

SLEDOVÁNÍ ZMĚN SENZORICKÝCH VLASTNOSTÍ BÍLÝCH JOGURTŮ PO DOBU JEJICH MINIMÁLNÍ TRVANLIVOSTI

H. Šulcerová, K. Šustová

Došlo: 16. dubna 2007

Abstract

ŠULCEROVÁ, H., ŠUSTOVÁ, K.: *Changes monitoring of white yoghurts sensorial characteristic during their minimal endurance time*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2007, LV, No. 5, pp. 187–196

Besides chemical and microbial parameters of white yoghurts, other quality indexes are also one of sensorial features. Products introduced in market have to fulfil set criteria. One of them is minimum endurance time. Of course, even during this period certain sensorial changes appear which can influence customer choice at repetitional purchase. Samples of white yoghurts of different fat proportion from different producers were evaluated by qualified staff. Samples were given to the lab right from the producer and assessed on their production day. Changes of particular descriptors were monitored depending on length of storage and fat proportion during their minimum endurance time. Finally, results were evaluated and graphically expressed.

Almost at all monitored yoghurts their sensorial features got worsed. The most significant change was detected at those samples, where dried whey used for their production. At these ones whey was releasing, thus the yoghurts were of different taste. The best evaluation got white yoghurt (1) during all period of expiration containing just milk and vital yoghurt culture.

ferment milk products, yoghurt, starter bacteria, sensorial analysis, minimum endurance time

Člověk konzumuje kysaná (fermentovaná) mléka již dlouhá staletí, ačkoliv přesnější údaje o jejich původu a vzniku se liší. Fermentované mléčné výrobky patří mezi historicky nejstarší mléčné výrobky. Jejich skladba je velmi pestrá a jsou výrazné rozdíly ve složení a vlastnostech těchto výrobků, a to zeměpisné i krajové (SIMEONOVÁ, INGR, GAJDŮŠEK; 2003). Jogurty jsou v celosvětovém měřítku nejrozšířenějšími a nejoblíbenějšími kysanými mléčnými výrobky.

Původně byl jogurt připravován z ovčího a buvolího mléka a částečně z koziho a kravského. Používal se v lidské stravě pro přímou konzumaci, později byl ochucován a fortifikován dalšími přísadami jako zelenina, ovoce a koření, byl využíván pro vaření a pečení. Průmyslově byl jogurt poprvé připraven firmou DANONE (1922) a rozvoj výroby jako takové

se datuje po druhé světové válce (SNÁŠELOVÁ, DOSTÁLOVÁ; 1999).

Různé druhy ušlechtilé zakysaných mlék vhodnými mikroorganismy jsou možností, jak konzumovat mléko, které může nejméně škodit a má naopak v mnoha ohledech pro člověka nesporně kladný význam (KROOVÁ, 1992).

Rozšíření výroby jogurtů přineslo s sebou i řadu odlišných výrobních technologií a rozmanitost v charakteristických znacích finálních výrobků. Podle charakteru výroby i požadovaných organoleptických vlastností se řídí i výběr vhodných čistých mlékařských kultur pro zajišťování biochemických pochodů (HYLMAR, 1986).

Jogurty jsou kysané mléčné výrobky získané kysacím procesem z pasterovaného mléka s různým obsahem mléčného tuku, za použití „jogurtové kultury“,

kteřá obsahuje mikroorganismy druhu *Streptococcus salivarum* ssp. *thermophilus* a *Lactobacillus delbrücki* ssp. *bulgaricus* ve vhodném poměru a vyvolává charakteristické biochemické změny (SNÁŠELOVÁ, DOSTÁLOVÁ; 1999). Činnost *Streptococcus salivarum* ssp. *thermophilus* se uplatňuje zejména na počátku doby zrání, kdy produkuje růstové látky stimující růst *Lactobacillus delbrücki* ssp. *bulgaricus*. *Streptococcus thermophilus* je značně citlivý vůči inhibičním látkám, často dochází k oslabení jeho činnosti, což způsobí snížení jakosti finálního výrobku (GAJDŮŠEK, 2000). Nepatrná peptonizační činnost *Lactobacillus bulgaricus* je významná tím, že uvolňuje některé aminokyseliny z kaseinu a podporuje pokračovací růst *Streptococcus thermophilus* po spotřebování důležitých aminokyselin v mléce. Symbióza *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus bulgaricus* způsobuje vznik typického aroma, jehož hlavní složkou je acetaldehyd. Hlavním producentem acetaldehydu je *Lactobacillus bulgaricus*, ale ve směsné kultuře se tvoří rychleji a ve větším množství. Poměr *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus bulgaricus* (nejčastěji 1:1 či 2:1) v jogurtové kultuře závisí na teplotě, době kultivace a množství inokula. Vyšší teplota a delší kultivační doba i vyšší množství inokula způsobují vyšší podíl *Lactobacillus bulgaricus*, a tudíž i vyšší aromaticnost výrobku. Nižší teplota a vyšší množství inokula zapříčiňují zvýšený podíl *Streptococcus thermophilus*, což způsobuje pomalé prokysávání a menší tvorbu aromatických látek.

Senzorické vlastnosti jogurtů jsou ovlivněny také způsobem fermentace. Při fermentaci ve spotřebitelském balení (metoda termostatová) se dosahuje podstatně lepší konzistence finálního výrobku (nerozmíchaný pevný koagulát), ale proces fermentace je pracnější. Při fermentaci ve fermentačním tanku (metoda tanková) v důsledku míchání nebo přečerpávání je vždy více méně narušena konzistence vytvořeného koagulátu. Během 24 hodin se sice konzistence koagulátu zlepší, nikdy však již nedosáhne stejné struktury jako při fermentaci ve spotřebitelském balení (ROBINSON, 2003).

Zákazníci jsou velmi málo informováni o tom, proč vlastně jogurty – a obecně zakysané výrobky – jsou zdravé, co je toho podstatou, a podle jakých zásad by si je měli vybírat, aby skutečně pro jejich zdraví zaručily doporučené dieteticko-léčebné výhody. Jedním z ukazatelů sloužících k opakovanému výběru a konzumaci jogurtů spotřebiteli jsou senzorické vlastnosti výrobků, podle nichž se běžný spotřebitel orientuje. Tyto vlastnosti se samozřejmě mění v průběhu doby skladování (minimální trvanlivosti). Avšak ne vždy jsou právě tyto senzorické vlastnosti na konci doby minimální trvanlivosti odpovídající čerstvému výrobku.

Cílem práce bylo sledování změn senzorických vlastností jogurtů na počátku a konci doby minimální trvanlivosti v závislosti na složení a obsahu tuku v daném výrobku.

MATERIÁL A METODY

Pro analytické rozbory a senzorické hodnocení bílých jogurtů byly použity vzorky od různých výrobců, kteří své produkty dodávají do maloobchodních i velkoobchodních sítí nejen na českém trhu. Vzorky byly dodány přímo výrobcem ihned po výrobě.

Vzorek 1: Bílý jogurt

- složení: mléko, živá jogurtová kultura
- obsah tuku: min. 3,5 %

Vzorek 2: Bílý jogurt klasický se sníženým obsahem tuku

- složení: mléko, sušené odstředěné mléko, škrob, sušená syrovátka, želatina, živá jogurtová kultura
- obsah tuku: méně než 3 %

Vzorek 3: Biojogurt bílý

- složení: mléko, škrob, sušené odstředěné mléko/sušená syrovátka, živá jogurtová kultura
- obsah tuku: nejméně 3,2 %

Vzorek 4: Aktive bílý

- složení: mléko, sušené odstředěné mléko, škrob, mléčná bílkovina, želatina, inulín, jogurtová a probiotická kultura
- obsah tuku: méně než 3 %

Vzorek 5: Bílý jogurt

- složení: mléko, sušené mléko, živá jogurtová kultura
- obsah tuku: 3 %

Vzorek 6: Smetanový jogurt bílý

- složení: smetana, živá jogurtová kultura
- obsah tuku: 10 %

Vzorek 7: Light jogurt – natur, bez cukru pro štíhlou linii

- složení: odstředěné mléko, sušené mléko, sušené odstředěné mléko, škrob, mléčné bílkoviny, želatina, živá jogurtová kultura
- obsah tuku: nejvýše 0,1 %

Senzorická analýza

Senzorické hodnocení probíhalo v senzorické laboratoři Ústavu technologie potravin, Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně, která splňuje podmínky mezinárodní normy ISO 8589 pro vybavení místnosti, přípravy a předkládání vzorků. Hodnocení prováděli školení hodnotitelé v počtu deseti.

Vzorky bílých jogurtů byly posuzovatelům předloženy ihned po výrobě (první den začátku doby minimální trvanlivosti) a následně v poslední den doby minimální trvanlivosti (doba trvanlivosti vzorků

– průměrně 28 dnů). V mezidobí byly skladovány při teplotách doporučených výrobcem, jež byly uvedeny na obalech. Vzorky byly podávány hodnotitelům vždy ve stejném množství (30 g) po 30 min. uložení při pokojové teplotě. Pro senzorickou analýzu byla vypracována metodika pro hodnocení zakysaných mléčných výrobků a byly též vypracovány formuláře s bodovými stupnicemi se slovním popisem jednotlivých bodů. Pro hodnocení viskozity, to byla tři bodová stupnice, pro hodnocení textury – čtyři bodová, u vůně, intenzity vůně, chuti a kyselosti – pěti bodová a pro hodnocení celkového dojmu to byla stupnice o sedmi bodech. Uvolňování syrovátky a přítomnost cizích příchutí se hodnotila odpověďmi ano – ne.

Z hodnocených deskriptorů byly vybrány a porovnávány takové, které jsou považovány pro spotřebitele jako stěžejní, a to uvolňování syrovátky, vůně, chuť, kyselost, celkový dojem.

Stanovení titrační kyselosti (SH)

Stanovení titrační kyselosti vychází ze spotřeby odměrného roztoku NaOH ($0,25 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$) na neutralizaci kyselých reagujících látek na indikátor fenoltalein ve 100 ml (100 g) vzorku (dle normy ČSN ISO 57 0530).

Stanovení aktivní kyselosti pH metrem

Aktivní kyselost je dána koncentrací vodíkových iontů v mléce a měří se pH metrem. Použitý pH metr – WTW Microprocessor pH meter pH 95 (dle normy ČSN ISO 57 0530).

VÝSLEDKY A DISKUSE

V souboru vzorků, které byly hodnoceny, se vyskytovalo pět vzorků se srovnatelným obsahem tuku (cca 3 %), jeden vzorek – *smetanový jogurt bílý* – s obsahem tuku 10 % a jeden jogurt *Light jogurt – natur* – s obsahem tuku 0,1 %. Dva poslední vzorky zde byly uvedeny pro porovnání. Senzorická zkouška se prováděla vždy na začátku (Obr. 1) a na konci doby minimální trvanlivosti (Obr. 2).

Bílý jogurt (1)

Na začátku označilo osm z deseti hodnotitelů vůni jako „typickou pro daný výrobek, velmi příjemnou“, na konci ji stejně ohodnotil pouze jeden z deseti posuzovatelů. Přesto se hodnocení ve všech případech pohybovalo do hodnoty „průměrná, ještě příjemná“ a ani jeden vzorek bílého jogurtu (1) nebyl hodnocen jako „skoro nevyhovující, málo příjemná“ nebo „nevyhovující, netypická, nepříjemná, cizí pachy“ (Obr. 3). Chuť se výrazně zhoršila. Zatímco na začátku pět hodnotitelů z deseti označilo chuť jako „velmi příjemnou, typickou pro daný výrobek“, na konci takto nebyl ohodnocen ani jednou a tři z deseti posuzovatelů určili chuť na konci jako „téměř nevyhovující, téměř nepříjemná“ (Obr. 10). Kyselost se v průběhu skladování částečně zvýšila. Celkový dojem se pohyboval na počátku v rozmezí „vynikající, lahodný, harmonický“ až po „lepší než průměrný“. Na konci se hodnocení pohybovalo od „lepší než průměrný“ přes „průměrný“ po „ne zcela uspokojivý“. Titrační kyselost byla u tohoto vzorku nejvyšší (Tab. I.) ze všech hodnocených vzorků.

I: Hodnoty titrační (SH v $\text{mmol} \cdot \text{l}^{-1}$) a aktivní (pH) kyselosti

vzorek	začátek		konec	
	pH	SH	pH	SH
Bílý jogurt (1)	4,12	58,806	4,15	60,550
Bílý jogurt klasický (2)	4,28	47,916	4,34	48,560
Biojogurt bílý (3)	4,34	43,362	4,33	41,680
Aktive bílý (4)	4,30	48,896	4,17	50,530
Bílý jogurt (5)	4,47	55,440	4,42	58,610
Smetanový bílý (6)	4,37	34,400	4,28	35,440
Light jogurt (7)	4,29	53,856	4,21	52,880

Bílý jogurt klasický se sníženým obsahem tuku (2)

U vůně došlo ke zhoršení, zatímco na začátku byla vůně označena osmi hodnotiteli jako „dosti příjemná“ na konci tento počet poklesl na pět (Obr. 4). Chuť se

v průběhu skladování zhoršila, kyselost zůstala téměř srovnatelná a na konci byla jen dvěma hodnotiteli ohodnocena jako „silně kyslá“ (Obr. 11). Celkový dojem se zhoršil, polovina respondentů tento vzorek označila body „průměrný“ a „ne zcela uspokojivý“.

Biojogurt bílý (3)

U tohoto vzorku došlo v průběhu skladování k viditelnému uvolňování syrovátky a většina hodnotitelů tuto vadu charakterizovala. Vůně se mírně zhoršila (Obr. 5). Chuť na začátku i na konci se pohybovala téměř v celé škále hodnotitelské stupnice. Na konci byla chuť ve dvou případech ohodnocena jako „nevyhovující, nepříjemná, netypická pro daný výrobek“ (Obr. 12). Kyselost se zvýšila. Celkový dojem se zhoršil a na konci se pohyboval od hodnoty „lepší než průměrný“ po „velmi špatný“.

Aktive bílý (4)

Vůně se během skladování zhoršila. Na začátku byla ohodnocena nejčastěji jako „typická pro daný výrobek, velmi příjemná“ a „dosti příjemná“, na konci byla největší četnost u bodu „průměrná, ještě příjemná“ (Obr. 6). Docházelo též k uvolňování syrovátky na konci doby skladování. U chuti došlo k nepatrnému zhoršení (Obr. 13). Kyselost na začátku i na konci byla srovnatelná. Celkový dojem se zhoršil. Na začátku sedm z deseti posuzovatelů označilo celkový dojem jako „velmi dobrý, lahodný“, na konci skladování byl stejně ohodnocen pouze ve třech případech a jedním hodnotitelem byl označen jako „ne zcela uspokojivý“.

Bílý jogurt (5)

Vůně byla na začátku i na konci doby skladování ohodnocena velmi kladně. Na počátku byla označena pěti hodnotiteli z deseti jako „velmi příjemná, typická pro daný výrobek“, na konci doby skladování ji stejně ohodnotili tři posuzovatelé (Obr. 7). Chuť se nepatrně zhoršila, na začátku ji sedm hodnotitelů označilo jako „typickou, dosti příjemnou“, na konci jich bylo pět, i když v jednom případě byla chuť posouzena lépe – „velmi příjemná, typická pro daný výrobek“ (Obr. 14). Kyselost v průběhu skladování mírně vzrostla a na konci byla většinou posuzována jako „průměrná, dostatečně kyslá“. Celkový dojem z daného výrobku se zhoršil. Na počátku skladování jej čtyři hodnotitelé označili jako „velmi dobrý, lahodný“, na konci byl vzorek takto ohodnocen pouze v jednom případě. Na počátku se většina hodnocení nacházela v bodech „velmi dobrý, lahodný“ a „lepší než průměrný“ a na konci v bodech „lepší než průměrný“ a „průměrný“.

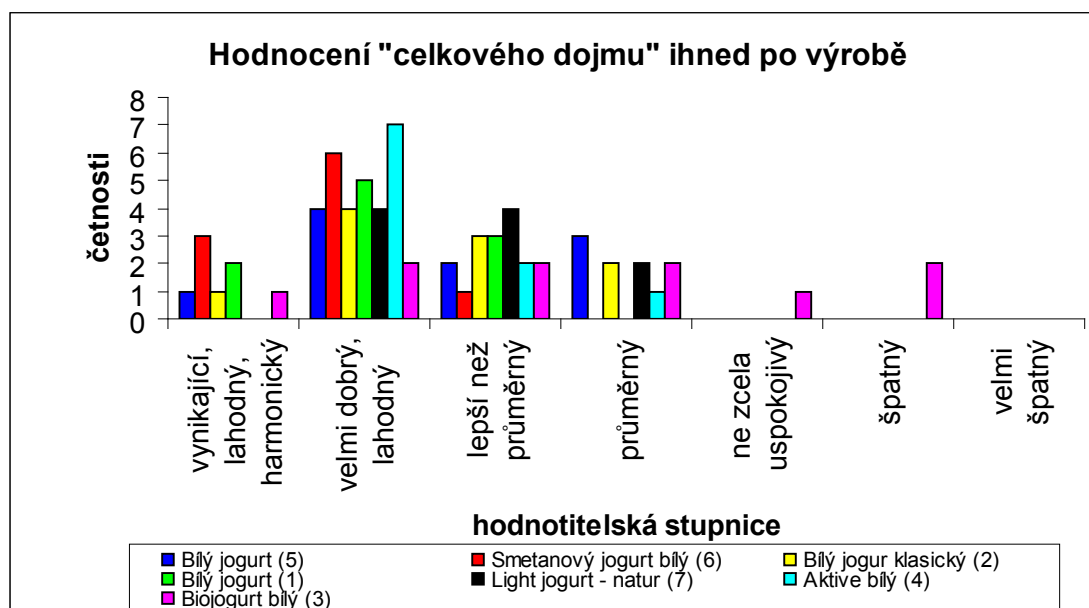
Smetanový jogurt bílý (6)

Smetanový jogurt bílý si po celou dobu skladování udržoval velmi dobré vlastnosti. Vůně se téměř nezměnila. Na počátku byla hodnocena od „typické pro daný výrobek, velmi příjemná“ přes „dosti příjemná“ až po „průměrná, ještě vyhovující“, na konci skladování byla vůně ve všech případech označena jako „typická pro daný výrobek, velmi příjemná“ a „dosti příjemná“ (Obr. 8). Chuť byla srovnatelná na začátku i na konci, ani v jednom případě nebyla hodnocena hůře než „průměrná, ještě příjemná“ (Obr. 15). Kyselost se v průběhu skladování téměř nezměnila. Celkový dojem je srovnatelný jak na začátku tak na konci. Během skladování si výrobek udržel své vlastnosti a jeho senzorická kvalita nebyla změněna, což je velmi pozitivní pro spotřebitele a důležité pro opakovanou koupi. Titrací kyselost u vzorku smetanového jogurtu byla nižší, což souvisí s obsahem tuku 10 %.

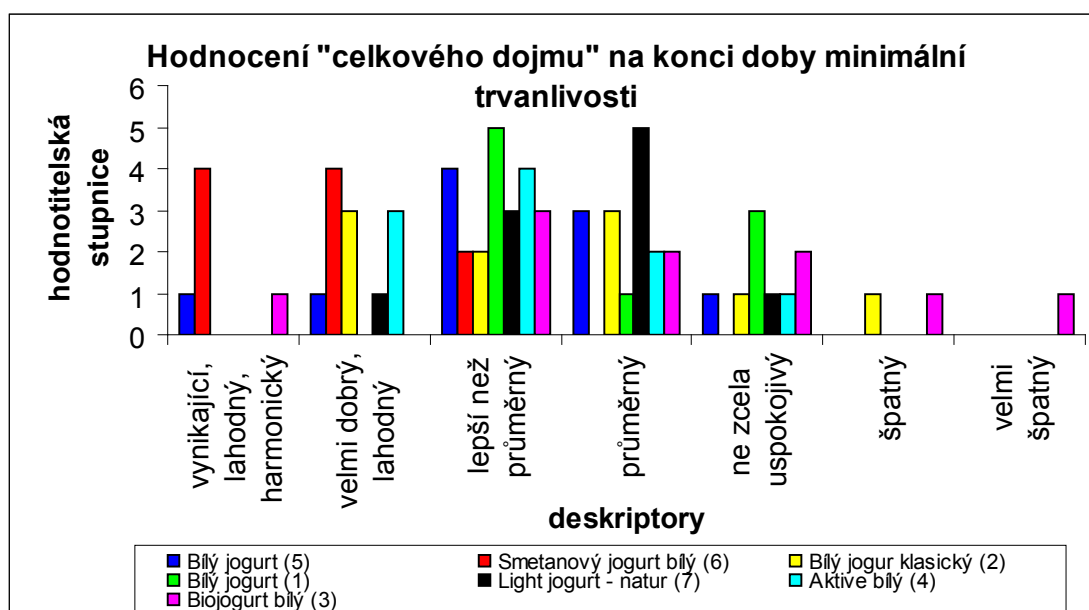
Light jogurt – natur (7)

Vůně byla po dobu minimální trvanlivosti srovnatelná (Obr. 9). Hodnocení chuti se na počátku pohybovalo v rozmezí „velmi příjemná, typická pro daný výrobek“ po „průměrná, ještě příjemná“, na konci byla uplatněná stupnice „typická, dosti příjemná“ po „téměř nevyhovující, téměř nepříjemná“ (Obr. 16). Nejvyšší četnost v obou případech je u bodu „průměrná, ještě příjemná“. Kyselost zůstala v průběhu skladování téměř nezměněná. Celkový dojem se zhoršil. Na začátku je nejvyšší četnost u hodnoty „velmi dobrý, lahodný“ a „lepší než průměrný“, zatímco na konci se hodnocení pohybovalo v mezích „lepší než průměrný“ a „průměrný“.

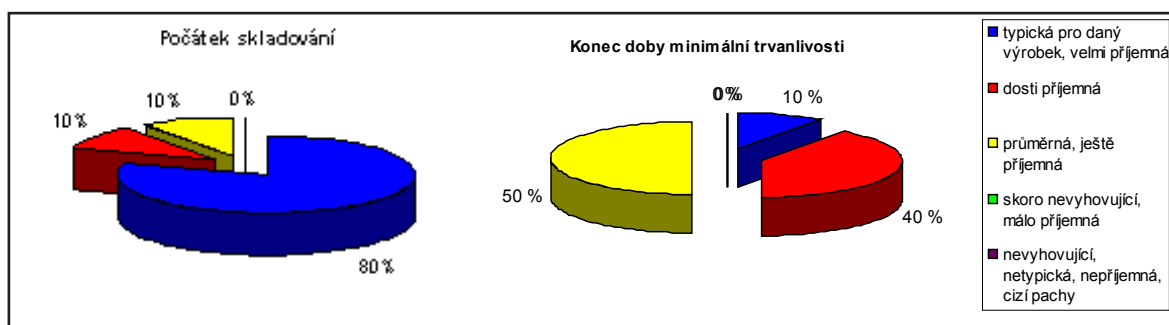
Podstatné změny při senzorické analýze byly zjištěny u dvou vzorků, a to Bílý jogurt klasický (2) a Biojogurt bílý (3). U obou došlo ke zhoršení senzorických vlastností. Syrovátka se uvolňovala v nepatrném množství již při hodnocení ihned po výrobě, a při následné senzorické analýze na konci doby skladování došlo k jejímu výraznému uvolňování. Tento jev mohl být způsoben přidavkem sušené syrovátky do obou výrobků. V ostatních vzorcích se sušená syrovátka nevyskytovala. Všechny uvedené parametry mohly výrazně ovlivnit senzorické vlastnosti, protože také chuť a celkový dojem byly při senzorickém hodnocení u výrobků Bílý jogurt klasický (2) a Biojogurt bílý (3) nejhorší.



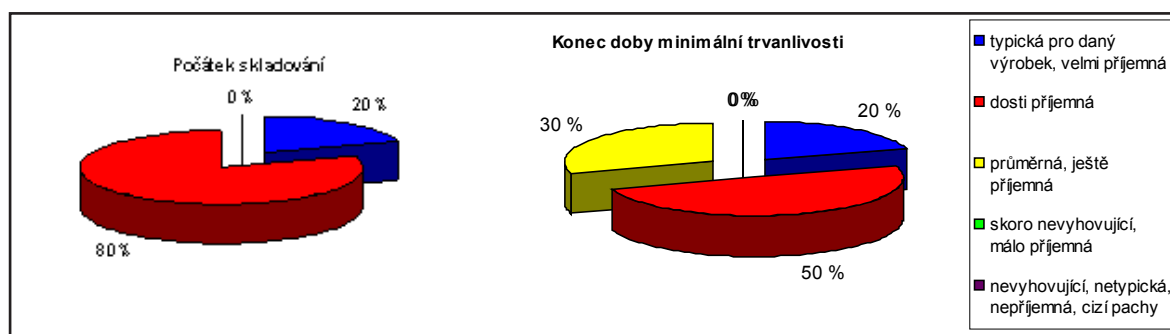
1: Porovnání deskriptoru „celkového dojmu“ všech vzorků po výrobě



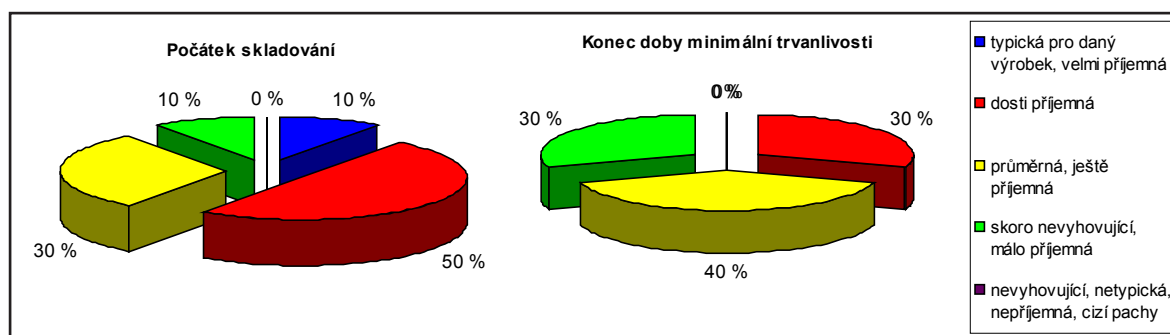
2: Porovnání deskriptoru „celkového dojmu“ všech vzorků na konci doby minimální trvanlivosti



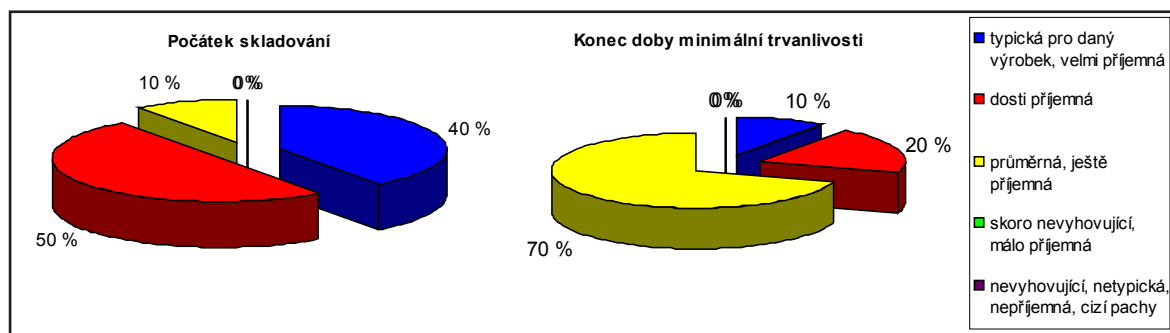
3: Vývoj změn v deskriptoru „vůně“ u Bílého jogurtu (1)



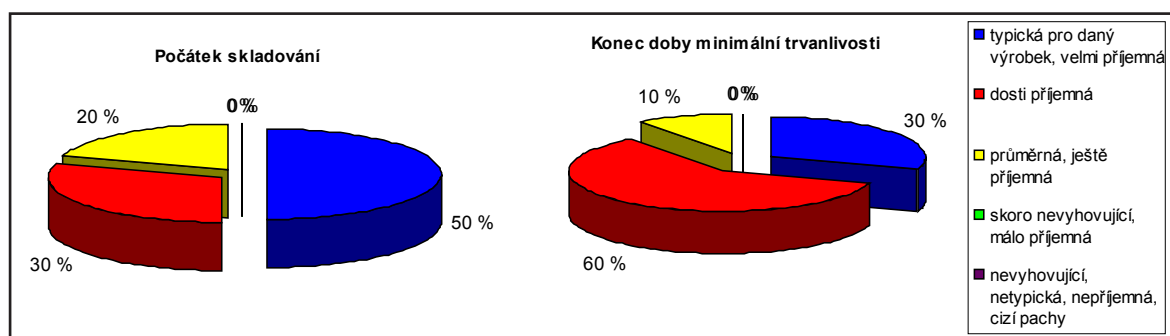
4: Vývoj změn v deskriptoru „vůně“ u Bílého jogurtu klasického (2)



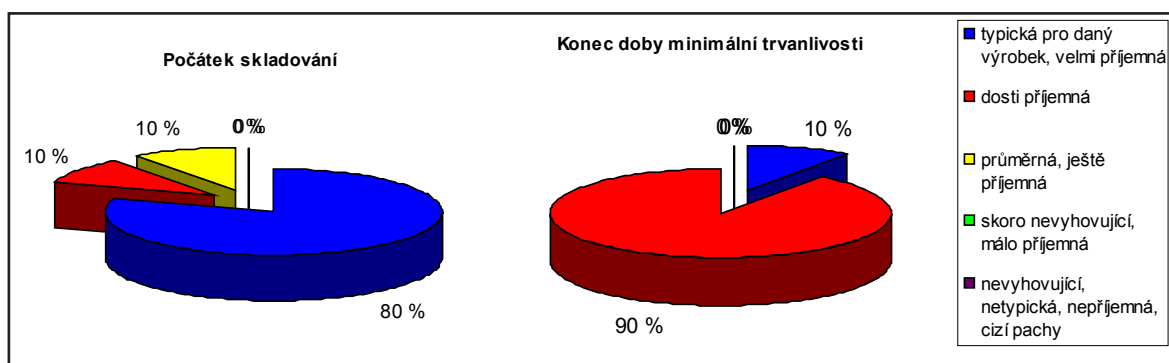
5: Vývoj změn v deskriptoru „vůně“ u Biojogurtu bílého (3)



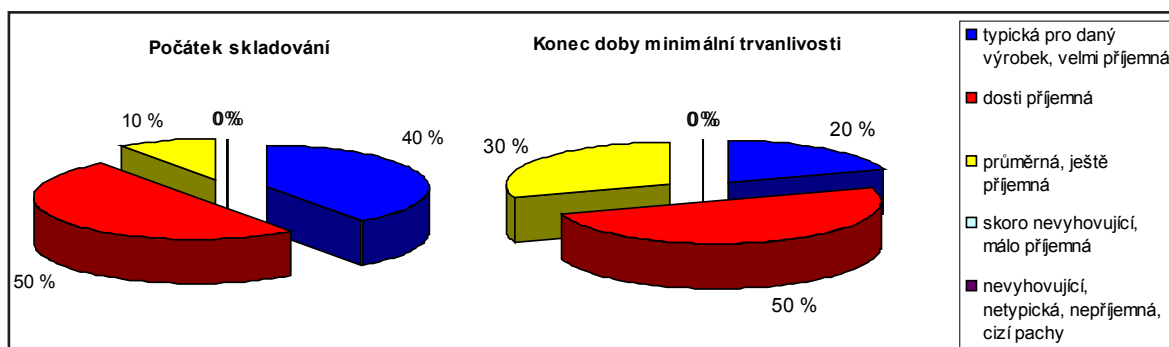
6: Vývoj změn v deskriptoru „vůně“ u jogurtu Aktive bílý (4)



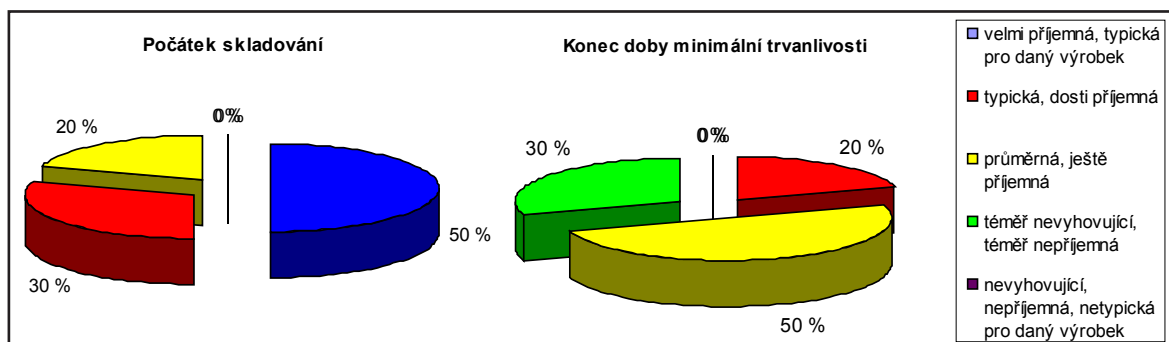
7: Vývoj změn v deskriptoru „vůně“ u Bílého jogurtu (5)



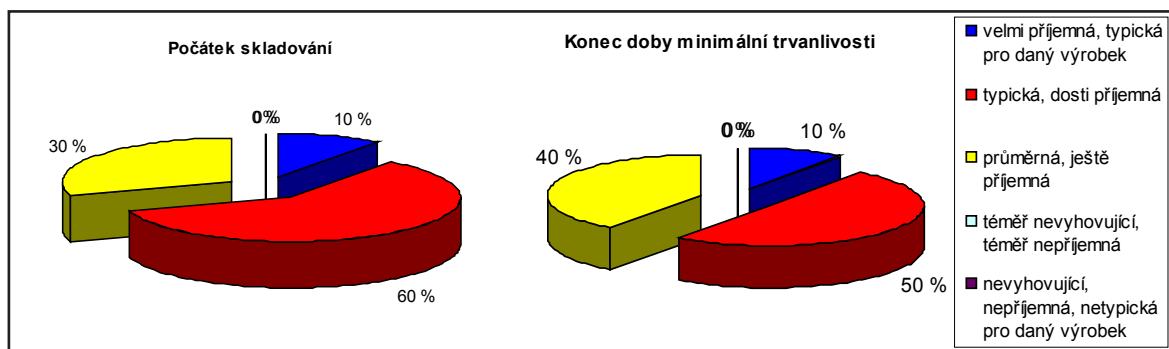
8: Vývoj změn v deskriptoru „vůně“ u Smetanového jogurtu bílého (6)



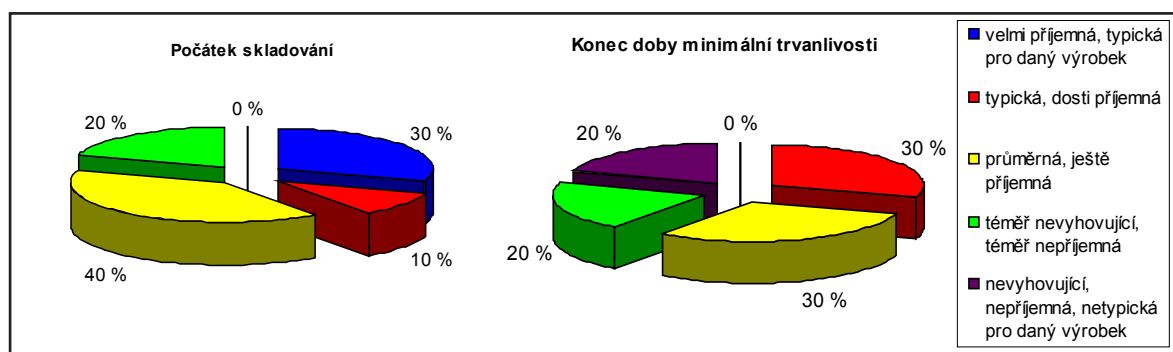
9: Vývoj změn v deskriptoru „vůně“ u Light jogurt - natur (7)



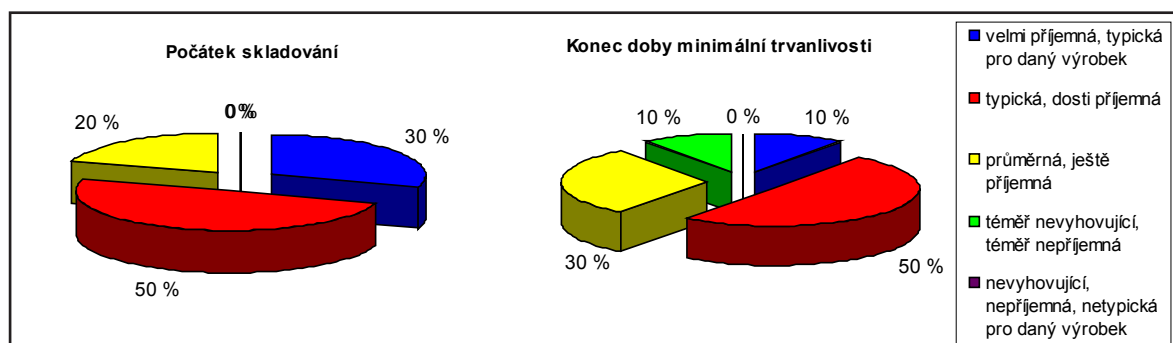
10: Vývoj změn v deskriptoru „chuť“ u Bílého jogurtu (1)



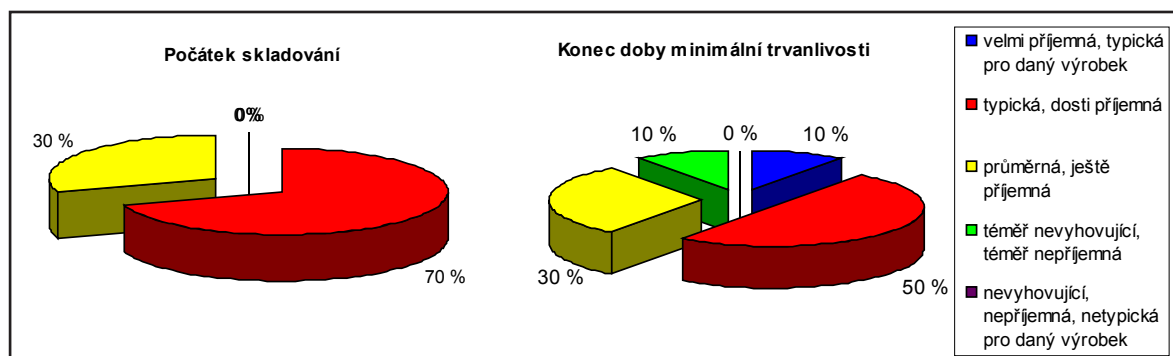
11: Vývoj změn v deskriptoru „chuť“ u Bílého jogurtu klasického (2)



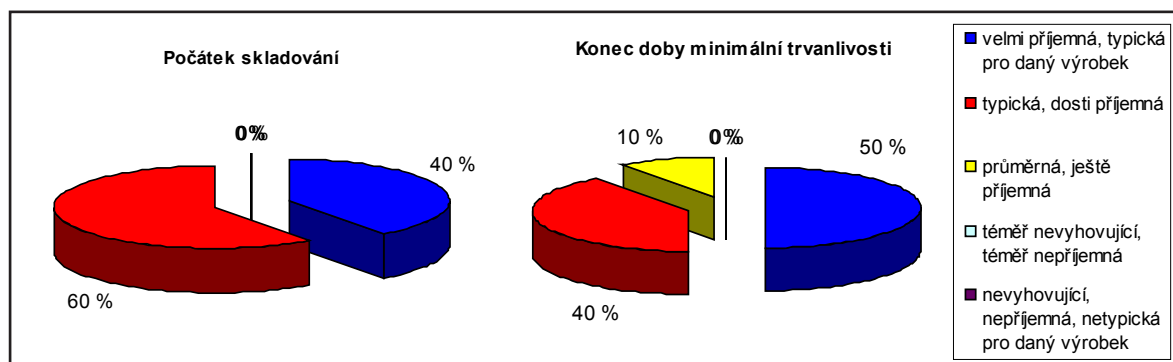
12: Vývoj změn v deskriptoru „chut“ u Biojogurtu bílého (3)



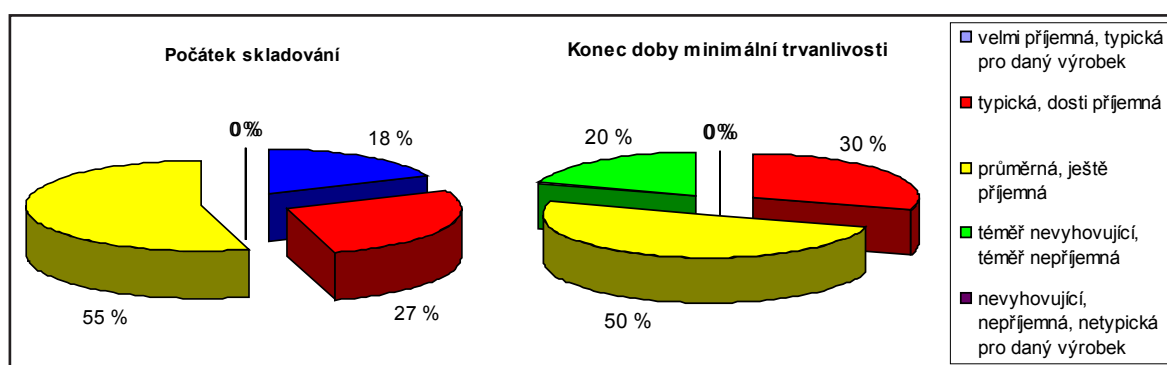
13: Vývoj změn v deskriptoru „chut“ u jogurtu Aktivního bílého (4)



14: Vývoj změn v deskriptoru „chut“ u Bílého jogurtu (5)



15: Vývoj změn v deskriptoru „chut“ u Smetanového jogurtu bílého (6)



16: Vývoj změn v deskriptoru „chuť“ u Light jogurt - natur (7)

SOUHRN

Kvalitativními ukazateli bílých jogurtů jsou vedle chemických a mikrobiálních parametrů také senzorické vlastnosti. Výrobky, které jsou uváděny do oběhu, musí splňovat stanovená kritéria; jedním z nich je doba minimální trvanlivosti. Samozřejmě i v této době dochází k senzorickým změnám, které ovlivňují zákazníka při opakované koupě výrobků.

Školenými hodnotiteli byly hodnoceny vzorky bílých jogurtů od různých výrobců, s odlišným obsahem tuku. Vzorky byly do senzorické laboratoře dodány přímo od výrobce a posuzovány v den jejich výroby. Sledovaly se změny jednotlivých deskriptorů v závislosti na délce skladování jogurtů a tučnosti, po dobu jejich minimální trvanlivosti. Získané výsledky byly vyhodnoceny a graficky vyjádřeny.

Ke zhoršení senzorických vlastností jogurtů došlo u většiny sledovaných jogurtů, ovšem k nejvýraznějšímu zhoršení došlo u vzorků, v jejichž receptuře byla použita sušená syrovátka. U těchto jogurtů se uvolňovala zřetelně syrovátka, jogurty měly cizí chuť. Nejlépe byl hodnocen po celou dobu trvanlivosti bílý jogurt (1), který obsahoval pouze mléko a živou jogurtovou kulturu.

fermentované mléčné výrobky, jogurt, startovací kultura, senzorická analýza, doba minimální trvanlivosti

LITERATURA

- ČSN ISO 707 Mléko a mléčné výrobky – Směrnice pro odběr vzorků, 1998.
- ČSN ISO 57 0530 Metody zkoušení mléka a tekutých mléčných výrobků, 1974.
- ČSN ISO 8589 Senzorická analýza. Obecná směrnice pro uspořádání senzorického pracoviště, 1993.
- GAJDŮŠEK, S.: *Mlékárenství II*. Brno: MZLU, 2000. 142 s. ISBN 80-7157-342-6.
- HYLMAR, B.: *Výroba kysaných mléčných výrobků*. Nakladatelství technické literatury, 1986, s. 209.
- JAROŠOVÁ, A.: *Senzorické hodnocení potravin*. 1. vyd. Brno: MZLU, 2001. 84 s. ISBN 80-7157-539-9.
- KROOVÁ, H.: *Jogurtový receptář*. Milcom servis, a. s., Praha, 1992, 39 s.
- ROBINSON, R. K.: *Encyclopedia of Dairy Sciences. Chapter: Yoghurt Types and Manufacture*. Academic Press An Imprint of Elsevier Science, London, 2003, Vol. II, 1059-1063. ISBN 0-12-227235-8.
- SIMEONOVONÁ, J., INGR, I., GAJDŮŠEK, S.: *Zpracování a zbožiznalství živočišných produktů*. 1. vyd. Brno: MZLU, 2003. 124 s. ISBN 80-7157-708-1.
- SNÁŠELOVÁ, J., DOSTÁLOVÁ, L.: *Jogurty v naší výživě*, Společnost pro výživu, 54, 1999, s. 39–40.
- Vyhláška Ministerstva zemědělství ČR č. 77/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje, ve znění vyhlášky č. 124/2004 Sb., č. 78/2005 Sb.

Adresa

Ing. Hana Šulcerová, Ing. Květoslava Šustová, Ph.D., Ústav technologie potravin, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, e-mail: hana.sulcerova@seznam.cz

