ACTA UNIVERSITATIS AGRICULTURAE ET SILVICULTURAE MENDELIANAE BRUNENSIS
SBORNÍK MENDELOVY ZEMĚDĚLSKÉ A LESNICKÉ UNIVERZITY V BRNĚ

Ročník LV 6 Číslo 5, 2007

VLIV DÉLKY ZRÁNÍ OLOMOUCKÝCH TVARŮŽKŮ NA JEJICH SENZORICKÉ A TEXTURNÍ VLASTNOSTI

O. Cwiková, Š. Nedomová

Došlo: 8. ledna 2007

Abstract

CWIKOVÁ, O., NEDOMOVÁ, Š.: *The influence of ripening of Olomouc cheese on its sensory and texture properties*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2007, LV, No. 5, pp. 45–50

The ripened cheese is typical by taste and aroma and texture also. The object of research was the influence of ripening on sensory and texture properties of Olomouc cheese with the determination the optimum lenght of ripening for consumers. High storage temperature of curd, deficiency of air oxygen and some other factors determine the senzory characteristics of this type cheese. The samples were taken from the factory directly and stored in the same conditions in cold (7 °C) during 5 weeks. Aroma, colour, appearance, level of ripening, consistence, taste, dry matter and texture analysis by TIRA machine 27 025 were followed. Cutting test measured the resistence to the passage of a knife, penetration test involved measurement of the force required to insert a probe a given distance into cheese. The best results of the flavour have been observed in three and four weeks storing. The best ripening and consistence were evaluated in the fourth and fifth week after cheese production. There was found the decrease of the cheese firmness during the ripening.

sensory properties, cheese, texture, ripening

Senzorické a texturní vlastnosti sýrů se mění v průběhu jejich zrání. Optimálně zralý sýr je typický nejen svou chutí a aromatem, ale i texturou. Během zrání sýrů dochází k řadě biochemických změn, které se odrážejí nejen v senzorických vlastnostech, ale i ve vlastnostech texturních. Vývin správné chuti, vůně a konzistence sýrů je určen především chemickými a fyzikálními změnami jednotlivých složek sýrů (Kněz, Sedláčková; 1992). Směs chutí je tvořena třemi hlavními procesy, a to přeměnou laktózy (glykolýzou), rozkladem tuku (lipolýzou) a přeměnou kaseinu (rozkladem bílkovin). Hlavním zdrojem enzymů, spojovaných s těmito přeměnami, jsou startovací kultury použité při fermentaci (Smith et al., 2005). Kromě toho také probíhají chemické přeměny mezi sloučeninami navzájem (Mc Sweeney, Sousa; 2000). Na tvorbě chuti a vůně typické pro daný druh sýru se podílejí hlavně aminokyseliny, mastné kyseliny a aminy. Kromě nich ovlivňují chuť a vůni i vyšší složky proteolýzy, jako polypeptidy, albumózy a jejich vazby s kyselinou mléčnou, někdy i alkoholy, estery a diacetyl. Senzorické vlastnosti Olomouckých tvarůžků mohou být ovlivněny řadou faktorů, např. zvýšenou teplotou při skladování tvarohu, vysokým obsahem železa a mědi v surovině, vysokou kyselostí tvarohu, nedostatkem vzdušného kyslíku při zrání, vysokou vlhkostí a nízkou teplotou při zrání, přesolením nebo masivním pomnožením plísně *Geotrichum candidum* (Görner, Valík; 2004).

V praxi se k senzorickému hodnocení používají stupnice, kterými lze lépe kvantitativně vyjádřit rozdíl mezi vzorky. Zásadně se rozeznávají dva typy stupnic: stupnice intenzitní (slouží k posouzení intenzity určité vlastnosti) a stupnice hedonické (slouží k posouzení stupně příjemnosti a přijatelnosti). Stupnice mohou být v obou případech kategorové, bodové, grafické nebo poměrové. Jejich použití záleží na druhu úkolu, na předložených vzorcích a na kvalitě hodnotitelů (Jarošová, 2001).

Texturou sýrů rozumíme souhrn všech fyzikálních vlastností vnímatelných dotykem, zrakem nebo sluchem (Fox et al., 2004). Texturní vlastnosti sýrů jsou odrazem jejich mikrostruktury, která může být ovlivněna složením sýru – obsahem základních složek (vody, tuku, bílkovin), obsahem soli, vápníku, pH a stupněm proteolýzy, přítomností trhlin, prasklin či ok (Němcová et al., 1999). Texturní vlastnosti sýrů mají vliv na senzorickou jakost pro konzumenta, chování při přípravě u spotřebitele (krájení, strouhání) a technologické vlastnosti – stálost tvaru, odolnost proti deformacím, tvorbu ok či prasklin (Prentice, Langley; 1993).

V práci byly sledovány změny senzorických a texturních charakteristik v průběhu zrání tvarůžků s cílem určit optimální délku zrání z hlediska jejich senzorické kvality. Tvarůžky jsou českou domácí specialitou velmi starého původu a patří mezi sýry kyselého sýrařství se zvláštní pikantní chutí a vůní. Jsou vyráběny z netučného průmyslového tvarohu ve formě kotoučků, kroužků a tyčinek, na povrchu jsou pokryty lesklým oranžovým nebo zlatožlutým mazem.

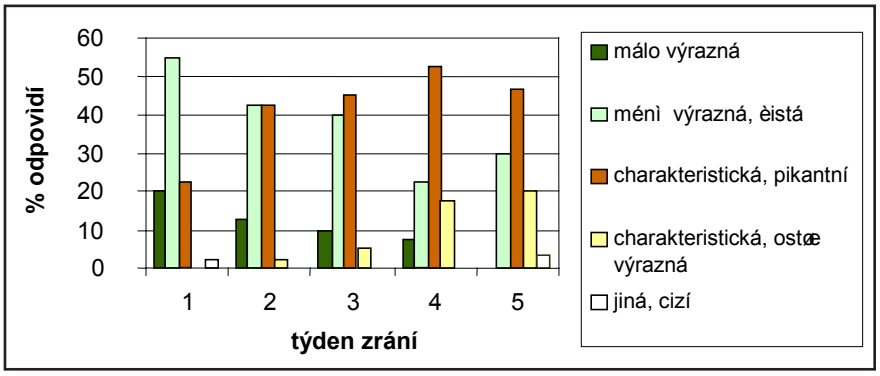
MATERIÁL A METODY

Od dubna do prosince 2005 bylo hodnoceno 11 sad vzorků Olomouckých tvarůžků (každá byla sledována 5 týdnů). Vzorky byly odebírány každý týden přímo z výroby (po zabalení) a do laboratoře Ústavu technologie potravin (ÚTP) MZLU v Brně byly dopraveny chladícím vozem. Skladovány byly v chladničce za konstantních podmínek při teplotě 7 °C po dobu pěti týdnů (doba skladování byla zvolena s ohledem na dobu minimální trvanlivosti výrobku). Senzorické analýzy prováděné v senzorické laboratoři (ISO 8589) se účastnilo vždy 10 posuzovatelů. První polovinu vzorků (duben–září 2005) hodnotili pracovníci ÚTP, kteří mají Osvědčení SZPI k provádění senzorické analýzy, druhou polovinu hodnotili studenti oboru Technologie potravin MZLU v Brně (říjen–prosinec 2005). U sýrů byly stanoveny senzorické vlastnosti a byla provedena texturní analýza. Preferenčním testem pomocí slovní bodové stupnice byla hodnocena: *vůně, barva, vzhled, stupeň prozrání, konzistence a chuť*. Tento test byl zvolen s cílem určit, kterému vzorku v určitém souboru dá posuzovatel přednost jako senzoricky kvalitnějšímu nebo přijatelnějšímu či příjemnějšímu. Před vlastním hodnocením byly vzorky ponechány 30 minut při pokojové teplotě. Každému posuzovateli byl předložen vždy celý kotouček sýru, jednotlivé vzorky se navzájem lišily dobou zrání.

Současně se senzorickým hodnocením byla provedena texturní analýza na přístroji TIRATEST 27 025. K analýze byly vybrány dva typy zkoušek. Při testu simulujícím ukousnutí vzorku (střih) se měřil odpor nože při průchodu sýrem, rychlost pohybu měřícího elementu byla 5 $mm.s^{-1}$. V případě penetrační metody, kdy kromě stlačování vzorku dochází i k smykovému namáhání boční stranou sondy, byl měřícím elementem zvolen válec o průměru 6 mm, rychlost pohybu měřícího elementu byla 5 $mm.s^{-1}$. Při zkoušce byla sledována závislost vynaložené síly na relativní deformaci. Tato zkouška se používá pro hodnocení pevnosti a deformace vzorku.

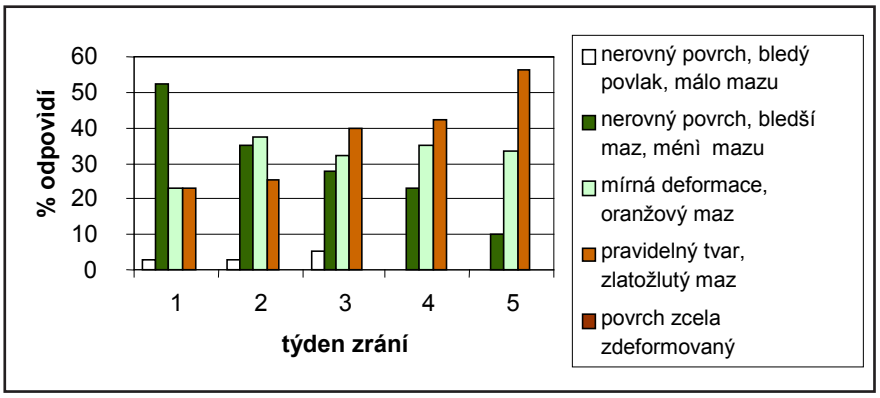
VÝSLEDKY A DISKUSE

Vůně: U většiny vzorků se vůně (Obr. 1) na počátku zrání jevila hodnotitelům *méně výrazná*, s postupem času se její intenzita zvyšovala – ve 2. a 3. týdnu byla vyhodnocena většinou jako *méně výrazná až charakteristická*, ve 4. týdnu *charakteristická* a v 5. týdnu byla intenzita vůně hodnocena jako *charakteristická až ostře výrazná.* Pro tento druh sýru je typická intenzivní sirná těkavá vůně, na jejímž vzniku se podílí např. *Brevibacterium linens* (Bockelmann et al., 2002). Negativně mohou vůni ovlivňovat nevhodné podmínky při zrání – vysoká vlhkost a nízká teplota, kdy se na povrchu sýru tvoří bílo-šedý maz, který nepříjemně páchne (Görner, Valík; 2004).



1: *Změna intenzity vůně tvarůžků v průběhu zrání*

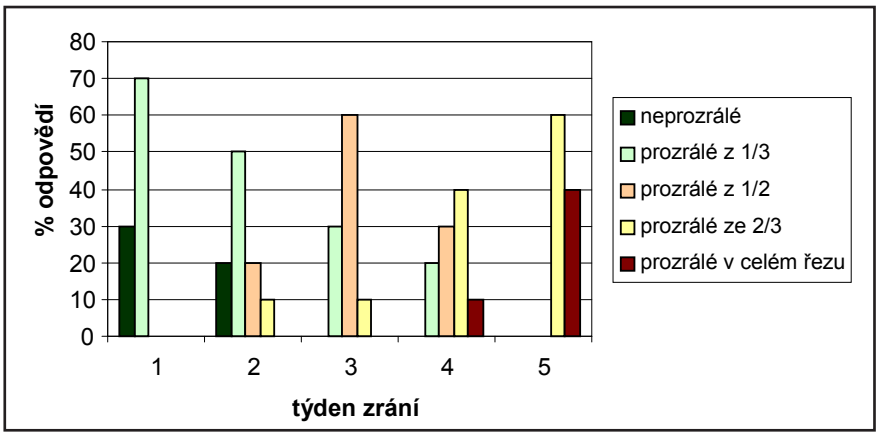
Barva, vzhled: V 1. týdnu zrání většina hodnotitelů označila povrch (Obr. 2) jako *nerovný, s bledším mazem, méně mazu, lokální neprozrálá místa na povrchu*. V dalších týdnech došlo k nárůstu vrstvy mazu a ke změně barvy na typickou zlatožlutou až oranžovou. Na množství a barvu mazu má vliv např. nižší vlhkost a nižší obsah vzdušného kyslíku při zrání, kdy povrch oschne a dojde k zastavení mikrobiálního růstu, což se projeví vytvořením menší vrstvy bledšího mazu (Görner, Valík; 2004).



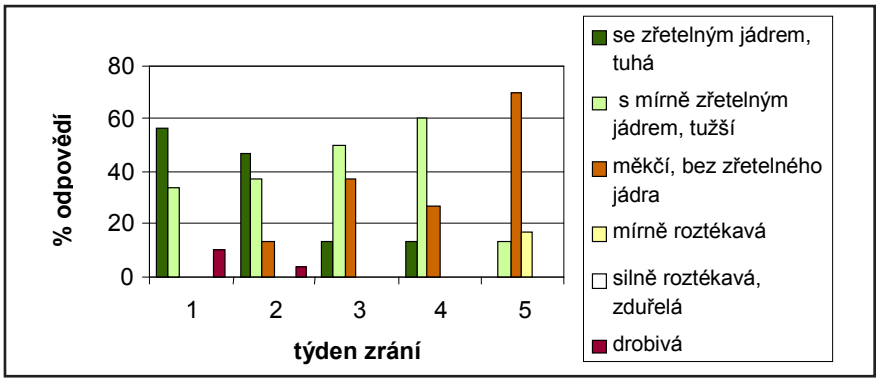
2: *Změna barvy a vzhledu tvarůžků v průběhu zrání*

Stupeň prozrání: Tvarůžky v prvním týdnu zrání byly posuzovateli hodnoceny jako *neprozrálé popř. prozrálé z 1/3*. V dalších týdnech se prozrání vzorků zvyšovalo - po třech týdnech zrání byly vzorky *prozrálé z 1/2*, 4. týden *prozrálé ze 2/3* a 5. týden již *prozrálé v celém řezu*. U některých vzorků bylo zrání mnohem intenzivnější (Obr. 3). Na zrání tvarůžků se podílí aerobní proteolytická mikroflóra mazových bakterií, zejména *B. linens*. Nedostatkem vzdušného kyslíku, např. při naskládání sýru těsně vedle sebe nebo vzduchotěsném zabalení, se zrání zpomalí, což se projeví tvarohovitostí sýru (Görner, Valík; 2004).

Konzistence: 1. a 2. týden zrání byla konzistence (Obr. 4) u většiny vzorků hodnocena jako *konzistence jemná, se zřetelným jádrem položeným do středu, pružná, tuhá* popř. *jemná, s mírně zřetelným jádrem položeným do středu, pružná, tužší*. U některých vzorků uvedli hodnotitelé v první polovině doby zrání *konzistenci drobivou, na řezu s dírkami a trhlinkami.* 3.–5. týden zrání byla konzistence hodnocena jako *měkčí konzistence, bez zřetelného jádra.* U několika vzorků se ke konci zrání objevilo hodnocení konzistence jako *mírně roztékavé.* Na vzniku této vady se mohou podle Görnera a Valíka (2004) podílet aerobní sporotvorné proteolytické bakterie (*Bacillus cereus, B. subtilis*), které se pomnoží při skladování tvarohu za vyšších teplot. Konzistenci ovlivňuje i přídavek neutralizačních solí (hydrogenuhličitanu sodného a/nebo vápenatého). Vyšší dávky vápenaté soli mají za následek tuhou a pevnou konzistenci, vysoká dávka sodné soli způsobí měkkou konzistenci až roztékání a také chuťové vady, jako je prázdná nebo mýdlovitá chuť.

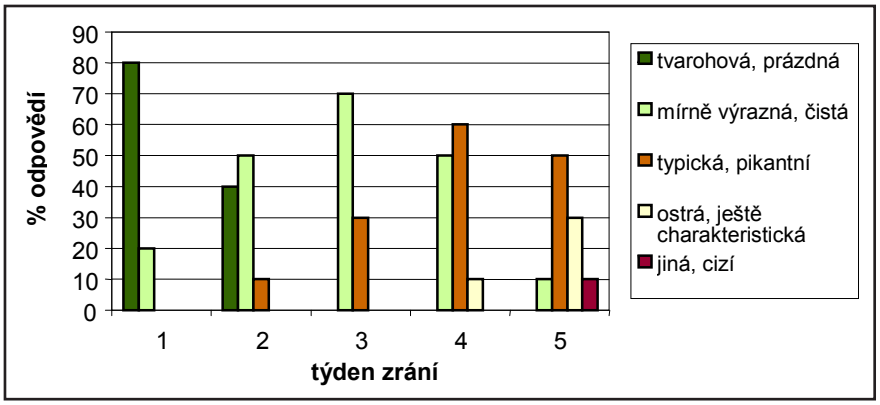


3: *Stupeň prozrání tvarůžků*



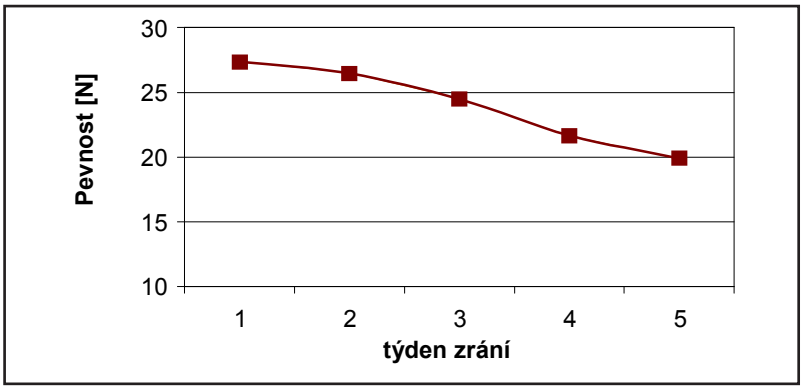
4: *Změna konzistence tvarůžků v průběhu zrání*

Chuť: Chuť se vyvíjela od *tvarohové, prázdné* v 1. týdnu zrání přes *mírně výraznou, čistou* ve 2. týdnu. Ve 3. týdnu hodnotili posuzovatelé chuť spíše ještě jako *mírně výraznou*, ale i již jako *typickou, ostře výraznou*. Ke konci zrání převažovalo hodnocení *typické, ostře pikantní chuti*, jen v některých případech byla chuť na konci zrání označena jako *ostrá, příliš výrazná, ještě charakteristická.* U některých vzorků byla uvedena chuť *jiná, cizí,* nejvíce příliš slaná, kvasinková (Obr. 5). Chuť může být ovlivněna řadou faktorů, např. nedostatečným přístupem vzduchu při tzv. sušení nebo masivním pomnožením plísně *Geotrichum candidum* (zatuchlá chuť), přítomností a aktivitou aerobních sporotvorných mikroorganismů (hořká chuť) (Görner, Valík; 2004). V souhrnných výsledcích se vývoj chuti vyvíjel spíše klasicky, tzn. od málo výrazné až k chuti pikantní, charakteristické, což bylo dáno správným průběhem zrání, kdy mikrobiální enzymy difundují dovnitř sýru a rozkládají jeho jednotlivé složky.



5: *Vývoj chuti tvarůžků v průběhu zrání*

Instrumentální analýza textury: Pevnost tvarůžků měřená instrumentálně se během zrání snižovala, což odpovídalo změnám v konzistenci při senzorickém hodnocení (Obr. 6). Everard et al. (2007) ve svém pokusu dospěl k závěru, že parametry zjištěné instrumentálně (např. pevnost) korelují s výsledky senzorického hodnocení. Námi zjištěný výsledek je potvrzením známé skutečnosti, že reologické vlastnosti sýrů závisí na stupni proteolýzy. Během zrání dochází k chemickým a fyzikálním změnám (pH, rozklad bílkovin), kdy čerstvě vyrobené sýry ztrácí pevnost, tvarohovitost a stávají se měkčími (Romdhane, Dufour; 2003).



6: *Vliv délky zrání tvarůžků na texturní parametry*

SOUHRN

V práci byly sledovány změny senzorických a texturních charakteristik v průběhu zrání tvarůžků s cílem určit optimální délku zrání z hlediska jejich senzorické kvality. Zralý sýr je typický nejen svou chutí a aromatem, ale i texturou. Během zrání sýrů dochází k řadě biochemických změn, které se odrážejí nejen v senzorických vlastnostech, ale i ve vlastnostech texturních. Senzorické vlastnosti Olomouckých tvarůžků mohou být ovlivněny řadou faktorů, např. zvýšenou teplotou při skladování tvarohu, vysokým obsahem železa a mědi v surovině, vysokou kyselostí tvarohu, nedostatkem vzdušného kyslíku při zrání, vysokou vlhkostí a nízkou teplotou při zrání, přesolením a masivním pomnožením plísně *Geotrichum candidum.* Vzorky byly odebírány přímo z výroby z každé šarže po zabalení, skladovány byly za konstantních podmínek v chladu (7°C) po dobu 5 týdnů. U vzorků byly stanoveny senzorické vlastnosti (vůně, barva, vzhled, stupeň prozrání, konzistence, chuť), a provedena texturní analýza na přístroji TIRATEST 27 025 (zkouška střih simulující ukousnutí sýru a penetrační zkouška, která slouží pro hodnocení pevnosti a deformace vzorku). Všechny sledované senzorické parametry byly ovlivněny dobou zrání. Nejlépe byly posuzovateli hodnoceny senzorické vlastnosti tvarůžků ve třetím a čtvrtém týdnů zrání, kdy se naplno rozvinula jejich typická chuť a vůně. Prozrání bylo nejlépe hodnoceno v 5. týdnu, kdy byl sýr prozrálý ze 2/3 (60 % posuzovatelů) i v celém řezu (40 % posuzovatelů). Konzistenci hodnotilo v 5. týdnu 70 % posuzovatelů jako měkčí, bez zřetelného jádra. Pevnost tvarůžků měřená instrumentálně se během zrání snižovala, což odpovídalo změnám v konzistenci při senzorickém hodnocení.

senzorické vlastnosti, sýr, textura, zrání

LITERATURA

EVERARD, C. D., DONNELL, C. P., CALLAGHAN, D. J., SHEEHAN, E. M., DELAHUNTY, C. M., KENNEDY, B. T., HOWARD, V.: Prediction of sensory textural properties from rheological analysis for process cheeses varying in emulsifying salt, protein and moisture contents. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2007, 87, 4: 641–650.

GÖRNER, F., VALÍK, Ľ.: *Aplikovaná mikrobiológia požívatín.* 1. vyd. Bratislava: Malé Centrum, 2004. 528 s. ISBN 80-967064-9-7.

JAROŠOVÁ, A.: *Senzorické hodnocení potravin*. 1. vyd. Brno: MZLU, 2001. 84 s. ISBN 80-7157-539-9.

BOCKELMANN, W., WILLEMS, P., JAGER, B., HOPPE-SEYLER, T., ENGEL, G., HELLER, K. J.: Ripening of Harzer Kase. *Kieler milchwirtschaftliche forschungsberichte*, 2002, 54, 4: 317–335.

FOX, P. F., Mc SWEENEY, P. L. H., COGAN, T. M., GUINEE, T. P.: *Chemistry, Physics and Microbiology.* London: Elsevier Academic Press, 2004. 434s. ISBN 0-1226-3653-8.

KNĚZ, V., SEDLÁČKOVÁ, H.: *Sýry a příprava sýrových pokrmů*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1992. 336s.

MC SWEENEY, P. L. H., SOUSA, M. J.: Biochemical pathways for the production of flavour compouds in cheeses during ripening. *A review, Lait*, 2000, 80, 5: 293–324.

NĚMCOVÁ, L., ŠTĚTINA, J., PISKA, I.: Srovnání reologických vlastností tvrdých a polotvrdých sýrů, In: *Celostátní přehlídka sýrů.* Praha: Česká společnost chemická, 1999, 46–54. ISBN 90-86238-02-4.

POKORNÝ, J.: *Metody senzorické analýzy potravin*

a stanovení senzorické jakosti. 2. vyd. Praha: ÚZPI, 1997. 196 s. ISBN 80-85120-60-7.

PRENTICE, J. H., LANGLEY, K. R., MARSHALL, R. J.: *Cheese, Chemistry, Physics and Mikrobiology.* Chapman and Hall, London, 1993, vol. 1, 303–340.

ROMDHANE, K., DUFOUR, E.: Dynamic testing and fluorescence spectroscopy investigations of surface to centre differences in ripened soft cheeses. *International Dairy Journal*, 2003, vol. 13, Issue 12, 973–985.

SMIT, G., SMIT, B. A., ENGELS, W. J. M.: Flavour formation by lactic acid bacteria and biochemical flavour profiling of cheese products. *FEMS Microbiology reviews*, 2005, 29, 591–610.

Adresa

MVDr. Olga Cwiková, Ing. Šárka Nedomová, Ústav technologie potravin, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika