min), a to počas skladovania pri laboratórnych podmienkach (pokus č. 2). Priebeh rastu mikroorganizmov pri rôznych podmienkach obidvoch pokusov ilustruje obr. 3.



¹breastmilk, ²pasteurization, ³genuine (unpasteurized), ⁴inoculation, ⁵blood agar, ⁶storage

2. Postup pri umelej kontaminácii materinského mlieka (pokus č. 2) – A procedure of artificial contamination of breastmilk (trial no. 2)

1. Zmeny mikrobiologických ukazovateľov (pokus č. 1)

Ako vyplýva z výsledkov uvedených v tab. I a obr. 3, ihneď po dodaní mlieka do laboratória (0. h) bol stanovený celkový počet mikroorganizmov – $4,8 \cdot 10^3$ KTJ/ml. Po 6 h skladovania v chladiarenských podmienkach stúpol ich počet na $1,5 \cdot 10^4$ KTJ/ml a po 24 h sa dosiahli hodnoty $1,8 \cdot 10^4$ KTJ/ml.

II. Zmeny počtu mikroorganizmov (KTJ/ml) v umelo inokulovanom materinskom mlieku počas skladovania pri laboratórnych podmienkach ($20 \pm 2^\circ\text{C}$) – Variations in microorganism counts in artificially inoculated breastmilk during storage at laboratory conditions ($20 \pm 2^\circ\text{C}$)

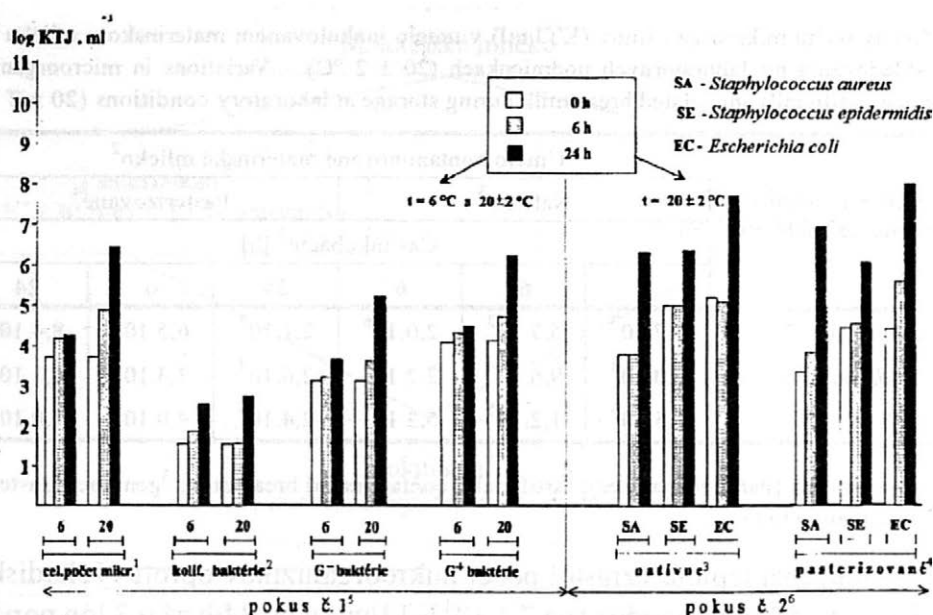
Mikroorganizmy (paralelné analýzy) ¹	Umelo kontaminované materinské mlieko ²					
	Natívne ³			Pasterizované ⁴		
	Čas inkubácie ⁵ [h]					
	0	6	6	24	6	24
<i>S. aureus</i> (n = 7)	5,7.10 ³	5,7.10 ³	2,0.10 ⁶	2,1.10 ³	6,5.10 ³	8,4.10 ⁶
<i>S. epidermidis</i> (n = 6)	9,0.10 ⁴	9,6.10 ⁴	2,2.10 ⁶	2,6.10 ⁴	3,3.10 ⁴	1,1.10 ⁶
<i>E. coli</i> (n = 6)	1,5.10 ⁵	1,2.10 ⁵	5,2.10 ⁷	2,4.10 ⁴	4,0.10 ⁵	1,0.10 ⁸

¹microorganisms (parallel analyses); ²artificially contaminated breastmilk; ³genuine; ⁴pasteurized; ⁵incubation time

Pri laboratórnej teplote vzrástol počet mikroorganizmov oproti východiskovej hodnote o 1 log poriadok (na $7,4 \cdot 10^4$ KTJ/ml) a po 24 h až o 3 log poriadky ($2,8 \cdot 10^6$ KTJ/ml).

Počet koliformných mikroorganizmov ihneď po odbere vykazoval $3,3 \cdot 10^1$ KTJ/ml. Po 6h úchove pri chladiarenských podmienkach tento počet mierne stúpol ($7,2 \cdot 10^1$ KTJ/ml), po 24 h dosahoval hodnotu $3,3 \cdot 10^2$ KTJ/ml. Zvýšenie počtu mikroorganizmov po 6 h pri laboratórnych podmienkach sa pohybovalo v rámci toho istého log poriadku ($3,4 \cdot 10^1$ KTJ/ml), po 24 h vzrástol počet o jeden log poriadok ($5,3 \cdot 10^2$ KTJ/ml). Výskyt koliformných baktérií poukazuje na sekundárnu kontamináciu prostredníctvom rúk alebo odsávačky. Podľa Smerníc pre mikrobiologické vyšetrovanie potravín (1992) by sa vzorky obsahujúce koliformné mikroorganizmy označili ako nevyhovujúce, podľa ČSN 56 0801 (1973) by boli hodnotené na hranici limitov pre priemyselné spracovanie (max. 500 v 1 g).

Nefermentujúce G⁻ baktérie sa vyskytli na začiatku (0. h) v počtoch $1,3 \cdot 10^3$ KTJ/ml a ich počet sa pohyboval v medziach uvedeného log poriadku aj po 6 h, a to pri oboch sledovaných teplotách ($1,5 \cdot 10^3$ a $3,8 \cdot 10^3$ KTJ/ml), ako aj po 24 h pri chladiarenskej teplote ($3,8 \cdot 10^3$ KTJ/ml); pri laboratórnej teplote počet mikroorganizmov rapídne stúpol na $1,5 \cdot 10^5$ KTJ/ml. Pri identifikácii NEFERMTESTom sa najčastejšie vyskytovali zástupcovia rodu *Pseudomonas* (*P. pseudoalcaligenes*, *P. putida*, *P. stutzeri*), *Acinetobacter* (*A. calcoaceticus*) a *Alcaligenes* (*A. xylosoxidans*). Napriek tomu, že pseudomonády



¹total microorganism counts, ²coliform bacteria; ³genuine; ⁴pasteurization; ⁵trial no. 1; ⁶trial no. 2

3. Zmeny počtu mikroorganizmov v materskom mlieku pri rôznych podmienkach – Variations in microorganism counts in breastmilk under different conditions

a acinetobaktérie sú ubikvitné, v dosiahnutých denzitách je diskutabilné používať takéto mlieko ako darcovské.

G⁺ baktérie (*S. aureus*, *S. epidermidis*, viridujúce streptokoky), ako vidieť z tab. I a z obr. 3, nevykazovali vzostupný rast pri sledovaných podmienkach, s výnimkou 24 h skladovania pri 20 ± 2 °C, kedy oproti východiskovému počtu (1,3 · 10⁴ KTJ/ml) nastal nárast o 2 log poriadky (1,7 · 10⁶ KTJ/ml). Dominujúcim mikroorganizmom bol *Staphylococcus epidermidis* – kožný stafylokok, ktorý sa dostáva do mlieka hlavne dotykom s pokožkou. Podľa Wilimsona (cit. Klen et al., 1987) by malo byť v mlieku menej ako 2,5 · 10³ KTJ/ml, čo v tomto prípade nebolo dodržané.

Pri stanovení kvasiniek a plesní boli použité len tri vzorky zrelého mlieka, vyšetrovaného ihneď po dodaní do laboratória. Počet kvasiniek vykazoval hodnotu 5,2 · 10¹ KTJ/ml, s druhovým zastúpením *Candida parapsilosis* a *C. albicans*, zapríčiňujúcich kandidózy. Z plesní bol v dvoch vzorkách identifikovaný *Penicillium chrysogenum*, ktorý ako saprofytický mikroorganizmus sa môže dostať do mlieka prostredníctvom vody (opláchnutím odsá-

vačky). Na posúdenie plesní a kvasiniek v materinskom mlieku nie sú zatiaľ vydané limitné predpisy.

2. Antibakteriálne vlastnosti (pokús č. 2)

Za účelom štúdia antibakteriálnych vlastností materinského mlieka sme porovnávali dynamiku rastu mikroorganizmov v umelo kontaminovanom (*S. aureus*, *S. epidermidis*, *E. coli*) nepasterizovanom (natívnom) a v pasterizovanom (63 °C/30 min) materinskom mlieku. Ako ukazujú výsledky v tab. II a na obr. 3, pri aplikácii suspenzie stafylokokov neboli zaznamenané signifikantné antibakteriálne vlastnosti neošetreného materinského mlieka (do 6 h po odstreku nastalo zbrzdzenie rastu, po 24 h sa zaznamenal nárast o 2 až 3 log poriadky), ktorými pravdepodobne disponuje organizmus dojčat'a. Podľa niektorých autorov sa v mlieku nachádza zatiaľ neidentifikovaný faktor, ktorý v istom množstve pôsobí antagonisticky proti *S. aureus*. Pri inaktivácii mikroorganizmov špecifickými alebo nešpecifickými protilátkami ide totiž o chemické reakcie, pri ktorých odumiera relatívne množstvo buniek (podľa stechiometrického pomeru s baktericídnou látkou), zatiaľ čo zvyšné bunky sa môžu ďalej rozmnožovať (Zoeren-Groben et al., 1987).

Pri hodnotení materinského mlieka umelo inokulovaného bunkami *E. coli* bol v tepelne neošetrenom mlieku pozorovaný nevýznamný pokles po 6 h vzhľadom na pôvodný obsah (z $1,5 \cdot 10^5$ na $1,2 \cdot 10^5$ KTJ/ml). Aj napriek skutočnosti, že uvedený zostup sa môže hodnotiť v rámci chyby mikrobiologickej analýzy, možno s určitosťou konštatovať aspoň ustálený stav počas $6 \text{ h} / 20 \pm 2 \text{ °C}$. Po 24 h však nastal, podľa predpokladu, vzostup počtu mikroorganizmov o 2 log poriadky ($5,2 \cdot 10^7$ KTJ/ml).

V pasterizovaných vzorkách materinského mlieka sa zaznamenal nárast *E. coli* oproti východiskovému počtu buniek až o 4 log poriadky (z $2,4 \cdot 10^4$ na $1,0 \cdot 10^8$ KTJ/ml).

Záver

Na základe uvedených vyšetrení možno konštatovať, že do 6 h po odstreku je vhodné používať pre výživu dojčiat nepasterizované mlieko pri striktno zabezpečenom sterilnom odbere a následnej mikrobiologickej kontrole. V budúcnosti by bolo žiaduce sledovať mikrobiologický obraz materinského mlieka aj pri nižších teplotách (do 5 °C). Zatiaľ dilemma, či prebytočné materinské mlieko na dojčenských oddeleniach je vhodné tepelne ošetrovať

z dôvodov inaktivácie prítomných termolabilných baktericídnych látok, alebo nie, zostáva i naďalej otvorená a s konečnou platnosťou by o tom mali rozhodnúť kompetentní pediatri.

Literatúra

- BURANASIN, P. – KUNAKORN, M. – PETCHCLAI, B. et al.: Detection of HIV type 1 proviral DNA in breast milk and colostrum of seropositive mothers. *J. Med. Assoc. Thai.*, 76, 1993: 41–45.
- ECKSCHLAGER, K. – HORSÁK, J. – KODEJ, Z.: Vyhodnocování analytických výsledků a metod. Praha, SNTL 1980: 223.
- FASSATIOVÁ, O.: Plísňe a vláknité houby v technické mikrobiologii. 1. vyd. Praha, SNTL 1979: 211.
- KLEN, R. – BLATTNÁ, J. – FIEDLEROVÁ, V. – ŠTRBÁK, V.: Ľudské mlieko, jeho zloženie a konzervácia. 1. vyd. Praha, Avicenum 1987: 92.
- NEWBURG, D. S. – VISDCIDI, R. P. – RUFF, A. – ZOLKEN, R. H.: A human milk factor inhibits binding of HIV to CD 4 receptor. *Pediatr. Res.*, 31, 1992: 22–28.
- PERRE, P., van de – SIMONON, A. – HITIMANA, D. G. et al.: Infective and anti-infective properties of breastmilk from HIV-1-infected women. *Lancet*, 341, 1993: 930–931.
- ZOEREN-GROBEN, D., van – SCHRIJVER, J. – BERG, H., van den – BERGER, H. M.: Human milk vitamin content after pasteurization, storage or tube feeding. *British Medical Assoc. Archives of Disease in Childhood*, 63, 1987: 161–165.
- ČSN 57 0801: Sušené mléčné výrobky. Praha, ÚNM 1973.
- Smernica pre mikrobiologické vyšetřovanie poživatin. Česká republika, 1992.
- ČSN 56 0083: Stanovení celkového počtu mezofilních aerobních a fakultativně anaerobních mikroorganismů plotnovou metodou. Praha 1987.
- ČSN 56 0085: Stanovení počtu koliformních bakterií plotnovou metodou. Praha 1987.
- ČSN 56 0087: Stanovení počtu kvasinek a plísni. Praha 1987.

Došlo 17. 7. 1995

Kontaktní adresa:

Ing. Mária Greifová, CSc., Katedra mlieka, tukov a hygieny poživatin,
Slovenská technická univerzita, Chemickotechnologická fakulta,
Radlinského 9, 812 37 Bratislava, Slovenská republika,
tel.: 07/495 260, fax: 07/326 021

MIKROBIOLOGICKÉ A SENZORICKÉ HODNOTENIE NOVOVYVINUTÝCH CEREÁLNÝCH VÝROBKOV NA BÁZE AMARANTU

Microbiological and Sensory Evaluation of New Amaranth-based Cereal Products

Bernadetta HOZOVÁ, Jaroslav ZEMANOVIČ, Renáta CHORVÁTOVÁ

Abstract: The results of microbiological (total count, aerobic sporulating microorganisms, coliform bacteria, yeasts and molds) and sensory (shape, surface, color, consistency, aroma, taste) evaluation of new amaranth-based cereal products (biscuits and crisp crackers, manufactured by BOHEMIA AMARANTH, s. r. o., Olomouc, Czech Republic) are presented as obtained during six-month storage in laboratory conditions (20 ± 2 °C, RH = $62 \pm 1\%$). It was demonstrated by the results that both products maintained their required microbiological and sensory quality during their shelflife declared on the package by the manufacturer (3 to 4 months), and so they can be recommended to enrich and enlarge the range of durable products.

Amaranth; cereal products; microbiological analysis; sensory analysis; storage

Abstrakt: Príspevok prezentuje výsledky mikrobiologického (celkový počet, aeróbne spórotvorné mikroorganizmy, koliformné baktérie, kvasinky a plesne) a senzorického (tvar, povrch, farba, konzistencia, vôňa, chuť) hodnotenia novovyvinutých cereálnych výrobkov na báze amarantu (sušienky a chrumky, výrobca BOHEMIA AMARANTH, s. r. o., Olomouc, ČR) počas šesťmesačného skladovania v laboratórnych podmienkach (20 ± 2 °C, RH = $62 \pm 1\%$). Výsledky ukázali, že obidva výrobky si zachovali požadovanú mikrobiologickú a senzorickú akosť počas záručnej lehoty deklarovanej výrobcom na obale (3 až 4 mesiace) a možno ich odporučiť pre obohatenie a rozšírenie sortimentu trvanlivých výrobkov.

amarant; cereálne výrobky; mikrobiologická analýza; senzorická analýza; skladovanie

Výroba trvanlivého pečiva predstavuje významný článok v poľnohospodársko-potravinárskom komplexe a má už dnes pevné miesto pri zabezpečovaní výživy obyvateľstva. Okrem tradičných surovín používaných

v technológii cereálnych výrobkov (obilné a kukuričné zrná, ryža, sója, múka atď.) sľubuje potenciálne možnosti využitia ďalšia, zatiaľ u nás nie veľmi rozšírená surovina na priemyselné využitie – amarant (*Amaranthus* sp.). Vpredchádzajúcim príspevku sme poukázali na niektoré špecifické vlastnosti tejto netradičnej plodiny, ako je nenáročnosť a adaptabilnosť pri pestovaní, významné nutričné vlastnosti a i., ktoré, zdá sa, ju predurčujú perspektívne pre využitie v cereálnom priemysle, najmä pri rozšírení výrobkov pre chorých na celiakiu (neobsahuje konzistenčný lepok) (H o z o v á et al., 1996).

Amarant (*Amaranthus* sp.) pochádza z viacerých zemepisných oblastí sveta – z južného Mexika, Guatemaly, z južnej Ázie a z Indie. Vyskytuje sa ako burina, alebo sa cielene pestuje na zrno. Do rodu *Amaranthus* patrí vyše 60 odrôd a okolo 800 druhov. Zaraďuje sa medzi pseudocereálie, pretože nepatrí medzi trávy tak ako obilniny, avšak zložením se podobá semenám obilnín. Pre svoje špeciálne vlastnosti (nenáročnosť kultivačných podmienok, vyšší obsah lyzínu, minerálnych látok a vitamínov, najmä riboflavínu oproti iným obilninám) sa stáva cereálnou surovinou budúcnosti, o ktorú je stále väčší záujem. Amarant možno použiť aj ako zeleninu (listy), celú rastlinu ako krmivo alebo ako zrno na priemyselné spracovanie. Múka z amarantu sa väčšinou používa v zmesi s pšenitou alebo sójovou múkou. Táto zmes sa používa najmä na výrobu chleba, suchárov, keksov, piškót alebo extrudovaných výrobkov.

V roku 1994 sa dostali na český trh dva druhy cereálnych výrobkov (vyrobených firmou BOHEMIA AMARANTH, s. r. o., Olomouc): bezlepkové extrudované chrumky (kukurica-amarant) a sušienky na báze celozrnnnej múky zo semien amarantu. V záujme rozšírenia plejády skúmaných výrobkov racionálnej výživy sme zamerali pozornosť na kontrolu akosti a trvanlivosti uvedených výrobkov (mikrobiologická a senzorická analýza). V priebehu šesťmesačného skladovania sme v 30dňových intervaloch hodnotili dodržiavanie hygienických požiadaviek v záručnej lehote deklarovanej výrobcom na obale (3–4 mesiace). Senzoricky boli výrobky hodnotené na začiatku a na konci skladovania.

MATERIÁL A METÓDY

Sušienky (250 g) – zloženie: pšeničná múka, amarantová múka (20 % náhrady pšeničnej múky), cukor, tuk, vajcia, aromatické prísady.

Chrumky (75 g) – zloženie: kukuričná múka, soľ, amarantová múka celozrnná.

Na mikrobiologickú analýzu boli odoberané vždy dve vzorky (po 10 g) (homogenizácia sa uskutočnila v sterilnej trecej miske) a boli analyzované v troch paralelných stanoveniach ($n = 6$).

1. Stanovenie aeróbných mezofilných a aeróbných spórotvorných baktérií – platňovou metódou na GTK agare (Šarišské Michalany, SR) (ČSN 56 0083, 1986).
2. Stanovenie koliformných baktérií platňovou metódou na VČŽL agare (Šarišské Michalany, SR) (ČSN 56 0085, 1986).
3. Stanovenie kvasiniek a plesní – platňovou metódou na GKCH agare (Šarišské Michalany, SR) (ČSN 58 0087, 1986).
4. Identifikácia vegetatívnych buniek a spór *Bacillus subtilis* (makroskopicky a mikroskopicky, farbenie spór) (Arpai, Bartl, 1977).
5. Senzorická analýza: bodové hodnotenie (8-členný panel) podľa 4- až 5-bodovej hedonickej stupnice (Príběla, 1991).
6. Matematicko-štatistické vyhodnotenie výsledkov ($\bar{x}$, s , s_r) (Eckshlager et al., 1980).
7. Meranie a_w : Thermoconstanter, DEFENSOR AG-Novasina (Švajčiarsko).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Mikrobiologické hodnotenie

Z výsledkov mikrobiologického stanovenia (tab. I) vyplýva, že v sušienkach počas štyroch mesiacov skladovania neboli detegované žiadne zo sledovaných skupín mikroorganizmov. Táto skutočnosť poukazuje na dostatočnú účinnosť technologického procesu (pečenie 7 min/220 °C) a na vhodné bariérové vlastnosti obalového materiálu (celofán), ako aj primerané podmienky skladovania (teplota, relatívna vlhkosť).

Z výsledkov (tab. I) ďalej vidieť, že nárast mezofilných baktérií (CPM) sa zaznamenal až po 5 mesiacoch skladovania, kedy priemerné počty dosiahli hodnotu $5,8 \cdot 10^1$ K TJ/g. Po 6-mesačnom skladovaní stúpol počet mikroorganizmov o 2 log poriadky ($1,4 \cdot 10^3$ K TJ/g) a vyskytli sa aj – takmer v zhodnom počte – spóry *Bacillus subtilis* ($1,5 \cdot 10^3$ K TJ/g). Plesne, kvasinky a koliformné baktérie neboli prítomné do konca skladovania.

I. Mikrobiologický obraz sušienok počas 6-mesačného skladovania – Microbiological cha-

Skladovanie ¹	Mikroorganizmy ⁸ [KTJ/g]							
	CPM				AES			
	<i>n</i> = 6	$\bar{x}$	$\pm s$	<i>s_r</i> [%]	<i>n</i> = 6	$\bar{x}$	$\pm s$	<i>s_r</i> [%]
December ²	0	0	0	0	0	0	0	0
Január ³	0	0	0	0	0	0	0	0
Február ⁴	0	0	0	0	0	0	0	0
Marec ⁵	0	0	0	0	0	0	0	0
Apríl ⁶	0 5.10 ¹ 1.10 ² 5.10 ¹ 5.10 ¹	5,8.10 ¹	2,1.10 ¹	36	0	0	0	0
Máj ⁷	1,4.10 ³ 1,4.10 ³ 1,5.10 ³ 1,6.10 ³ 1,25.10 ³ 1,3.10 ³	1,4.10 ³	1,3.10 ²	9,3	1,55.10 ³ 1,55.10 ³ 1,45.10 ³ 1,5.10 ³ 1,5.10 ³ 1,5.10 ³	1,5.10 ³	3,9.10 ¹	2,6

CPM = celkový počet mikroorganizmov – total microorganism counts

AES = aeróbne spórotvorné mikroorganizmy – aerobic sporulating microorganisms

KFB = koliformné baktérie – coliform bacteria

Z výsledkov zhrnutých v tab. II vyplynulo, že počas päť-mesačného skladovania chrumiak sa nevyskytli žiadne mikroorganizmy, čo poukazuje na dostatočný účinok extrúzneho procesu (1 s/150 kPa). Po tomto čase (6. mesiac) bol zaznamenaný výskyt aeróbných sporulantov *B. subtilis* v počte 8,1.10² KTJ na g; tento počet bol takmer identický s CPM – 7,9.10² KTJ/g (vegetatívne bunky *B. subtilis*). Plesne, kvasinky a koliformné baktérie sa nevyskytli do konca skladovania.

racteristics of biscuits during 6-month storage

Mikroorganizmy [KTJ/g]											
plesne ⁹				kvasinky ¹⁰				KFB			
<i>n</i> = 6	$\bar{x}$	$\pm s$	<i>s_r</i> [%]	<i>n</i> = 6	$\bar{x}$	$\pm s$	<i>s_r</i> [%]	<i>n</i> = 6	$\bar{x}$	$\pm s$	<i>s_r</i> [%]
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

¹storage, ²December, ³January, ⁴February, ⁵March, ⁶April, ⁷microorganisms, ⁸molds, ⁹yeasts, ¹⁰May

Z uvedeného je zrejmé, že zistené počty mikroorganizmov vo vzorkách chrumiek boli poriadkovo nižšie ako vo vzorkách sušienok, čo mohlo byť spôsobené nižším prísunom výživných látok vstupných surovín potrebných pre ich rast a rozmnožovanie.

Na vysvetlenie náhleho vzostupu mikroorganizmov po 5. a 6. mesiaci skladovania je možných viac dôvodov. Ako prvá by mohla prichádzať do úvahy sekundárna kontaminácia zo vzduchu v dôsledku priepustnosti obalového materiálu počas predĺženého skladovania. Najčastejším vzdušným kontaminantom bývajú najmä plesne, ktoré sa však – ako je z tabuliek zrejmé – ani

II. Mikrobiologický obraz chrumiek počas 6-mesačného skladovania – Microbiological cha-

Skladovanie ¹	Mikroorganizmy ⁸ [KTJ/g]							
	CPM				AES			
	$n = 6$	$\bar{x}$	$\pm s$	s_r [%]	$n = 6$	$\bar{x}$	$\pm s$	s_r [%]
December ²	0	0	0	0	0	0	0	0
Január ³	0	0	0	0	0	0	0	0
Február ⁴	0	0	0	0	0	0	0	0
Marec ⁵	0	0	0	0	0	0	0	0
Apríl ⁶	0	0	0	0	0	0	0	0
Máj ⁷	8,5.10 ² 8,5.10 ² 7,5.10 ² 7,5.10 ² 8.10 ² 7,5.10 ²	7,9.10 ²	4,9.10 ²	6,2	7,5.10 ² 8,5.10 ² 9,0.10 ² 8,0.10 ² 7,5.10 ² 8,0.10 ²	8,1.10 ²	5,8.10 ¹	7,2

CPM = celkový počet mikroorganizmov – total microorganism counts

AES = aeróbne spórotvorné mikroorganizmy – aerobic sporulating microorganisms

KFB = koliformné baktérie – coliform bacteria

po dlhšom čase skladovania nevyskytli. a_w hodnoty výrobkov, merané až po náhlom vzostupe mikroorganizmov na konci skladovania, nezodpovedali hodnotám vhodným pre ich rast a rozmnožovanie (a_w sušienok = 0,30; a_w chrumiek = 0,38).

Ďalším možným dôvodom je, že spóry prítomné vo vstupných surovinách, napr. v obilných (C r i s e o et al., 1993) a v kukuričných zrnách (L i k i m a n i et al., 1990), prip. v múkach (R i c h t e r et al., 1993), ktoré prežili technologický proces, vyklíčili (počet vegetatívnych buniek a spór bol takmer zhodný). Tretím dôvodom by mohla byť aj variabilita analyzovaného materiálu. Akokoľvek, podľa ČSN 56 2770 pre trvanlivé pečivo platí, že nesmie obsahovať patogénne, podmienenne patogénne a toxinogénne mikroorganizmy a ani ich toxíny a mikroorganizmy nesmú byť prítomné v takom množstve, aby došlo ku zmenám organoleptických vlastností hotových výrobkov. V súlade

acteristics of crisp crackers during 6-month storage

Mikroorganizmy [KTJ/g]											
plesne ⁹				kvasinky ¹⁰				KFB			
<i>n</i> = 6	$\bar{x}$	$\pm s$	<i>s_r</i> [%]	<i>n</i> = 6	$\bar{x}$	$\pm s$	<i>s_r</i> [%]	<i>n</i> = 6	$\bar{x}$	$\pm s$	<i>s_r</i> [%]
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

¹storage, ²December, ³January, ⁴February, ⁵March, ⁶April, ⁷microorganisms, ⁸molds, ⁹yeasts, ¹⁰May

s uvedenou normou v sušienkach a chrumkách sa môže nachádzať maximálne 10^3 KTJ/g CPM, $2 \cdot 10^2$ KTJ/g plesní a menej ako 10^2 KTJ/g koliformných baktérií (Hygienické predpisy MZ ČR, 1990). Z toho teda rezultuje, že analyzované výrobky splnili požiadavky na hygienickú akosť deklarovanú výrobcom na obale (záručná lehota pre sušienky – do 8. 4. 1995, pre chrumky – do 5. 2. 1995). Bolo by zaujímavé sledovať dynamiku rozvoja mikroorganizmov po dlhšom čase a vyššej teplote skladovania, najmä v letných mesiacoch.

Senzorické hodnotenie

Zmeny organoleptických vlastností sušienok a chrumiek boli senzoricky hodnotené na začiatku (december 1994) a na konci (máj 1995) skladovania pri laboratórnej teplote (20 ± 2 °C) a pri relatívnej vlhkosti vzduchu (62 ± 1 %).

Hodnotiteľská komisia bola zostavená z 8 členov. Posudzovali sa tieto senzorické ukazovatele: tvar, povrch, farba, konzistencia, vôňa a chuť výrobkov.

Na hodnotenie senzorických znakov amarantových sušienok bola použitá 5-bodová stupnica, na hodnotenie amarantových chrumiek 4-bodová stupnica. Hodnotilo sa 6 akostných znakov, pričom najvyšší stupeň hodnotenia 5 (4) zodpovedal splneniu požadovaných nárokov na organoleptické vlastnosti v najvyššej miere a najnižší stupeň hodnotenia (1) znamenal zásadné akostné nedostatky výrobku.

Porovnaním výsledkov senzorického hodnotenia sa zistilo, že počas skladovania nenastal signifikantný rozdiel hodnôt akostných ukazovateľov, a to ani v jednom z analyzovaných výrobkov.

Relatívne najväčší pokles bol zaznamenaný pri hodnotení vône obidvoch výrobkov (1 bod) a chuti sušienok; zanedbateľná zmena nastala pri hodnotení farby výrobkov. Výrobky mali požadovaný tvar, stály počas celého skladovania, a nedochádzalo ani ku zmenám povrchu. Konzistencia bola lepšie hodnotená u chrumiek ako u sušienok, ktoré postupne strácali krehkosť a stávali sa drobivejšími.

Celkove boli tieto výrobky hodnotené všetkými posudzovateľmi ako veľmi chutné a harmonické. Príchut' po amarante sa neprejavila, iba v niektorých sušienkach bola pozorovaná chuť a vôňa po kypriacom prášku (nedostatočná homogenizácia cesta).

Z výsledkov mikrobiologického a senzorického hodnotenia novovyvinutých cereálnych výrobkov na báze amarantu vyplynulo, že vyhovujú požiadavkám pre zdravú výživu. Je preto veľmi pravdepodobné, že nájdu stále uplatnenie na trhu, čím rozšíria sortiment inovovaných trvanlivých výrobkov určených nielen pre bezlepkovú diétu, ale aj pre ostatné vrstvy spotrebiteľov.

Literatúra

- ARPAI, J. – BARTL, V.: Potravínarska mikrobiológia. Bratislava, ALFA 1977: 280.
CRISEO, G. – MORABILIS, A. – MOLIGNANO, M. S. – LEO, F.: Microbiological profile of cereals and flours destined for human consumption. Ann. Microbiol. ed. Enzimol., 43, 1993: 207–216.
ECKSCHLAGER, K. – HORSÁK, J. – KODEJŠ, Z.: Vyhodnocování analytických výsledků a metod. Praha, SNTL 1980:220.

HOZOVÁ, B. – CHORVÁTOVÁ, R. – ZEMANOVIČ, J.: Poznatky z oblasti štúdia a využitia amarantu v praxi. Potrav. Vědy, 14, 1996: 313–319.

LIKIMANI, T. A. – SOFOS, J. N. – MAGA, J. A. – HARPER, J. M.: Methodology to determine destruction of bacterial spores during extrusion cooking. J. Food Sci., 55, 1990: 1388–1393.

PRÍBELA, A.: Analýza potravín. Bratislava, STU 1991: 225.

RICHTER, K. S. – DORNEANU, E. – ESKRIDGE, K. M.: Microbiological quality of flours. Cereal Foods World, 38, 1993: 367–369.

STN 56 0083: Stanovenie celkového počtu mezofilných aeróbných a fakultatívne anaeróbných mikroorganizmov platňovou metódou. Bratislava 1996.

STN 56 0085: Stanovenie počtu koliformných baktérií platňovou metódou. Bratislava 1996.

STN 56 0087: Stanovenie počtu plesní a kvasiniek. Bratislava 1996.

ČSN 56 2770: Trvanlivé pečivo. Praha 1982.

Hygienické předpisy MZ ČR, sv. 68, Praha, ZN 1990:40.

Došlo 9. 2. 1996

Kontaktní adresa:

RNDr. Bernadetta Hozová, CSc., Slovenská technická univerzita,
Chemickotechnologická fakulta, Radlinského 9, 812 37 Bratislava,
Slovenská republika, tel.: 07/326 021, fax: 07/493 198,
e-mail: schmidt@checdek.chft.stuba.sk

Ústav zemědělských a potravinářských informací

vydal

ZAHRADNICKÝ NAUČNÝ SLOVNÍK

Slovník je koncipován jako moderní odborná encyklopedie všech oborů zahradnictví, tj. ovocnářství, zelinářství, květinářství, sadovnictví, školkařství, vinařství, pěstování léčivých a aromatických rostlin, kultivovaných hub, zpracování ovoce a zeleniny. Obsahuje i termíny z oborů tropického a subtropického zahradnictví.

V jednotlivých přehledných a srozumitelných heslech jsou shrnuty současné poznatky nejen z oblasti zahradnictví, ale i z oblastí vědních oborů, které jsou zdrojem pokroku v zahradnictví.

Ve slovníku jsou vysvětleny nejzávažnější pojmy užívané v botanice, fyziologii, genetice a šlechtění, biotechnologii a ochraně rostlin. Tím se slovník stává potřebnou pomůckou každému, kdo pracuje s odbornou nebo vědeckou literaturou. S velkou zodpovědností jsou ve slovníku uvedeny platné vědecké i české názvy rostlin, jejich botanické členění i autoři názvů, což umožňuje napravit časté nepřesnosti uváděné v naší odborné literatuře.

Předpokládaný rozsah slovníku je 5 dílů formátu A4 (každý rok vyjde jeden díl). První díl má 440 stran textu včetně pérovek a černobílých fotografií a 32 barevných tabulí.

Cena prvního dílu je 295 Kč (bez poštovného), druhého 345 Kč. Třetí díl se připravuje pro tisk.

Závazné objednávky zasílejte na adresu:

Ústav zemědělských a potravinářských informací

Encyklopedická kancelář

Slezská 7

120 56 Praha 2

DISKUSE

PROBLEMATIKA CELOEVROPSKÝCH VÝŽIVOVÝCH POTRAVINOVÝCH TABULEK A DATABÁZÍ*

Jan POKORNÝ, Jana DOSTÁLOVÁ, Ctibor PERLÍN, Jan ŠEVČÍK

Společnost pro výživu, Praha, Česká republika

Snahy o zlepšení výživy a tím i zdraví obyvatelstva nezbytně vyžadují sledování příjmu energie a jednotlivých živin. K tomu účelu jsou zapotřebí nejen údaje o spotřebě jednotlivých potravin, ale také spolehlivé tabulky o obsahu využitelné energie a složení základních potravin, s jejichž pomocí se přepočte aktuální příjem potravin ve stravě na příjem energie a živin. Tyto údaje o složení potravin se mohou týkat potravinových výrobků před vlastní úpravou, ovšem vztažené jen na jedlý podíl (vyjádřeno „jak nakoupeno“), nebo mohou být korigovány o ztráty vzniklé při přípravě pokrmů, při distribuci a konzumu (vyjádřeno „jak snědno“).

V posledních letech roste vzájemná výměna potravin (surovin i výrobků) mezi státy Evropské unie a pochopitelně i s dalšími sousedními státy, mezi něž také patříme. Na místním trhu se pak vyskytuje mnoho výrobků zahraničního původu. Údaje o složení domácích potravin již nestačí pro vyhodnocení příjmu živin ve výživě člověka. Proto je stále aktuálnější vybudování soustavy informací o složení potravin v celoevropském měřítku.

Národní tabulky složení potravinových surovin, výrobků a pokrmů

Při získávání informací o složení potravin máme pochopitelně z čeho vycházet, protože již od počátku tohoto století se tyto údaje v jednotlivých státech sbíraly a postupně se vytvářely národní potravinové tabulky, které mají velmi rozmanitý rozsah a úroveň. Z evropských tabulek jsou nejznámější britské (Holland et al., 1991) a nizozemské (NEVO, 1989), které zahrnují velký počet položek (přes tisíc) a uvádějí i některé jejich změny při kulinární úpravě.

Velkou tradici mají německé tabulky (Souci et al., 1980/1990), ve kterých jsou kromě domácích údajů přejímány také zahraniční výsledky a ty dokonce tvoří většinu údajů.

* Vypracováno s podporou MŠMT ČR a akce COST 99.

Většina zemí vydala tabulky menšího rozsahu (West, 1989). Také u nás vyšlo již několik vydání tabulek složení potravin (ještě v rámci Československa). Pro plánované modernější a podrobnější potravinové tabulky byly shromažďovány údaje, z nichž vychází i později doplňovaná rozsáhlá databáze slovenská. Tabulky se však z nich nepodařilo vydat, proto v poslední době vyšly u nás alespoň stručné (co do počtu položek a živin) uživatelské tabulky složení potravinových výrobků, vyjádřené způsobem „jak nakoupeno“ (Potrav. tabulky, 1992) a rovněž „jak snědeno“ (Potrav. tabulky, 1993), které zahrnují ztráty při přípravě některých pokrmů.

Protože se při perspektivním uvolnění trhu potravinami v Evropské unii i v ostatních státech západní a střední Evropy jeví národní tabulky spíše jako přežitek, vzrůstá snaha o vytváření nadnárodní celoevropské databáze výživových hodnot potravin. K tomuto účelu byla v rámci mezinárodních výzkumných aktivit Evropské unie založena akce COST 99 (COST, 1994), která se zabývá hlavně všeobecnými předpoklady, nutnými pro vytváření potřebné základny údajů a pro jejich využívání. Jako další etapa je uvažována také příprava vlastních databází a vyřešení problémů spojených s vnitrostátním i mezinárodním přenosem údajů. Do řešení se zapojilo několik států Evropské unie, ale také několik zemí střední Evropy. K těmto aktivitám se připojila i Česká republika na dvou pracovištích (Společnost pro výživu a Státní zdravotní ústav). Tato diskusní studie vyplynula z dosavadních zkušeností se spoluprací v rámci COST 99.

Pojetí vytvoření celoevropského souboru údajů o složení potravin z existujících národních souborů

Pojetí vysvětlené v předchozí kapitole a uvedené v názvu této kapitoly zastává i koordinátor akce COST 99 prof. West (Castenmiller et al., 1996). Vychází z názoru, že je nejprve třeba vytvořit kvalitní národní soubory údajů, které by zahrnovaly pouze prověřené údaje o vysoké spolehlivosti. Práce je založena na dříve zveřejněných údajích (Castenmiller, West, 1992, 1994). Právě tato vysoká kvalita národních údajů má zajistit jejich srovnatelnost s výsledky uvedenými v jiných zdrojích.

Nejde naprosto o jednoduchý úkol. K tomu, aby mohli jednotliví uživatelé tyto soubory používat, bude nutné splnit řadu předpokladů. Základním z nich je vypracování jednotného systému kódování a k tomu je zase třeba jednotná terminologie (Rizek et al., 1981 Polacchi, 1986).

Ani ty nejlepší tabulky nemají všechny údaje o jednotné hodnotě (Rand et al., 1991). Řada údajů je staršího data a o nich ani nemusí být známo, zda jsou původní nebo převzaté, a v druhém případě se většinou ani neví, odkud pocházejí. Také odběr vzorků a používané analytické metody nemají vždy zaručenou kvalitu. Rozdíly

mezi údaji mohou být způsobeny přirozenou proměnlivostí složení vzorků, ale příčinou může také být odlišná receptura nebo technologický postup. Řada potřebných doplňujících údajů je ještě podstatně delší (Truswell et al., 1991), ale asi by bylo nereálné očekávat, že budou u většiny údajů kompletně k dispozici. Některé výrobky různých zemí mohou mít stejný název, ale mohou znamenat něco úplně jiného (např. to platí u chleba).

Největším zdrojem nejistot při výběru údajů z národních souborů nakonec nejsou analytické nepřesnosti nebo rozdílné suroviny, ale rozdíly v označování, pojmenování potravin, které jsou sice dány také jiným způsobem zařazování výrobků do skupin a podskupin výrobků, ale jsou také dány mimo jiné národními zvyklostmi, odlišnostmi v recepturách a technologiích. Proto se hlavní úsilí účastníků akce COST 99 o mezinárodní sjednocení metodiky ubírá právě tímto směrem.

Vypracování směrnic pro vybudování celoevropského souboru údajů o složení potravin

K tomu, aby byl chystaný celoevropský soubor dat použitelný v různých zemích, je zapotřebí sjednotit metody jeho vytváření. Znamená to zavést řadu mezinárodních opatření (Greenfield, Southgate, 1992):

1. Sjednotit metodu vyjádření obsahu živin. Doporučuje se vyjadřovat je na 100 g jedlého podílu (u kapalin eventuálně ve 100 ml), ale bude se muset nejdříve definovat, co je jedlý podíl. V různých zemích jej asi definují různě. Pro různé výrobky to také mohou být velmi odlišné definice (např. u masa a masných výrobků).

2. U dosavadních, již existujících tabulek je zapotřebí definovat, jak se k obsahu příslušné živiny došlo. Obvykle bude její obsah záležet na použité analytické metodě. Např. obsah vody se může definovat jako hmotnostní ztráta při zahřevu za přesně definovaných podmínek, nebo se může stanovit metodou nukleární magnetické rezonance, infračervené spektrofotometrie nebo plynové chromatografie. Nebo se obsah bílkovin stanoví výpočtem z obsahu dusíku (je možné použít metodu podle Kjeldahla nebo podle Dumasa) s použitím určitého přepočítacího koeficientu, který není všude stejný (má se vzít korekce na nebilkovinný dusík?).

3. Pro budoucnost musí být obecně přijata jednotná analytická metoda (nebo několik stejně hodnotných metod). Musí se definovat i způsob vzorkování, protože ten je ještě důležitější než vlastní metoda, neboť je častěji zdrojem hrubých chyb.

4. Je třeba řádně popsat jednotlivé potraviny, aby bylo jasné, že se srovnávají opravdu stejné druhy výrobků. Znamená to uvést zoologický nebo botanický druh, část organismu, eventuálně recepturu, metodu technologického zpracování a řadu dalších informací (velikost balení, typ obalu, obalový materiál, výrobce a místo vý-

roby, skladovatelnost, určení pro typ speciální diety, oficiální kód aj.), pokud možno včetně elektronického obrazu (tj. převedení fotografického obrazu do digitální formy).

5. Zvolit optimální způsob kódování údajů. Je známo několik systémů, z toho jsou v Evropě nejrozšířenější Eurocode 2 (Portvliet, Kohlmeier, 1993) a Languel (Mc Cann et al., 1980), ale ani jeden z nich plně nevyhovuje.

6. Zařadit výrobek do potravinové skupiny. Zatím mají různé země různé způsoby zařazování do skupin, řada z nich (včetně České republiky) má dokonce několik způsobů. V České republice je to např. jednotná klasifikace výrobků pro potřeby Státního statistického úřadu, celní sazebník (který není s předešlou klasifikací plně harmonizován), členění vojenských číselníků a další. Některé výrobky bude obtížné zařadit, protože se skládají ze součástí z různých skupin potravin (např. výrobky, kde přísada představuje větší podíl než původní suroviny – to je např. případ přísady cukru k ovocným výrobkům nebo ovocných výrobků k jogurtům, patří sem také většina hotových nebo pohotových pokrmů).

7. Když se vyřeší všechny uvedené problémy, budou se muset probrat všechny přebírané údaje a jejich spolehlivost musí být ověřena kvalitními metodami. Jde o velký a nákladný úkol, pokud by bylo nutné mnoho údajů ověřovat i experimentálně v akreditovaných laboratořích certifikovanými metodami. V úvahu je nutné vzít i variabilitu biologického materiálu.

Naopak v národním souboru údajů budou některé údaje chybět. Bude pak nutné rozhodnout, zda se mají doplnit ze společných údajů, nebo z údajů okolních zemí, nebo dodatečnou analýzou vlastních vzorků. Proto je nutné rozhodnout, zda chybějící národní hodnota smí být nahrazena zahraničním údajem. To je možné jen tehdy, jestliže je jisté, že jde opravdu o stejné výrobky – z obdobných surovin a vyrobených obdobnými technologiemi. V tomto směru mohou být např. problémy u chleba, masných výrobků aj. Velké rozdíly mohou být např. také ve složení (i čerstvé) zeleniny nebo ovoce. Rozdíly ve složení mohou být také způsobeny fortifikací potravin v některých zemích (např. železo nebo vápník v chlebu) nebo použitím speciálních aditiv.

Doporučení akce COST 99 pro získání podkladů pro celoevropský soubor údajů o složení potravin

Na základě rozboru situace v získávání údajů (Buss, West, 1996) byla formulována tato doporučení, která se předkládají k diskusi:

1. Sestavit seznam potravinových výrobků, které jsou v příslušné zemi fortifikovány.
2. V evropských tabulkách uvést, zda příslušný výrobek byl fortifikován nebo zda určitá přísada byla fortifikována.
3. Sestavit listinu potravinových přísad používaných v příslušné zemi, uvést přidávané množství a látkové složení těchto aditiv.

4. U potravin v tabulkách uvést přídavek těchto potravinových aditiv do příslušných výrobků.
5. Dále by se měla zkoumat účelnost prověřených evropských hodnot obsahu živin v potravinách nebo zjistit nejvhodnější průměrné hodnoty živin ze všech dostupných tabulek složení potravin.
6. Prohloubit a rozšířit koordinaci práce mezi analytiky, shromažďovači údajů (kompilátory) a uživateli ve všech evropských zemích, aby se získávaly současné hodnoty všech sledovaných živin ve významných potravinách.
7. Vzhledem k rostoucímu vzájemnému propojení celosvětového obchodu potravinářskými výrobky bude účelné se zamyslet nad možnostmi budování celosvětové databáze složení potravin. V rámci kontinentů se již ustavují organizace pro sjednocování metodik, z nichž by mohla v budoucnosti vzejít iniciativa k celosvětovému sjednocovacímu úsilí.

Závěry

Jak je uvedeno, Buss a West (1996) navrhli jako první etapu sjednocovacího evropského procesu řadu opatření, z nichž většina se týká fortifikace potravinářských výrobků (body 1–4 v předešlé kapitole), protože se tímto způsobem může složení výrazně a podstatně ovlivnit. To je sice velmi důležitý údaj a poměrně snadno uskutečnitelný, ale jistě nikoli nejdůležitější. Podstatně obtížnější, ale také významnější bude splnění požadavků uvedených v bodu 5. Vhodné by bylo prozatím k tomu přistoupit u těch potravinových skupin, které jsou ve větší míře předmětem mezinárodního obchodu.

Reálné by bylo prozatímní vydání tabulek zahrnujících pouze údaje, v nichž bude možné dosáhnout rychleji shody bez velkých problémů vyžadujících nákladné řešení. A to i za cenu toho, že by se uváděly jen některé potravinové skupiny. Mezitím by bylo možné vypracovat a předložit k diskusi strukturální přehled o formě a rozsahu nových evropských potravinových tabulek. Na tomto základě by bylo možné si učinit alespoň základní přehled o skutečné budoucí náplni připravovaných evropských tabulek, a to včetně zařazení tzv. národních (místních, domácích) surovin, poživatin a pokrmů do jednotlivých potravinových skupin.

Literatura

BUSS, D. H. – WEST, C. E.: Sharing European food composition table values: Future needs for cooperation between users and compilers in different countries. In: COST 99 Meeting, Workshop IV, Discussion paper. Stuttgart, COST 99, 1996: 1–16.

- CASTENMILLER, J. – WEST, C. E.: Report of the Second Annual Meeting of the FLAIR Eurofoods – Enfant Project. Wageningen, Agric. Univ. 1992.
- CASTENMILLER, J. – WEST, C. E.: Report of the Third Annual Meeting of the FLAIR Eurofoods – Enfant Project. Wageningen, Agric. Univ. 1994.
- CASTENMILLER, J. J. M. – SOUTHGATE, D. A. T. – WEST, C. E.: Constructing a nutritional database for use in Europe. In: Workshop on Food Composition Data, Fourth Management Committee Meeting, Proc.. Stuttgart, COST 99, 1996: 1–19.
- GREENFIELD, H. – SOUTHGATE, D. A. T.: Food Composition Data. Production, Management and Use. London, Elsevier 1992.
- HOLLAND, B. – WELCH, A. A. – UNWIN, I. D. – BUSS, D. H. – PAUL, A. A. – SOUTHGATE, D. A. T.: McCance and Widdowsons The Composition of Foods. 5. vyd. Letchworth, Royal Society of Chemistry 1991.
- MCCANN, A. – SOERGEL, D. – HOLDEN, J. – PENNINGTON, J. – SMITH, E. – WILEY, R.: Languag Vocabulary, Users Manual. Washington, USDA 1980.
- POLACCHI, W.: Standardized food terminology: an essential element for preparing and using food composition data on an international basis. Food Nutr. Bull., 8, 1986: 66–68.
- PORTVLIET, E. J. – KOHLMEIER, L.: Manual for Using the Eurocode 2 Food Loading System. Washington, WAU 1993.
- RAND, W. M. – PENNINGTON, J. A. T. – MURPHY, S. P. – KLENSIN, J. C.: Compiling Data for Food Composition Databases. Tokyo, UNU Press 1991: 3–4.
- RIZEK, R. L. – PERLOFF, B. P. – POSATI, L. P.: USDA's nutrient data bank. Food Techn. austral., 33, 1981: 112–114.
- SOUCI, S. W. – FACHMANN, W. – KRAUT, H.: Die Zusammensetzung der Lebensmittel. Nährwert-Tabellen. 4. vyd. Stuttgart, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 1989/1990.
- TRUSWELL, A. S. – BATESON, D. J. – MADAFIGLIO, K. C. – PENNINGTON, J. A. T. – RAND, W. M. – KLENSIN, J. C.: Committee report: INFOODS guidelines for describing foods to facilitate international exchange of food composition data. J. Food Comp. Anal., 4, 1991: 18–38.
- WEST, C. E.: Inventory of European Food Composition Tables and Nutrient Database Systems. Uppsala, National Food Administration 1989.
- COST 99: Food Consumption and Composition Data. Brussels, European Union, 1994.
- NEVO Stichting: NEVO Tabel, Nederlands Voedingsstoffenbestand. 2. vyd. Den Haag, Voorlichtingbureau voor de Voeding, 1989/1990.
- Potravinové tabulky. 1. Chemické složení a energetický obsah poživatin v hodnotách jedlého podílu. Praha, Společnost pro výživu 1992.

Potravinové tabulky. 2. Chemické složení a energetický obsah potravin v hodnotách jak snědno. Praha, Společnost pro výživu 1993.

Development of European Food Composition and Nutrition Tables and Databases

The development of a European food composition database is necessary for nutritional evaluation of the energy and food intake. The COST 99 action, supported by the European Union, is in charge of these activities, where Czech Republic participates, too. It is recommended to take data from national databases, but after the validation of data quality and analytical methods used. It is necessary to develop a uniform coding system, a system of food description and classification to be able to evaluate whether foods from different countries are really comparable. The effect of fortification and application of food additives should be taken into account.

COST 99; food composition; nutrients; analytical methods; European Union coding system; food description; food classification; fortification; food additives

Kontaktní adresa:

Prof. Ing. Jan Pokorný, DrSc., Společnost pro výživu, Soběslavská 40,
130 00 Praha 3, Česká republika, tel.: 02/67 31 12 80, fax: 02/67 31 05 15

Upozorňujeme čtenáře a autory našeho časopisu,
že od roku 1994 vydává

Česká zemědělská univerzita v Praze

časopis

SCIENTIA AGRICULTURAE BOHEMICA,

který navazuje na časopis Scientia agriculturae bohemoslovaca
vydávaným až do roku 1992 Ústavem vědeckotechnických informací
Praha.

Časopis si zachovává původní koncepci reprezentace naší vědy (zemědělství, lesnictví, potravinářství) v zahraničí a jeho obsahem jsou původní vědecké práce uveřejňované v angličtině s rozšířenými souhrny v češtině.

Časopis je otevřen nejširší vědecké veřejnosti a redakční rada nabízí možnost publikace pracovníkům vysokých škol, výzkumných ústavů a dalších institucí vědecké základny.

Príspevky do časopisu (v angličtině, popř. v češtině či slovenštině) posílejte na adresu:

Česká zemědělská univerzita v Praze

Redakce časopisu Scientia agriculturae bohemica

165 21 Praha 6-Suchbato

PŘEHLEDY

VÝZNAM A ZPŮSOB PŘEESTERIFIKACE TRIACYLGLYCEROLŮ PRO VÝROBU MARGARÍNŮ A POKRMOVÝCH TUKŮ

Walter SCHWARZ, Jiří ZAJÍC¹, Jiří BRÁT¹

SETUZA, Ústí nad Labem; ¹Vysoká škola chemicko-technologická,
Praha, Česká republika

Problematika přeesterifikace tuků se stala v posledních letech velice aktuální, a to především ve spojitosti s postupným omezováním trans-kyselin v pokrmových tucích. Vhodně volenými komponentami lze tímto procesem připravit tuky o vhodných konzistenčních vlastnostech, kterými lze nahrazovat dosud obecně používané ztužené tuky, a tím výrazně snížit obsah trans-kyselin v násadách. Přeesterifikací je možné připravit také celou řadu tuků pro speciální aplikace v potravinářském průmyslu a v neposlední míře může přispět i k většímu využití rostlinných tuků na úkor tuků živočišných.

I když počátky přeesterifikace tuků jako fyzikálně chemického a technologického procesu sahají do let 1926–1927, hlavní rozvoj nastal až po objevení účinných katalyzátorů. S jejich objevem se technologický proces dostal do polohy dobré reprodukovatelnosti (Eckey, 1948; Gros, Feuge, 1949). Přestože chybí přesné statistické údaje, odborníci uvádějí světovou roční výrobu přeesterifikovaných tuků a olejů nejméně 1–1,5 milionů tun.

Struktura přírodních lipidů

V přírodních lipidech rostlinného a živočišného původu jsou v molekulách triacylglycerolů (TAG) rozděleny mastné kyseliny (MK) geneticky předurčeným způsobem. Na tomto rozdělení závisí především jejich fyzikální vlastnosti, hlavně konzistence, body tání a tuhnutí, dilatace apod.

Při vlastní přeesterifikaci dochází k intra- a intermolekulární výměně esterově vázaných mastných kyselin. V roce 1929 formulovali Hilditch a Williams (1964) na základě experimentálních prací pravidlo rovnoměrného rozdělení mastných kyselin. Metodicko-analytickým způsobem odvodil Kartha (1953, 1962) teorii omezeně statistického rozdělení (restricted random distribution), která je sice platná pro určitý počet lipidů, ale ne pro všechny. Tyto teorie byly a jsou stále

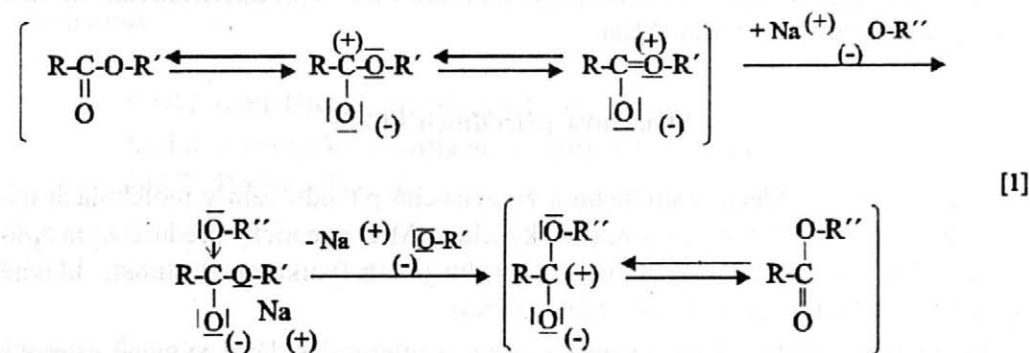
rozvíjeny řadou odborníků a postupně zpřesňovány (Vanderwal, 1963; Lichfield, 1973).

V hrubém přiblížení, když se neuvažují prostorové a polohové izomery mastných kyselin, bude počet možných triacylglycerolů dán vztahem $(n^3 + 3n^2 + 2n)/6$, kde n je počet mastných kyselin v příslušném oleji nebo tuku. Na základě studia složení rostlinných olejů, především pomocí HPLC, převažuje u těchto olejů typ triacylglycerolů, u nichž je v poloze sn2 nenasyčená, případně vícenenasycená mastná kyselina.

Z tohoto pohledu jsou přeesterifikační reakce prostředkem k transformaci přirozeného složení a struktury a tím i k dosažení vhodných nebo požadovaných reologických vlastností konečných produktů nebo meziproductů. Změna fyzikálních vlastností tuků způsobená přesunem acylů v TAG vede k snížení obsahu trinasycených TAG a ke zvýšení plasticity konečného produktu v poměrně širokém tepelném rozmezí.

Přeesterifikace olejů a tuků je interpretována z pohledu bazické katalýzy jako iontová nebo kryptoiontová reakce (Freedman et al., 1986; Franzke, Hollstein, 1973; Kattenberg, 1974). Z toho plyne, že aktivita katalyzátorů je závislá na vlastnostech jejich aniontů. Význam má také polarita jejich vazby na kationty v tom smyslu, že účinek katalýzy je paralelní s růstem elektropozitivního charakteru a v řadě K-Na-Li-Mg-Zn má klesající tendenci. Alkoholáty, především methyl- a ethyl-, mají vysokou aktivitu a jsou vhodnými katalyzátory přeesterifikace i při relativně nízkých teplotách. Podobně se chovají i alkalické alkyly a aryly.

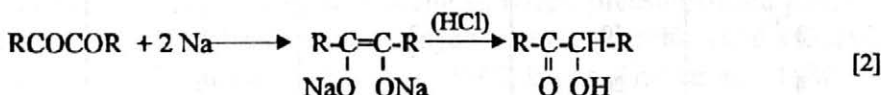
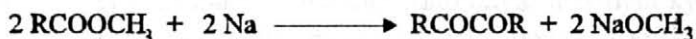
Jako první stupeň katalyzované přeesterifikace tuků je vazba katalyzátoru na esterové skupině, která je umožněna mezomerií (reakční schéma 1).



Přes adiční vazbu alkoxy-skupina esteru vyměňuje své místo s aniontem přidaného katalyzátoru, která zůstává ve změněné formě aktivní. Jedná se tedy o bimolekulární reakci, jejíž rovnováha je závislá na povaze reakčních složek a jejich koncentračních poměrech.

Účinek alkalických kovů samotných jako katalyzátorů přeesterifikace spočívá v meziproduktech, které vznikají radikálovou redukcí esterů mastných kyselin.

Gaughlitz a Malins (1960) např. uvádějí přípravu acyloinů mastných kyselin v dobrém výtěžku působením alkalických kovů. Při úplném vyloučení kyslíku vznikne endiolát a alkoholát sodný (schéma 2).



Při okyselení vznikne z endiolátu tautomerní acyloin. Za přítomnosti stopového množství kyslíku v přeesterifikovaném tuku je průběh reakce částečně odlišný.

Jak již bylo uvedeno, nebyly v laboratorním ani provozním měřítku pozorovány významné vedlejší reakce na základních složkách TAG, tj. na glycerolu a mastných kyselinách (Kattenberg, 1974; Baltes, 1961; Dasgupta et al., 1982).

Nejdůležitějšími vedlejšími reakcemi ať alkalických alkoholátů nebo kovů je vznik určitého množství mýdel a stopových množství parciálních esterů, které lze z přeesterifikovaného tuku odstranit následnou rafinací včetně deodorace. Jednou z výhodných cest při vyjádření stechiometrických vztahů je využití kombinatoriky.

Přehled složení směsi TAG v dynamické rovnováze přeesterifikace uvádí tab. I.

V současné době se v technologii přeesterifikace používají v podstatě pouze alkalické katalyzátory:

1. Alkoholáty alkalických kovů, hlavně NaOCH_3 , KOCH_3 , $\text{NaOCH}_2\text{CH}_3$ v koncentracích 0,1 až 0,6 % vztaženo na tuk. Množství ovlivňuje hlavně obsah účinného alkoholátu. Tímto typem katalyzátoru se realizuje 70–80 % provozních technologií.
2. Alkalické kovy, především draslík, sodík a jejich slitina. Vzhledem k vysoké aktivitě těchto katalyzátorů je dostatečné množství 0,01 až 0,2 % hm. a závisí na kvalitě suroviny, tj. především na velikosti zbytkového obsahu volných mastných kyselin a H_2O .
3. Enzymy lipasy, které patří do třídy hydrolas, a mají specifické účinky pro polohy acylových skupin sn1, sn2, sn1,2 apod.

Nejpoužívanějším katalyzátorem přeesterifikace je methylalkoholát sodný (List et al., 1977; Koslowsky, 1975). Obdobně přichází v úvahu $\text{NaOCH}_2\text{CH}_3$ a KOCH_3 . Methanolát sodný ve srovnání s vyššími alkoholáty je dobře skladovatelný při vhodném neprodyšném balení a jeho účinnost se prakticky nemění. Před-

I. Složení triacylglycerolů v rovnováze

MK <i>n</i>	TAG			
	celkově	1 <i>n</i> -MK	2 <i>n</i> -MK	3 <i>n</i> -MK
		AAA	AAB ABA	ABC ACB BAC
1	1	1	–	–
2	4	2	2	–
3	10	3	6	1
4	20	4	12	4
5	35	5	20	10
6	56	6	30	20
7	84	7	42	35
8	120	8	56	56
9	165	9	72	84
10	220	10	90	120
11	286	11	110	165
12	364	12	132	220

vším je nutné zamezit přístupu CO₂, H₂O a dalších látek, které by mohly reagovat se sodíkem.

Alkalické kovy byly souběžně zkoušeny a zařazovány jako katalyzátory do technologického procesu (Hawley, Holman, 1956; Plácek, Holman, 1957). Základním předpokladem je nutnost práce při teplotě, při níž jsou tyto kovy nebo slitiny v kapalném stavu. Nejnižší teploty jsou pro draslík 63,5 °C, sodík 97,8 °C a pro jejich slitinu vždy nižší než je převládající složka. Nejnižší bod tání slitiny sodíku a draslíku je v eutektickém bodě (Na : K = 22 : 78 % hm., –12,5 °C). Snížení bodu tání katalyzátoru umožňuje vést reakci s dostatečnou rychlostí i při nízkých teplotách.

Rozeznáváme dva typy přeesterifikací – neřízenou a řízenou. Neřízená přeesterifikace se provádí v homogenní fázi, tj. při vyšší teplotě než je teplota tání reakční směsi. Během neřízené přeesterifikace se mezi přítomnými triacylglyceroly vytváří rovnovážný stav, který závisí pouze na skladbě a koncentraci mastných kyselin ve výchozím tuku.

Jestliže se z homogenní fáze, ve které proběhla přeesterifikace, odstraní některé reakční složky, změní se její složení a začne se ustanovovat nový rovnovážný stav, který odpovídá změně skladbě mastných kyselin. Na tomto principu se zakládá řízená přeesterifikace. Po dosažení rovnovážného stavu se záměrně sníží teplota reakční směsi na takovou hodnotu, aby se vyloučily triacylglyceroly s nejvyšším bodem tání (nasycené). Tím se poruší rovnovážný stav v tekuté fázi, při němž se začne ustanovovat nová rovnováha odpovídající přítomným mastným kyselinám. Proces lze opakovat a po dosažení potřebného množství podílů o vyšším bodu tání lze ukončit reakci inaktivací katalyzátoru. Obecně se řízená přeesterifikace používá k získávání tuků o vyšším obsahu trinasycených triacylglycerolů, které vykazují vyšší bod tání a pevnější konzistenci (Going, 1967; Lago, Hartman, 1986).

Neřízenou přeesterifikací jednotlivých rostlinných olejů se mění podstatně více jejich fyzikální vlastnosti než po stejné operaci u živočišných tuků. U rostlinných olejů jsou nenasyčené a vícenenasycené mastné kyseliny přednostně vázány v poloze sn2 TAG než v polohách sn1,3. Potom po neřízené přeesterifikaci dojde k statisticky rovnoměrnému rozdělení a podstatnému zvýšení koncentrace nasycených mastných kyselin právě v poloze sn2. U živočišných tuků tvoří převažující složku nasycené mastné kyseliny a proto po přeesterifikaci se např. bod tání nezmění, nebo změní jen mírně.

V tab. II jsou uvedeny změny bodu tání před přeesterifikací a po ní některých olejů a tuků.

II. Změny bodu tání [°C] před přeesterifikací a po ní

	Před přeesterifikací	Po přeesterifikaci
S=ojový olej	-7,0	5,5
Bavlníkový olej	10,5	34,1
Palmový olej	39,8	47,0
Kokosový olej	26,2	28,2
Vepřové sádlo	43,0	43,0
Hovězí lůj (premiér jus)	46,2	44,5

Závěrem bychom chtěli uvést názory získané z odborné literatury na výživové a fyziologické aspekty přeesterifikovaných tuků. Za nejdůležitější a podrobnou práci lze považovat sdělení, které uveřejnili Alfin-Slater et al. (1966), kteří na základě rozsáhlých biologických pokusů na skupinách zvířat došli k závěru, že po odstranění katalyzátoru a vedlejších produktů (mýdel apod.) se přeesterifikovaný

tuk z fyziologického pohledu neliší od přírodního rafinovaného oleje nebo tuku. Studie se zvířaty prokázaly, že zvířata rozdělená do dvou skupin – s dietou přírodního tuku a s dietou tuku přeesterifikovaného – dosáhla stejné střední doby života, obraz krevní plazmy i jater byl také shodný. Při studiu diety s přeesterifikovaným vepřovým sádlem bylo prokázáno, že se vliv přeesterifikovaného tuku neprojevil záporně.

Jak ukazují některé novější práce, přeesterifikované tuky neovlivňují ani obraz krevních lipidů (George, Sen, 1983; George et al., 1986).

Konečně významné je i právní hledisko, které bylo uzákoněno v SRN (Zákon ..., 1969) již v roce 1969 a dosud nebylo revidováno ani v rámci Evropské unie, ze kterého citujeme:

1. Přeesterifikované oleje a tuky se označují jako jedlé oleje a tuky. Odkaz na přeesterifikaci se nevyžaduje.
2. Produkty vzniklé z rostlinných olejů a tuků samotných nebo ze směsí se po přeesterifikaci označují jako rostlinné oleje a tuky.
3. Tuky a oleje určitého druhu a původu ztrácejí po přeesterifikaci druhovou charakteristiku a označují se jako jedlý tuk nebo olej, případně jako rostlinný tuk nebo olej.
4. Jestliže byl k přeesterifikaci použit jako součást (podíl) ztužený tuk, potom konečný produkt po přeesterifikaci se označuje jako ztužený tuk.
5. V rámci EHS lze, ale není nutné, použít označení přeesterifikovaný nebo částečně přeesterifikovaný tuk.

Domníváme se, že uvedenou právní klasifikaci z Německa lze aplikovat i u nás.

Literatura

- ALFIN-SLATER, R. B. – AFTERGOOD, L. – HANSEN, H. – MORRIS, R. S.: Nutritional evaluation of inter-esterified fats. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **43**, 1966: 110–112.
- BALTES, J.: Die katalytische Alkali-Isomerisierung von Polyen-Verbindungen I. Ein neues Verfahren zur Umwandlung von Isolenfettsäuren in Konjufenfettsäuren. *Fette Seifen Anstrichm.*, **63**, 1961: 413–420.
- DASGUPTA, J. – ADHIKARI, S. – CHAKRABARTY, M. M. – BHATTACHARYYA, D.: Glyceride composition in interesterified fats. *Fette Seifen Anstrichm.*, **84**, 1982: 111–114.
- ECKEY, E. W.: Directed interesterification on glycerides. *Ind. Eng. Chem.*, **40**, 1948: 1183–1190.
- FRANZKE, C. – HOLLSTEIN, E.: Studien zur Glyceridstruktur von Fetten III. Untersuchungen zur Glyceridstruktur umgeesterter Fette. *Fette Seifen Anstrichm.*, **75**, 1973: 515–517.

- FREEDMAN, B. – BUTTERFIELD, R. O. – PRYDE, E. H.: Transesterification kinetics of soybean oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **63**, 1986: 1375–1380.
- GEORGE, G. – RAMESH, B. S. – SEN, D. P.: Effect of interesterified fats and isolated trans fatty acids on serum lipid classes in cholesterol-bile salt stressed rats. *Fette Seifen Anstrichm.*, **88**, 1986: 307–315.
- GEORGE, G. – SEN, D. P.: Use of interesterified fats in food preparations. *Indian J. Nutrit. Dietet.*, **20** (5), 1983: 163–172.
- GOING, L. H.: Interesterification products and processes. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **44**, 1967: 414 A–422 A, 454 A–456 A.
- GROS, A. T. – FEUGE R. O.: Modification of vegetable oils. VIII. Conversion of monoesters of peanut oil fatty acids to triglycerides. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **26**, 1949: 704–709.
- HAWLEY, H. K. – HOLMAN, G. W.: Directed interesterification as a new processing tool for lard. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **33**, 1956: 29–35.
- HILDITCH, T. P. – WILLIAMS, P. N.: *Chemical Constitution of Natural Fats*. London 1964.
- KARTHA, A. R. S.: The glyceride structure of natural fats. II. The rule of glyceride type distribution of natural fats. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **30**, 1953: 326–329.
- KARTHA, A. R. S.: Glyceride type distribution rule calculations. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **39**, 1962: 272.
- KATTENBERG, H. R.: Beschleunigung der gelenkten Umesterung mittels periodischer, variabler Temperaturführung. *Fette Seifen Anstrichm.*, **76**, 1974: 79–82.
- KOSLOWSKY, L.: The new H.L.S. method of fractionating palm oil by transesterification. *Oléagineux*, **30**, 1975: 221–224.
- LAGO, R. C. A. – HARTMAN, L.: Directed interesterification of a brazilian palm oil and analysis of the original and interesterified oil and its fractions. *J. Sci. Food Agric.*, **37**, 1986: 689–693.
- LICHFIELD, C.: Taxonomic patterns in the triglyceride structure of natural fats. *Fette Seifen Anstrichm.*, **75**, 1973: 223–231.
- LIST, G. R. – EMKEN, E. A. – KWOLEK, W. F. – SIMPSON, T. D. – DUTTON, H. J.: “Zero trans” margarines: Preparation, structure, and properties of interesterified soybean oil-soy trisaturate blends. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **54**, 1977: 408–413.
- PLACEK, CH. – HOLMAN, G. W.: Directed interesterification of lard. *Ind. Eng. Chem.*, **49**, 1957: 162–169.
- VANDERWAL, R. J.: The determination of glyceride structure. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **40**, 1963: 242–247.
- Zákon o potravinách SRN z 8. 9. 1969 (BGB I.I. s. 1560).

Importance and Method of Triacylglycerol Rearrangement for the Production of Margarines and Shortenings

The paper deals with the process of fat raw material rearrangement. Information on development in the last twenty years, possibilities of utilization and practical applications of this technological operation is presented in form of a survey. Reaction mechanism of rearrangement, the effect of used catalysts and their properties are elucidated. Both types of rearrangement (uncontrolled and controlled) are described including external changes that take place in the process of oil and fat rearrangement.

Dietetic and physiological aspects of using rearranged fats are present in conclusion along with legislative situation.

rearrangement; ester exchange; reaction mechanism; alkaline catalysts; uncontrolled and controlled rearrangement; dietetic and physiological aspects; legislation

Kontaktní adresa:

Ing. Walter Schwarz, CSc., SETUZA, a. s., Žukovova 100, 401 29 Ústí nad Labem, Česká republika,
tel.: 047/529 22 30, fax: 047/529 38 99, e-mail: walter.schwarz@setuza.cz

FROM THE SCIENTIFIC LIVE

CHEMICAL REACTIONS IN FOODS III

The latest event organised by the Federation European Chemical Societies, Division of Food Chemistry, together with Czech Chemical Society, Division of Food and Agricultural Chemistry took place in Prague, September 25.-27. 1996. One hundred and twenty participants from nineteen different countries attended the meeting held at the Centre of Post-Graduate and Management Studies, in the Czech Republic capital. A highly efficient and motivated team of workers from the Department of Food Chemistry and Analysis, Institute of Chemical Technology and from Food Research Institute in helped with organization details and ensured a smooth-running programme throughout.

Guided by Prof. Jiří Dávišek, Prof. Jan Velišek and Ing. Marie Holasová the conference staged twenty fourth lectures and fifty one poster presentations and all delegates received the proceedings and a list of participants on registration. This was all given by the organisers' policy of accepting last minute poster communications until September 1st.

The proceedings* contain the plenary lectures and oral communications, poster presentations (including last minute posters) and table of contents and authors and subject indexes.

The four symposium sections dealing with reactions of polyphenols (invited speakers Prof. Galensa and Assoc. Prof. Engelhard "Reactions and effects of polyphenols in different foods"), proteins (invited speaker Dr. Johnston "High pressure-a new frontier in food chemistry"), lipids (invited speaker Prof. Pokorný "Changes in natural lipophilic antioxidants during food processing and storage") and Maillard reactions (invited speaker Dr. van Dijk "Effect of processing on cell wall constituents and saccharides") provided the main themes of the conference.

From our country these contributions were presented:

Oral presentations: Lachman J., Pivec V., Orsák M.: Polyphenols and enzymatic oxidative browning of potatoes regarding their quality; Voldřich M., Votavová L., Volf M., Vacek J., Kadlec P.: Colour changes during the processing of potato tubers; Kocourek V., Hajšlová J., Cejpek K., Tomaniová M., Merhaut J.: Occurrence of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in food commodities and their changes in the course of processing; Dostálová J., Doležal M., Pokorný J., Holasová M.,

* Copies of the Proceedings are available and may be ordered directly from M. Holasová, Food Research Institute Prague, Radiová 7, CZ-102 31 Prague 10.

Schwarz J., Čmolík J.: Effect of changes of labile polyunsaturated fatty acids and micronutrients during the refining of rapeseed and sunflower oils on the nutrition value; Holasová M., Pařízková H., Pokorný J.: Effect of pheophytine on the oxidation of unsaturated lipids in model systems; Sakurai H., Ishii K., Huong N. T. T., Réblová Z., Valentová H., Pokorný J.: Condensation reactions of dehydroascorbic acid with aspartame.

Poster presentations: Fukal L., Hochel I., Čurda L., Rauch P.: Immunochemical probes for monitoring thermal changes of whey proteins; Réblová Z., Nguyen H. T. T., Pudil F., Dostálová J., Pokorný J.: Nonenzymic browning reactions during the extrusion cooking and expanding process; Čopíková J., Koza V.: Hydrolysis of saccharose; Votavová L., Voldřich M.: Oxidation stability of frozen pork flank semiproductions during storage; Réblová Z., Pánek J., Pokorný J., Čmolík J., Schwarz W.: Degradation of triacylglycerol species during the deodorization of rapeseed oil; Novotná Z., Valentová O., Svoboda Z., Schwarz W., Kader J. C., Káš J.: Changes of phospholipase D activity during rape seed development and processing; Mašková E., Rysová J., Fiedlerová V., Holasová M.: Vitamin and mineral stability during culinary processing of meat; Hrnčířik K., Valušek J., Velíšek J.: Formation and stability of ascorbigen in model solutions and Brassica vegetables; Holasová M., Pařízková H., Kmínek M., Palatová M., Pokorný J.: Reactions of pheophytin pigments with cupric ions; Valentová H., Pudil F., Prokopová J., Hamáčková P., Pokorný J.: Autooxidation of monoterpenes in mixtures with proteins or carbohydrates and the effect of oxidation products on the flavour profile; Kubec R., Doležal M., Velíšek J.: Volatile flavour-active compounds arising from alliin and deoxyalliin; Pýcha P., Velíšek J.: Correlation between gas chromatographic and sensory analysis data by means of multivariate statistical methods; Řezáč J., Čepička J., Viden I.: Correlation of selected essential oil constituents in hops; Kučerová R., Čepička J.: Changes of principal organic acids content in Bohemian and Moravian wines; Beran M., jr., Molík P., Beran M.: Speciation of chromium and manganese bioactive complexes from natural materials; Prokš M., Dobiáš J., Voldřich M.: Overall migration of volatiles from plastics and paperboard packaging materials during food heating; Pecháček K., Zažímal L., Davídek J., Velíšek J.: Reaction products of allyliso-thiocyanate in model systems; Cejpek K., Urban J., Velíšek J.: Interaction of allyliso-thiocyanate and sulphur dioxide in treated mustard paste; Kalač P., Hlavata V., Křížek M.: Biogenic amines formation during brewing; Šimůnek J., Nováková M., Nováková Z., Březina P.: The risk of ingestion of cyclopiasonic acids in consuments of white mold ripend cheese; Dostálek P., Čepička J., Pilarewk D.: Binding of haevy metals by the cell walls of *Saccharomyces cerevisiae*.

All posters were displayed throughout the conference, with ample time for discussion during the morning and afternoon breaks and at lunch time. The posters

were divided into seven groups: Proteins, Saccharides, Lipids, Vitamins, Food flavours and colours, Food additives and contaminants and Last minute posters. As it became habit, after the Euro Food Chem VIII in Vienna, prize was awarded by the scientific committee for the best poster presentations. This proved a very difficult exercise for the scientific committee, but eventually prize (free ticket for Euro Food Chem IX, which will be held from 24 to 26 September 1997 in Interlaken, Switzerland) was awarded by Dr. Reto Battaglia, chairman of the FECS-WPFC to a paper of Kubec R., Doležal M. and Velišek J. "Volatile flavour-active compounds arising from alliin and deoxyalliin" from Institute of Chemical Technology, Department of Food Chemistry and Analysis Prague.

The conference was of a high scientific and technological standard, providing ample opportunities for the interchange of scientific information and discussion of specific topics of interest to participants.

Later in the programme, the participants had the possibility to attend the brewery museum in Pilsen and the excursion of world famous Pilsner Brewery "Prazdroj" and taste it product.

Prof. Ing. Jiří Davídek, DrSc.

Ediční plán potravinářské literatury na rok 1996

Metody detekce a prevence patogenních mikroorganismů v potravinách a v prostředí potravinářských závodů

(E. Jičínská – J. Havlová)

Asi 100 stran, předběžná cena 140 Kč

Publikace navazuje na titul „Patogenní mikroorganismy v mléce . . .“.

Uvádí současné názory na požadavky bezpečnosti potravin a seznámí čtenáře s problematikou zajišťování jejich zdravotní nezávadnosti.

Výživa ve stáří

(J. Dostálová – B. Turek)

Asi 60 stran, předběžná cena 85 Kč

Publikace je určena nezdravotnické veřejnosti (odborné i laické), především těm, kteří chtějí aktivně přispět k zavádění různých „stravovacích“ programů pro starší generaci.

Potravinářství '96

(L. Benešová a kol.)

Asi 100 stran, předběžná cena 150 Kč

Připravovaný sborník svým obsahem volně navazuje na předchozí tři svazky. Zájemci zde najdou informace o nejrozličnějších aktuálních potravinářských tématech.

Bílkovinné signální geny pšenice obecné

(J. Černý – A. Šašek)

Asi 110 stran, předběžná cena 150 Kč

V publikaci jsou uvedeny poznatky o využití bílkovinných signálních genů pšenice ve šlechtění nových odrůd, v udržovacím šlechtění, v odrůdovém zkušebnictví a v právní ochraně odrůd, v semenářství a v semenářské kontrole, ale i při stanovování odrůdové pravosti pšenice. Součástí publikace jsou katalogy elektroforetických spekter gliadinů a gluteninů s VMH odrůd a nových šlechtění domácího i zahraničního původu.

Uvedené publikace můžete objednat na adrese:

Ústav zemědělských a potravinářských informací,
Londýnská 55, P.O. Box 39, 120 00 Praha 2
tel.: 02/250 051-4, fax: 02/663 128 12

Angelovičová M.: Vplyv pokrutín repky olejnej na spotrebu živín a kvalitu konzumných vajec – The effect of rapeseed cake on nutrient consumption and table egg quality	281
Bubník Z., Kadlec P.: Filtration of fine particles from dense sugar solutions – Filtrace jemných částic z hustých cukerných roztoků	33
Dobiáš J., Voldřich M., Prokš M.: Migration of polyethylene terephthalate oligomers from packaging into food simulant liquids – Migrace oligomerů polyethyltereftalátu z obalů do modelových roztoků potravin	25
Dostálová J., Kalinová L., Cigánik M., Houška M., Pokorný J.: Effect of soaking and cooking on the mechanical properties and sensory texture of lentils – Vliv máčení a vaření na mechanické vlastnosti a senzorickou texturu čočky	43
Gajdůšková V., Jarošová A., Ulrich R.: Occurrence of phthalic acid esters in food packaging materials – Výskyt esterů kyseliny ftalové v obalech pro potraviny	99
Gašincová E., Burdová O., Turek P.: Určovanie predpokladanej trvanlivosti pasterizovaného mlieka – Prediction of the shelf-life of pasteurized milk	133
Greifová M., Hozová B., Hamza J., Blahútová M.: Štúdium zmien mikrobiologických ukazovateľov a antibakteriálnych vlastností materského mlieka pri rôznych podmienkach – Study of variations in microbiological indicators and antibacterial characteristics of breastmilk under different conditions	441
Houška M., Ouhrabková J., Pátková D., Cigánik M., Kýhos K.: Reologické vlastnosti pektinových džemů – Rheological properties of fruit pectin jam	377
Houška M., Dráb V., Cigánik M., Kýhos K.: Mechanické a senzorické vlastnosti sýrů ementálského typu v průběhu zrání – Mechanical and sensorical properties of hard cheese of emental type during ripening	359
Houšová J., Topinka P., Hoke K.: Mathematical model of temperature distribution in food materials heated by microwaves – Matematický model distribuce teploty v potravinách při mikrovlnném ohřevu	329
Hozová B., Zemanovič J., Chorvátová R.: Mikrobiologické a senzorické hodnotenie novovyvinutých cereálnych výrobkov na báze amarantu – Microbiological and sensory evaluation of new amaranth-based cereal products	451

Hozová B., Palo V., Cupáková M., Polóniová M.: Hodnotenie akostných ukazovateľov surového mlieka dodávaného do vybraných mliekárenských závodov západoslovenského regiónu – Evaluation of quality indicators in cow raw milk supplied to some dairies in the west slovakian region	275
Janecková K., Krkošková B., Teperová D.: Využitie gélovej chromatografie pri štúdiu kvality cereálnych bielkovín – Use of gel chromatography by study of cereal proteins quality	219
Karkalíková M., Lacková A.: Minimalizácia obalových odpadov – Minimization of packaging waste	141
Kassahun B. H., Velíšek J., Davídek J.: The significance of glucosinolates and their breakdown products in the formation of the cooked cabbage flavour – Vliv glukosinolátů a jejich degradačních produktů na aroma vařeného zelí	197
Kubec R., Velíšek J., Davídek J.: Hodnocení potravinářských a farmaceutických česnekových výrobků – Evaluation of culinary and pharmaceutical garlic-based products	415
Kučerová R., Čepička J.: Lower organic mono-, di- and tricarboxylic acids in wine – Nižší organické kyseliny v českých a moravských vínech . . .	91
Kýhos K., Cigáník M., Houška M.: Modelování tepelného zpracování rýže – Modelling of thermal processing of rice	347
Ledahudec J., Kouřimská L., Sakurai H., Réblová Z., Pokorný J.: Effect of phospholipids on the oxidation of rapeseed oil – Vliv fosfolipidů na oxidaci řepkového oleje	175
Lukešová P., Příhoda J., Mačková B.: The changes in dietary fiber character after the extrusion of cereals – Změny v charakteristice vlákniny potravy po extruzi obilovin	13
Málková K., Hochel I., Fukal L., Rauch P., Demnerová K., Wyatt G. M.: Imunomagnetické separace a detekce buněk <i>S. enteritidis</i> v potravinách – Immunomagnetic separation and detection of <i>S. enteritidis</i> in food	241
Mašková E., Rysová J., Fiedlerová V., Holasová M., Vavreinová S.: Stability of selected vitamins and minerals during culinary treatment of legumes – Stabilita vybraných vitaminů a minerálních látek při kulinární úpravě luštěnin	321
Melzoch K., Votruba J., Rychtera M., Hábová V.: Batch lactic acid fermentation on lignocellulosic hydrolysate: Identification of physiological model – Produkce kyseliny mléčné ve vsádkové fermentaci na lignocelulózovém hydrolyzátu: Identifikace fyziologického modelu	1

Moravcová J., Vanclová Z., Hrubý Z.: Determination of sucrose in slices, pulps, raw and white sugars by nir reflectance spectroscopy – Stanovení sacharózy ve sladkých a vyslazených řízciích, v surovém a rafinovaném cukru pomocí infračervené spektroskopie v blízké oblasti	119
Novotná Z., Valentová O., Svoboda Z., Schwarz W., Kader J.-C., Káš J.: Changes of phospholipase D activity during rape seed development and processing – Změny aktivity fosfolipasy D během zrání a zpracování semen řepky	63
Pípek P., Bačo R., Bébarová V.: Additive colourants in sausage production – Aditivní barviva v masné výrobě	405
Pípek P., Staňková L.: The effect of bacteriocins on the lactobacilli growth in vacuum packed meat products – Vliv bakteriocinů na růst laktobacilů ve vakuově balených masných výrobcích	109
Plocková M., Chumchalová J., Pluhařová B.: The pH tolerance, bile resistance and production of antimicrobial compounds by lactobacilli – Odolnost laktobacilových kmenů vůči pH a žlučovým solím a stanovení tvorby antimikrobiálních látek	165
Réblová Z., Trojáková L., Pokorný J.: Determination of 1,4-dihydropyridine antioxidants in edible oils – Stanovení 1,4-dihydropyridinových antioxidantů v jedlých olejích	55
Réblová Z., Bednárek J., Pokorný J.: Effect of sodium soaps and other polar substances on foaming of frying oils – Vliv sodných mýdel a jiných polárních látek na pěníení smažicích olejů	185
Řezáč J., Čepička J., Viden I.: Composition of essential oils in hops and hop products – Složení chmelových silic ve chmelu a chmelových výrobcích	81
Schwarz W., Zajíc J., Brát J.: Transesterification of vegetable oils with animal fats – Přeesterifikace rostlinných olejů s živočišnými tuky	397
Šimek J., Ševčík J., Jílek J.: Srovnání foto- a termodegradace vitamínu A – A comparison a photo and thermo degradation of vitamin A	255
Šimko P., Khunová V.: Kinetics of contamination of water with benzo(a)pyrene from recycled low density polyethylene packaging – Kinetika kontaminácie vody benzo(a)pyrénom z recyklovaného vysokotlakového polyetylénu	211
Valík L., Görner F.: Prognostické aspekty v potravinárskej mikrobiológii – Prognostic aspects in food microbiology	261
PŘEHLEDY – REVIEWS	
Čurda D., Fuchsová A.: Analýza životního cyklu (ekobilance) potravinářských výrobků – Life cycle assessment (LCA) of food products	305

Greifová M., Hozová B., Hamza J.: Novšie aspekty mikrobiologického hodnotenia akosti materinského mlieka – More recent aspects of microbiological quality evaluation of maternal milk	229
Hozová B., Chorvátová R., Zemanovič J.: Poznatky z oblasti štúdia a využitia amarantu v praxi – Survey of the knowledge from the field of amaranth study and its using in the practis	313
Karovičová J., Šimko P.: Methods of SO ₂ determination in foods – Metódy stanovenia SO ₂ v potravinách	151
Voldřich M., Žáčková J., Votavová L., Vacek J., Kvasnička F., Kadlec P.: Barevné změny během zpracování brambor – Colour changes during the processing of potatoes	71
Schwarz W., Zajíc J., Brát J.: Význam a způsob přeesterifikace triacylglycerolů pro výrobu margarínů a pokrmových tuků – Importance and method of triacylglycerol rearrangement for the production of margarines and shortenings	469

DISKUSE – DISCUSSION

Pokorný J., Valentová H., Dostálová J., Korczak J., Janitz W., Hoza H., Sakurai H.: Senzorická analýza sestav pokrmů – Discussion concerning the sensory analysis of dishes, courses and complete meals	295
Pokorný J., Dostálová J., Perlín C., Ševčík J.: Problematika celoevropských výživových potravinových tabulek a databází – Development of european food composition and nutrition tables and databases	461

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA – FROM THE SCIENTIFIC LIVE

Davídek J.: EURO FOOD CHEM VIII “Current status and future in analytical food chemistry”	79
Davídek J.: Chemical reactions in foods III	474

ŽIVOTNÍ JUBILEA

Davídek J.: Prof. Ing. Ivo Ingr, DrSc., šedesátníkem	161
Pokorný J.: 60. narozeniny Ing. Ctibora Perlína, CSc.	395

NEKROLOG

Filip V.: K úmrtí profesora Ing. Milana Bareše, DrSc.	163
---	-----

RECENZE

Čurda D.: J. Davídek (Ed.) – Natural toxic compounds of food formation and change during processing and storage	89
---	----

Instructions for authors

Manuscripts in duplicate should be addressed to: RNDr. Marcela Braunová, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, Czech Republic.

Manuscript should be typed with a wide margin, double spaced on standard A4 paper. Articles on **floppy disks** are particularly welcome. Please indicate the editor programme used.

Text

Full research manuscript should consist of the following sections: Title page, Abstract, Keywords, a short review of literature (without "Introduction" subtitle), Materials and Methods, Results, Discussion, References, Tables, Legends to figures. A title page must contain the title, the complete name(s) of the author(s), the name and address of the institution where the work was done, and the telephone and fax (e-mail) numbers of the corresponding author. The Abstract shall not exceed 120 words. It shall be written in full sentences and should comprise base numerical data including statistical data. As a rule, it should not give an exhaustive review of literature. In the chapter Materials and Methods, the description of experimental procedures should be sufficient to allow replication of trials. Organisms must be identified by scientific name. Abbreviations should be used if necessary. Full description of abbreviation should follow the first use of an abbreviation. The International System of Units (SI) and their abbreviations should be used. Results should be presented with clarity and precision. Discussion should interpret the results. It is possible to combine Results and Discussion in one section. References in the text to citations comprise the author's name and year of publication. If there are more than two authors, only the first one should be named in the text, followed by the phrase "et al.". References should include only publications quoted in the text. They should be listed in alphabetical order under the first author's name, citing all authors, full title of an article, abbreviation of the periodical, volume number, year, first and last page numbers.

Tables and Figures

Tables, figures and photos shall be enclosed separately. The text must contain references to all these annexes. Figures should be referred solely to the material essential for documentation and for the understanding of the text. Duplicated documentation of data in figures and tables is not acceptable. All illustrative material must be of publishing quality. Figures cannot be redrawn by the publisher. All figures should be numbered. Photographs should exhibit high contrast. Both line drawings and photographs are referred to as figures. Each figure should contain a concise, descriptive legend.

Offprints: Forty offprints of each paper are supplied free of charge to the author.

Authors have full responsibility for the contents of their papers. The board of editors of this journal will decide on paper publication, with respect to expert opinions, scientific importance, contribution and quality of the paper.

Obsah

Schwarz W., Zajíc J., Brát J.: Transesterification of vegetable oils with animal fats – Přeesterifikace rostlinných olejů s živočišnými tuky	397
Pipek P., Bačo R., Bébarová V.: Additive colourants in sausage production – Adivní barviva v masné výrobě	405
Kubec R., Velíšek J., Davídek J.: Hodnocení potravinářských a farmaceutických česnekových výrobků – Evaluation of culinary and pharmaceutical garlic-based products	415
Houška M., Cigánik M., Valentová H., Kalinová L., Kýhos K.: Korelace senzorických a mechanických vlastností křehkých potravin – Correlation of sensory and instrumental texture of crisp foods	427
Greifová M., Hozová B., Hamza J., Blahútová M.: Štúdium zmien mikrobiologických ukazovateľov a antibakteriálnych vlastností materinského mlieka pri rôznych podmienkach – Study of variations in microbiological indicators and antibacterial characteristics of breastmilk under different conditions	441
Hozová B., Zemanovič J., Chorvátová R.: Mikrobiologické a senzorické hodnotenie novovyvinutých cereálnych výrobkov na báze amarantu – Microbiological and sensory evaluation of new amaranth-based cereal products	451

DISKUSE – DISCUSSION

Pokorný J., Dostálová J., Perlín C., Ševčík J.: Problematika celoevropských výživových potravinových tabulek a databází – Development of european food composition and nutrition tables and databases	461
---	-----

PŘEHLEDY – REVIEWS

Schwarz W., Zajíc J., Brát J.: Význam a způsob přeesterifikace triacylglycerolů pro výrobu margarínů a pokrmmových tuků – Importance and method of triacylglycerol rearrangement for the production of margarines and shortenings	469
---	-----

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA – FROM THE SCIENTIFIC LIVE

Davídek J.: Chemical reactions in foods III	477
---	-----

Vědecký časopis POTRAVINÁŘSKÉ VĚDY ♦ Vydává Česká akademie zemědělských věd – Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha ♦ Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/251 098, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: braun@uzpi.agrec.cz ♦ Sazba a tisk: ÚZPI Praha ♦ © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1996

Rozšiřuje Ústav zemědělských a potravinářských informací, referát odbytu, Slezská 7, 120 56 Praha 2