

VLIV ZRÁNÍ NA TEXTURNÍ VLASTNOSTI EIDAMSKÝCH SÝRŮ

T. Lužová, Š. Povolná, Š. Nedomová, K. Šustová, V. Blašková

Došlo: 18. ledna 2008

Abstract

LUŽOVÁ, T., POVOLNÁ, Š., NEDOMOVÁ, Š., ŠUSTOVÁ, K., BLAŠKOVÁ, V.: *Influence of ripening of Edam cheese on texture properties*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2008, LVI, No. 2, pp. 107–114

In this study were evaluated the Edam cheeses with fat content in dry matter 30% and 45% (w/w) produced using two different starter cultures YY and LL during 6 months of ripening. Sampling times were 26, 54, 89, 117, 146 and 180 days after production. The surface and central parts of cheeses have been evaluated separately.

Cheese texture was analysed by using a Tira test 27025. The force needed to compress the sample was recorded (N).

Ripening time had significant effect on rheological characteristics of the cheeses. The improvement of texture was related to the ripening time. At the beginning of ripening (1st month), there is a significantly higher hardness on surface layer of the cheese in samples of cheeses with 30% fat in dry matter. This is the case in both cultures. This difference has evened out after 2 months of ripening. The force needed to compression of the centrepiece of cheese with lower fat content in dry matter was 30.96 N and of cheese with higher fat content in dry matter 36.51 N, while after 60 days of ripening of cheese with lower fat content in dry matter it was 50.56 N and of cheese with higher fat content in dry matter 63.23 N.

The influence of two different types of starter culture on the texture was evaluated. It was found out that after 60 days of ripening of cheese with 45% (w/w) fat in dry matter there was significant difference ($P \leq 0.01$) in the firmness between cheese with starter culture YY (force 63.23 N) and LL (force 48 N). In every Edam sample after 3 months of aging (optimal ripe Edam) there was no dependence on the type of starter culture. After 120 days of ripening there was a significant difference in firmness of cheese with culture YY (44.58 N) and LL (33.61 N).

Statistically significant difference ($P \leq 0.05$) between the firmness of the surface and the central parts of the cheese was not found after one month of ripening.

edam cheese, ripening, texture properties

Textura je definována jako reologické a strukturní vlastnosti produktu vnímané mechanickými, taktilními a případně zrakovými a sluchovými receptory (ALLEN FOEGEDING et al., 2003). Má prvořadý význam pro hodnocení oblíbenosti sýrů u konzumentů. Je nutné brát v úvahu změny textury během zrání sýrů, jež souvisejí také s požadovanými změnami chuti a vůně. Změnami během zrání prochází bílkoviny, sacharidy, v pozdějších etapách zrání i tuky. Textura se mění také vysycháním sýrové hmoty v průběhu zrání. Procento tuku v sušině se nemění, ale vzrůstá procento obsahu tuku v celkové hmotnosti sýra. VALDEZ-MARTINES et al. (1990)

uvádějí, že se u eidamského sýra během 57 dnů zrání snížila vlhkost z 38 % na 35 %.

Pro plné rozvinutí požadovaných senzorických znaků je nutné sýry eidamského typu nechat zrán alespoň 40 dní (BERTOLA et al., 1999). Důležité je pomalé zrání, které vykazuje lepší výsledky než zrání rychlé. V Nizozemí, které je místem původu edammeru (eidam), se sýr považuje za uleželý po čtyřech měsících zrání (CALLEC, 2003). Nevýhodou delšího prozrávání je zvyšující se cena sýrů. Na druhou stranu sýry získávají výraznější senzorické vlastnosti a jejich textura je spotřebitelem lépe přijímána, konzumenti začínají preferovat sýry středně až hodně prozralé pro výraznější, komplexnější fla-

vour a přijatelnější texturu, což potvrzuje také studie, kterou provedli YATES a DRAKE (2007).

Hodnocením senzorickým změn vznikajících zráním eidamských sýrů se zabývá řada prací (KUBIŠ et al. (2001); BERTOLA et al. (2000); ALLEN FOEGEDING et al. (2003); YATES a DRAKE (2007)). GONZÁLEZ-VIÑAS et al. (2001) uvádějí že, existují korelace mezi mechanickými a senzorickými vlastnostmi sýrů.

Texturní vlastnosti lze posuzovat také senzorickou analýzou, ovšem moderní instrumentální metody texturu hodnotí objektivněji a jsou lépe využitelné také v provozu mlékárny pro běžnou kontrolu jakosti sýrů již ve fázi výroby a zrání. Výhodou instrumentálních metod oproti senzorické analýze je možnost hodnocení reologických charakteristik na molekulární úrovni, ovšem za podmínky, že měřený materiál má tvar, u něhož mohou být přesně vypočítány tlaky a namáhání. Nejčastěji je k hodnocení textury využívána kompresní metoda. Postupem je stlačování většinou válcovitého vzorku mezi dvěma deskami, jež mají větší průměr než je průměr vzorku. Síla potřebná na stlačení potraviny je zaznamenávána a vyhodnocována. Pevné vzorky vykazují nižší kompresi než vzorky měkké, a tudíž musí být na jejich stlačení na stejnou úroveň vynaložena větší síla (ALLEN FOEGEDING et al., 2003).

Vliv různých parametrů na kompresní testy u goudy sledovali CULIOLI a SHERMAN (1976), kdy jedním ze závěrů byl fakt, že existuje rozdíl mezi silou potřebnou na stlačení „mladého“ (2–3 měsíce zrajícího) a vyzrálého (5–6 měsíců zrajícího) sýra. Pro stlačení déle zrajícího sýra bylo potřeba vyvinout mnohem větší sílu než u sýra mladého. Byl také zaznamenán rozdíl mezi tvrdostí okrajových a středových částí sýra, přičemž se tento rozdíl zvyšoval se stářím sýra, jehož okrajové části zráním více vysychají.

YATES a DRAKE (2007) uvedli ve své práci, že mladší sýry (tříměsíční zrání) byly měkké a jemnější než velmi prozřelé polotvrdé sýry (až několik let), přičemž jedním z hlavních faktorů je enzymatický rozpad kaseinové struktury během zrání. Tento rozpad má vliv na hmotu sýru, která se stává více rozpadavou a tvrdší.

BERTOLA et al. (1999) testovali závislost změn texturních vlastností mj. na délce zrání goudy metodou stlačování na přístroji Instron. Byla zjištěna statisticky vysoce průkazná závislost reologických charakteristik na době zrání. Textura byla proměřována po výrobě a následně po 15, 25, 35, 49 a 70 dnech. Bylo zjištěno, že se vzrůstající dobou zrání goudy síla potřebná ke stlačení vzorku na 80 % původní výšky klesala. Po patnácti dnech zrání byly naměřeny hodnoty síly pro stlačení vzorku přibližně 50 N, kdežto po 70 dnech zrání tato hodnota klesla až k 20 N. Se zráním se zvyšovala míra proteolýzy a sýr se stával měkké a elastičtější. Zároveň ale bylo prokázáno, že v závěru experimentu (70. den zrání), sýr elasticitu začal ztrácet. Obdobnou tematikou se zabývali také KÜÇÜKÖNER a HAQUE (2003). Porovnávali rozdílné reologické vlastnosti eidamů s obsahem tuku v sušině 17 % a 27 % ve stáří šesti měsíců. Z výsledků

měření vyplývá, že nastal pokles síly potřebné na stlačení vzorku se vzrůstající dobou zrání, přičemž nižší síla musela být vyvinuta u eidamu s vyšší tučností ve všech fázích zrání. Nejrychlejší pokles nastal po čtyřech měsících zrání. V tomto čase bylo zároveň přítomno nejvíce produktů proteolýzy.

NĚMCOVÁ (2001) mimo jiné testovala ve své práci reologické vlastnosti ve vztahu ke složení sýrů holandského typu metodou stlačování mezi dvěma deskami a texturní profilovou analýzou (TPA). Nalezla významné korelace mezi reologickými parametry a složením sýrů pro stlačování mezi deskami a TPA. Průkazný růst reologických parametrů těchto dvou metod byl zaznamenán již po dvou týdnech zrání.

Senzorickým hodnocením textury zrajících eidamů od 1 do 25 týdnů eidamů se zabýval KUBIŠ et al. (2001). Mimo jiné byly stanovovány produkty proteolýzy (N rozpustný ve vodě), které vznikají během procesu zrání. Jejich množství vzrůstalo v celém průběhu zrání, což souviselo také se změnou textury vzorků. Především u eidamu s 45 % tuku v sušině se zvyšovala elasticita a stlačitelnost vzorku. BUCHAR et al. (2001) dále posuzoval možnost popisu deformačních viskoelastických charakteristik sýrů pomocí reologických modelů, s využitím zkušebního zařízení Tira test 27025.

Cílem naší studie bylo zhodnotit změny konzistenčních vlastností sýrů eidamského typu v průběhu šesti měsíců zrání vzhledem k typu použité startovací kultury a různému obsahu tuku v sušině sýra, proměření konzistenčních vlastností sýrů na přístroji Tira test a určení optimální délky zrání sýrů eidamského typu vzhledem k jejich konzistenci.

MATERIÁL A METODY

MATERIÁL

K analýze byly použity sýry eidamského typu o obsahu tuku v sušině 30 % a 45 %, jež byly vyrobeny za použití dvou různých startovacích kultur označených YY a LL. Sýry zrály po dobu šesti měsíců za standardních podmínek ve zracích sklepech mlékárny v obalech, přičemž testovány byly každý měsíc v laboratořích Ústavu technologie potravin MZLU v Brně.

Z každé eidamské cihly byl odebrán okraj do hloubky 2 cm a dále střed sýru o průměru 4 cm.

Složení startovací kultury YY: *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*, *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus helveticus*.

Složení startovací kultury LL: *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* a *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*.

METODY

K hodnocení texturních vlastností kompresním testem byl použit přístroj Tira test 27025. Z každého vzorku sýru bylo připraveno 15 válečků (průměr 20 mm, výška 14 mm) pomocí korkovrtu ze 14mm

plátku sýra. Váleček byl stlačován na 80 % původní výšky vzorku mezi dvěma deskami konstantní rychlostí 20 mm/minutu při měření průběhu síly (N). Tento proces je napodobením skousnutí vzorku na stoličkách. Při měření byla zaznamenána závislost síly (N) potřebné ke kompresi vzorku v čase.

STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ

Výsledky analýz byly hodnoceny programem Unistat 4.53 a Microsoft Excel 2000. Byly hodnoceny souhrnné statistické charakteristiky. Rozdíly mezi sledovanými parametry byly testovány Tukeovým HSD testem.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Přehled naměřených hodnot a základní statistickou analýzu uvádějí tabulky I–VIII. U eidamského sýra o 30% tučnosti obou startovacích kultur (Obr. 1) je v prvním měsíci zrání vysoký rozdíl mezi tvrdostí středové a okrajové části sýra, kdy větší síla byla potřeba na stlačení okraje. Střed sýra s kulturou YY musel být stlačen silou 32,37 N, okraj silou 68,03 N, obdobně u kultury LL střed sýra stlačen silou 40,71 N a okraj 75,59 N. Již od druhého měsíce se tvrdost snižuje na stejnou úroveň. V druhém měsíci zrání již neexistoval statisticky průkazný rozdíl

mezi okrajem a středem sýra, ani mezi kulturou YY a LL (Tab. IX a X). Nejlépe prozřálé z pohledu textury byly sýry při měření 89. den zrání, kdy hodnoty stlačování dosahovaly minimálních hodnot (síla stlačení v rozmezí 30,96–37,7 N). Z hlediska textury byly v této fázi sýry nejvíce přijatelné pro konzumenty. Po této době se tvrdost opět zvyšuje řádově na hodnoty v rozmezí 40–50 N, přičemž statisticky vysoce průkazné difference byly zaznamenány v pátém měsíci zrání (vzorek 3).

Obdobná situace je u sýrů s 45 % tuku v sušině. Textura se první dva měsíce výrazně mění, tvrdost sýra je proměnlivá (Obr. 2). Nebyly prokázány rozdíly mezi okrajem a středem, ale existují statisticky vysoce průkazné rozdíly mezi prozráváním sýrů se startovací kulturou YY a LL. Pevnější texturu měl sýr vyráběný startovací kulturou YY. Ke stlačení těchto vzorků bylo potřeba síly průměrně 55–60 N, zatímco u sýru s kulturou LL 40–45 N (Tab. XI a XII). Výrazný pokles kompresní síly nastává mezi 60.–90. dnem zrání. Celá hmota obou sýrů je homogenní, sýr tedy prozřál a má pro spotřebitele přijatelné senzorické vlastnosti. V této fázi se tvrdost sýrů pohybuje na úrovni stlačné síly 30 N. V dalších stupních zrání je opět zaznamenáno zvýšení tvrdosti eidamů (35–40 N). Tento proces má obdobný průběh, jaký byl zaznamenán u sýra s obsahem 30 % tuku v sušině. Po 117 dnech zrání se objevuje

I: Hodnoty tvrdosti (N) pro sýr s 30 % tuku v sušině, kultura YY, střed

dobu zrání (dny)	\bar{X} (N)	X_{\max} (N)	X_{\min} (N)	S_x	V_x
0	39,04	34,23	25,11	2,82	0,09
26	32,37	46,16	22,62	7,36	0,23
54	50,56	75,36	35,51	11,50	0,23
89	30,96	47,75	22,36	8,65	0,28
117	37,23	59,36	25,29	9,23	0,24
146	32,62	47,53	19,12	9,33	0,29
180	43,73	53,90	32,50	5,75	0,13

II: Hodnoty tvrdosti (N) pro sýr s 30 % tuku v sušině, kultura YY, okraj

dobu zrání (dny)	\bar{X} (N)	X_{\max} (N)	X_{\min} (N)	S_x	V_x
0	62,73	82,43	34,97	12,48	0,22
26	68,03	105,19	42,75	19,86	0,29
54	49,08	76,19	23,96	15,44	0,31
89	34,88	68,33	19,01	14,43	0,41
117	37,95	65,79	22,66	12,54	0,33
146	29,73	55,58	17,21	9,88	0,33
180	39,68	68,24	19,49	13,37	0,34

III: Hodnoty tvrdosti (N) pro sýr s 30 % tuku v sušině, kultura LL, střed

dobu zrání (dny)	\bar{X} (N)	X_{\max} (N)	X_{\min} (N)	S_x	V_x
0	30,53	34,23	25,11	2,82	0,09
26	40,71	57,55	25,68	9,67	0,24
54	52,95	65,09	42,33	6,89	0,13
89	37,70	47,06	20,66	7,25	0,19
117	44,68	52,17	36,37	4,78	0,11
146	43,14	47,13	35,78	2,90	0,07
180	50,37	63,07	38,28	7,11	0,14

IV: Hodnoty tvrdosti (N) pro sýr s 30 % tuku v sušině, kultura LL, okraj

dobu zrání (dny)	\bar{X} (N)	X_{\max} (N)	X_{\min} (N)	S_x	V_x
0	57,23	82,43	34,97	12,48	0,22
26	75,59	124,53	48,21	25,25	0,33
54	59,05	86,27	31,62	15,76	0,27
89	34,68	57,28	22,18	10,43	0,30
117	36,79	52,10	24,59	9,17	0,25
146	33,54	48,83	21,50	7,84	0,23
180	40,77	59,63	30,98	8,97	0,22

V: Hodnoty tvrdosti (N) pro sýr s 45 % tuku v sušině, kultura YY, střed

dobu zrání (dny)	\bar{X} (N)	X_{\max} (N)	X_{\min} (N)	S_x	V_x
0	32,89	36,95	27,11	3,44	0,10
26	43,46	64,78	30,08	10,53	0,24
54	63,23	82,90	45,37	8,76	0,14
89	36,51	46,40	29,53	4,75	0,13
117	44,58	53,13	36,39	5,01	0,11
146	42,22	48,16	35,80	3,70	0,09
180	47,36	56,12	35,09	5,97	0,13

VI: Hodnoty tvrdosti (N) pro sýr s 45 % tuku v sušině, kultura YY, okraj

dobu zrání (dny)	\bar{X} (N)	X_{\max} (N)	X_{\min} (N)	S_x	V_x
0	56,72	81,85	31,31	15,80	0,28
26	66,81	111,01	44,21	16,92	0,25
54	59,73	84,00	46,35	11,78	0,20
89	33,39	55,75	14,27	12,76	0,38
117	40,6	53,65	33,74	5,42	0,13
146	35,99	47,98	23,57	8,15	0,23
180	37,81	51,04	22,68	6,61	0,17

VII: Hodnoty tvrdosti (N) pro sýr s 45 % tuku v sušině, kultura LL, střed

dobu zrání (dny)	\bar{X} (N)	X_{\max} (N)	X_{\min} (N)	S_x	V_x
0	21,29	24,22	18,38	1,61	0,08
26	30,63	37,94	21,86	4,39	0,14
54	48,00	57,70	37,48	5,98	0,12
89	33,83	39,57	26,77	3,71	0,11
117	33,61	36,93	31,11	1,73	0,05
146	33,84	36,00	29,68	1,57	0,05
180	34,20	37,51	30,01	1,93	0,06

VIII: Hodnoty tvrdosti (N) pro sýr s 45 % tuku v sušině, kultura LL, okraj

dobu zrání (dny)	\bar{X} (N)	X_{\max} (N)	X_{\min} (N)	S_x	V_x
0	42,09	68,1	25,11	11,24	0,27
26	45,49	61,05	32,80	9,41	0,21
54	42,69	54,73	32,49	7,31	0,17
89	26,92	43,26	19,37	7,01	0,26
117	25,00	34,26	16,01	5,32	0,21
146	26,80	34,72	19,68	4,72	0,18
180	27,01	33,54	24,50	2,36	0,09

IX: Vliv použité zákysové kultury na texturu sýra s 30 % tuku v sušině

26 dnů zrání	1	2	3	4
1		**		**
2	**		**	
3				**
4	**		**	
54 dnů zrání	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				
146 dnů zrání	1	2	3	4
1			**	
2			**	
3	**	**		**
4			**	

X: Průměrná síla (N) potřebná ke stlačení vzorku sýrů s 30 % tuku v sušině v průběhu zrání

dobu zrání (dny)	1 (N)	2 (N)	3 (N)	4 (N)
0	39,04	62,73	30,53	57,23
26	32,37	68,03	40,71	75,59
54	50,56	49,08	52,95	59,05
89	30,96	34,88	37,70	34,68
117	37,23	37,95	44,68	36,79
146	32,62	29,73	43,14	33,54
180	43,73	39,68	50,37	40,77

1 – sýr s 30 % tuku v sušině, kultura YY, střed
 2 – sýr s 30 % tuku v sušině, kultura YY, okraj
 3 – sýr s 30 % tuku v sušině, kultura LL, střed
 4 – sýr s 30 % tuku v sušině, kultura LL, okraj

1 – sýr s 30 % tuku v sušině, kultura YY, střed
 2 – sýr s 30 % tuku v sušině, kultura YY, okraj
 3 – sýr s 30 % tuku v sušině, kultura LL, střed
 4 – sýr s 30 % tuku v sušině, kultura LL, okraj
 Mnohonásobné porovnání Tukeyovým HSD; * statisticky průkazný rozdíl ($P \leq 0,05$), ** vysoce statisticky průkazný rozdíl ($P \leq 0,01$)

XI: Vliv použité zákysové kultury na texturu sýra s 45 % tuku v sušině

26 dnů zrání	5	6	7	8
5		**		
6	**		**	**
7		**		
8		**		
54 dnů zrání	5	6	7	8
5			**	**
6			*	**
7	**	*		
8	**	**		
89 dnů zrání	5	6	7	8
5				
6				
7				
8				
117 dnů zrání	5	6	7	8
5			**	**
6				**
7	**			
8	**	**		

5 – sýr s 45 % tuku v sušině, kultura YY, střed

6 – sýr s 45 % tuku v sušině, kultura YY, okraj

7 – sýr s 45 % tuku v sušině, kultura LL, střed

8 – sýr s 45 % tuku v sušině, kultura LL, okraj

Mnohonásobné porovnání Tukeyovým HSD; * statisticky průkazný rozdíl ($P \leq 0,05$), ** vysoce statisticky průkazný rozdíl ($P \leq 0,01$)

XII: Průměrná síla (N) potřebná ke stlačení vzorku sýrů s 45 % tuku v sušině v průběhu zrání

dobu zrání (dny)	5 (N)	6 (N)	7 (N)	8 (N)
0	32,89	56,72	21,29	42,09
26	43,46	66,81	30,63	45,49
54	63,23	59,73	48,00	42,69
89	36,51	33,39	33,83	26,92
117	44,58	40,60	33,61	25,00
146	42,22	35,99	33,84	26,80
180	47,36	37,81	34,20	27,01

5 – sýr s 45 % tuku v sušině, kultura YY, střed

6 – sýr s 45 % tuku v sušině, kultura YY, okraj

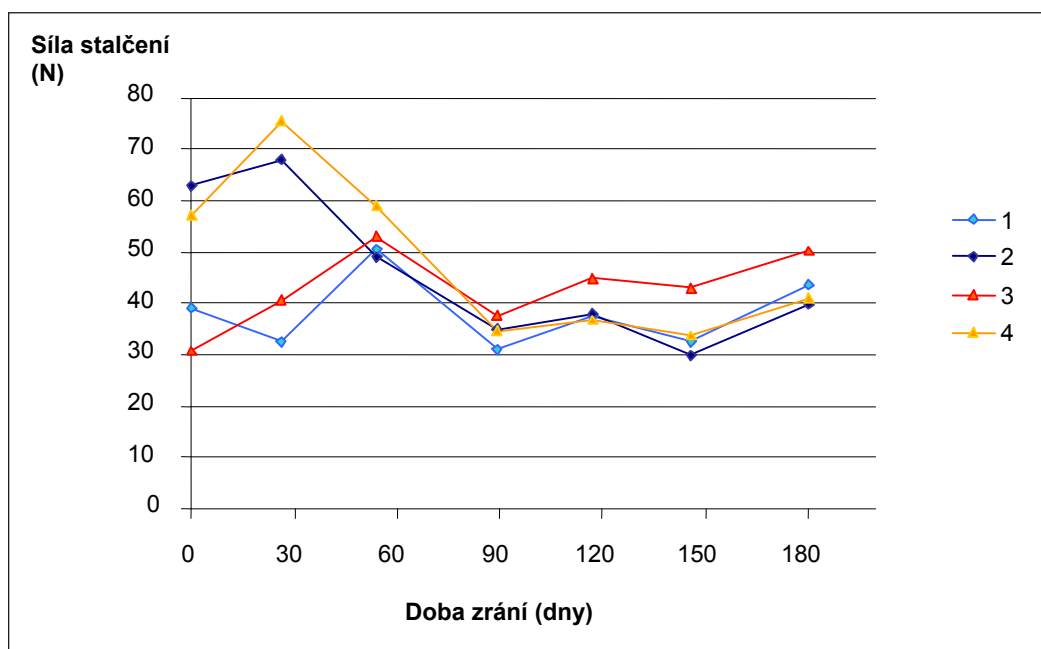
7 – sýr s 45 % tuku v sušině, kultura LL, střed

8 – sýr s 45 % tuku v sušině, kultura LL, okraj

statisticky vysoce průkazný rozdíl mezi sýry s odlišnou zákysovou kulturou, přičemž kultura YY způsobuje vyšší tvrdost sýra než kultura LL, jak vyplývá z Tab. XII. Tento trend je zachován i v následujících měsících zrání. Naše výsledky se shodují s poznatky, jež uvedli CULIOLI a SHERMAN (1976) a YATES a DRAKE (2007).

V závěru lze uvést, že u sledovaných typů sýrů je nejvýraznější vliv doby zrání na texturní charakteristiky po třech měsících zrání. V průběhu prvního a druhého měsíce jsou reologické vlastnosti neustálené, projevují se nevhodnými senzorickými vlastnostmi. Přitom je například v České republice běžnou praxí, že se do tržní sítě expedují sýry již po

třech týdnech zrání. Dále bylo zjištěno, že téměř ve všech případech bylo potřeba větší síly pro stlačení sýra starého šesti měsíců než u mladších sýrů (tři měsíce). Tím se naše výsledky liší od závěrů, které uvádějí BERTOLA et al. (1999) a KÜÇÜKÖNER a HAQUE (2003). Rozdíly mezi tvrdostí okrajových a středových částí se projevovaly převážně na počátku zrání, a to pouze v malém množství případů. Přesto je nutné do praxe převést poznatek o nehomogenní struktuře sýrů, což je nezbytné brát v úvahu při přípravě vzorků pro proměňování textury. Dále byl posuzován vliv startovací kultury na reologické vlastnosti eidamů.



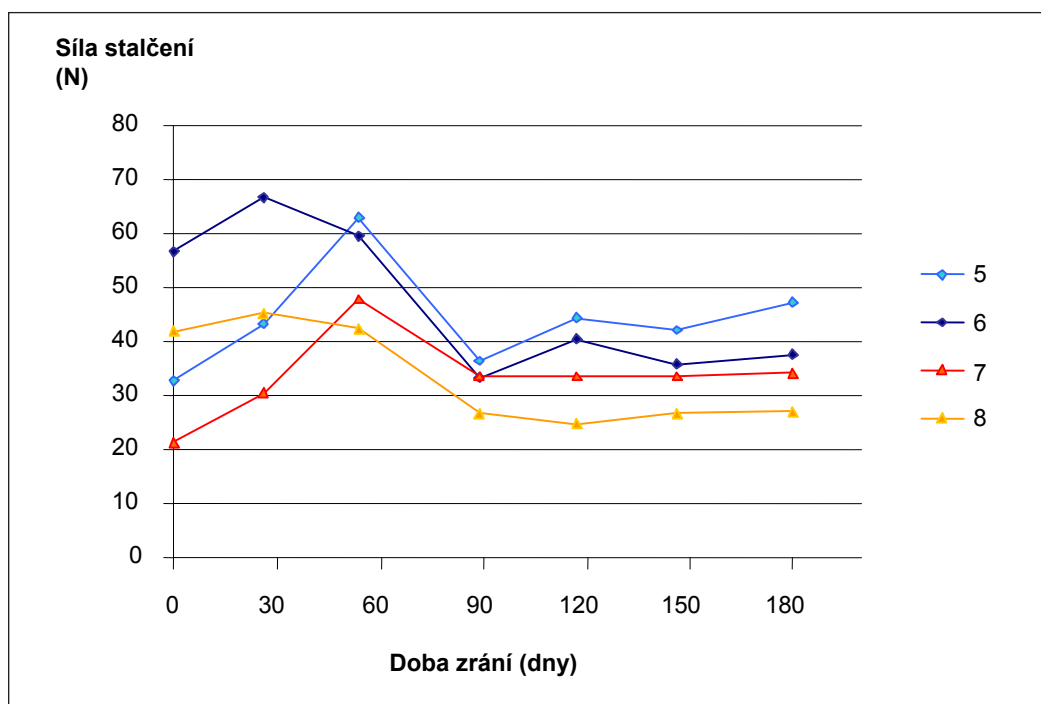
1: Závislost průměrné síly stlačení (N) vzorků sýrů s 30 % tuku v sušině na době zrání

1 – sýr s 30 % tuku v sušině, kultura YY, střed

2 – sýr s 30 % tuku v sušině, kultura YY, okraj

3 – sýr s 30 % tuku v sušině, kultura LL, střed

4 – sýr s 30 % tuku v sušině, kultura LL, okraj



2: Závislost průměrné síly stlačení (N) vzorků sýrů s 45 % tuku v sušině na době zrání

5 – sýr s 45 % tuku v sušině, kultura YY, střed

6 – sýr s 45 % tuku v sušině, kultura YY, okraj

7 – sýr s 45 % tuku v sušině, kultura LL, střed

8 – sýr s 45 % tuku v sušině, kultura LL, okraj

ZÁVĚR

Tvrdost byla zjištěna na začátku zrání eidamských sýrů výrazně vyšší na okraji sýrů než ve středu. Tento rozdíl se vyrovnal po měsíci zrání a pak mírně převažovala vyšší tvrdost ve středu sýru. Nebyly však prokázány statisticky průkazné rozdíly mezi okrajem a středem sýrů. Toto zjištění je pozitivní, protože znamená lepší homogenitu a přijatelnost sýrů spotřebiteli.

Byly zjištěny statisticky vysoce průkazné rozdíly v tvrdosti mezi prozráváním sýrů se startovací kulturou YY a LL. Pevnější texturu měl sýr vyráběný startovací kulturou YY, přičemž tuhost sýra může v zákazníkovi evokovat nevyzrálou výrobku. Volbou rozdílné mikrobiologické kultury lze ovlivnit tvrdost a mazlavost sýra, ale tento vliv není tak výrazný jako účinek vyšší tučnosti sýra. Předpokládáme-li,

že spotřebitel preferuje prozrálý sýr, což při nákupu zhodnotí hmatem, můžeme kulturu LL považovat za vhodnější, protože touto kulturou zakysané sýry jsou méně tvrdé než kulturou YY.

U sýrů je nejvýraznější vliv doby zrání na texturní charakteristiky po třech měsících zrání. Z porovnání výsledků se závěry jiných autorů lze usoudit, že je nevhodné uvádět na trh eidamské sýry o tučnosti 30 % i 45 % dříve než tři měsíce po výrobě. Do této doby nejsou uniformní texturní vlastnosti výrobku a není možné zaručit stálou kvalitu. Teprve po cca 90 dnech zrání se stává textura eidamských sýrů optimální a nejvhodnější ke konzumaci. Na tomto místě je nutné opět připomenout situaci na českém trhu, kdy se zákazník k dostatečně prozrálému eidamskému sýru dostane zřídka a je reálně nucen nakupovat sýry, které zrály pouze několik týdnů, a které nemají požadované reologické vlastnosti.

SOUHRN

Cílem práce bylo sledovat vliv zrání na texturu eidamských sýrů. Hodnoceny byly texturní vlastnosti sýrů o obsahu 30 % a 45 % tuku v sušině vyrobených za použití dvou různých startovacích kultur YY a LL během šesti měsíců zrání. Vzorky byly analyzovány 26., 54., 89., 117., 146. a 180. den po výrobě kompresním testem za použití přístroje Tira test 27025. Ze sýrů byly vykrojeny válečky o přesných rozměrech a ty následně v 15 opakováních stlačovány na 80 % své původní výšky. Síla potřebná ke stlačení vzorku byla zaznamenána a dále vyhodnocena.

Souhrnné výsledky potvrdily, že doba zrání měla výrazný vliv na reologické vlastnosti eidamských sýrů. Zlepšení textury souviselo se zvyšující se dobou zrání. Bylo zjištěno, že největší pokles síly potřebné ke stlačení vzorku sýra nastal po třech měsících zrání a to u sýrů s obsahem tuku v sušině 30 % i 45 %. Střed eidamů s nižším obsahem tuku v sušině po této době zrání dosahoval hodnot síly potřebné ke stlačení vzorku 30,96 N, zatímco tučnější sýr 36,51 N. Zhodnocením vlivu kyselové kultury YY a LL na texturu sýrů bylo prokázáno, že po 60 dnech zrání má sýr s 45 % tuku v sušině s kulturou YY statisticky vysoce průkazně vyšší tvrdost (síla stlačení 63,23 N) než sýr s kulturou LL (síla stlačení 48 N). Rozdíl v tvrdosti sýru s různými kulturami mizí ve fázi ideální zralosti (90 dní zrání), ale opět se projevuje po 120 dnech zrání, kdy je stlačná síla vyšší u sýra s tučností 45 % s kulturou YY (44,58 N) než s kulturou LL (33,61 N). Statisticky průkazný rozdíl mezi tvrdostí středu a okraje těchto typů sýru nebyl prokázán.

eidamský sýr, zrání, texturní vlastnosti

Příspěvek byl zpracován s podporou interního grantu MZLU v Brně IGA 11/2007.

SUMMARY

In this study were evaluated the Edam cheeses with fat content in dry matter 30% and 45% (w/w) produced using two different starter cultures YY and LL during 6 months of ripening. The effect of ripening was related to the texture of Edam, so as to determine the optimum ripening time. Sampling times were 26, 54, 89, 117, 146 and 180 days after production. The surface and central parts of cheeses have been evaluated separately.

Cheese texture was analysed by compression test which were done by using a Tira test 27025. Fifteen cylindrical samples with the exact size were prepared from each cheese and compressed to 80% of their original height. The force needed to compress the sample was recorded (N).

Ripening time had significant effect on rheological characteristics of the cheeses. The improvement of texture was related to the ripening time. At the beginning of ripening (1st month), there is a significantly higher hardness on surface layer of the cheese in samples of cheeses with 30% fat in dry matter. This is the case in both cultures. This difference has evened out after 2 months of ripening. It was found out that the most decrease of the force needed for compression of the sample was after 3 months of ripening in both cheeses with 30% and 45% (w/w) fat in dry matter. After this time the force needed to compression of the centrepiece of cheese with lower fat content in dry matter was 30.96 N and of cheese with higher fat content in dry matter 36.51 N, while after 60 days of ripening of

cheese with lower fat content in dry matter it was 50.56 N and of cheese with higher fat content in dry matter 63.23 N.

The influence of two different types of starter culture on the texture was evaluated. It was found out that after 60 days of ripening of cheese with 45% (w/w) fat in dry matter there was significant difference ($P \leq 0.01$) in the firmness between cheese with starter culture YY (force 63.23 N) and LL (force 48 N). In every Edam sample after 3 months of aging (optimal ripe Edam) there was no dependence on the type of starter culture. After 120 days of ripening there was a significant difference in firmness of cheese with culture YY (44.58 N) and LL (33.61 N).

Statistically significant difference ($P \leq 0.05$) between the firmness of the surface and the central parts of the cheese was not found after one month of ripening.

LITERATURA

- ALLEN FOEGEDING, E., BROWN, J., DRAKE, M. A., DAUBERT, Ch. R., 2003: Sensory and Mechanical Aspects of Cheese Texture, *International Dairy Journal*, 13: 585–591
- BERTOLA, N. C., CALIFANO, A. N., BEVILACQUA, A. E., ZARITZKY, N. E., 2000: Effects of ripening conditions on the texture of Gouda Cheese, *Journal of Food Science and Technology* 35: 207–214
- BUCHAR, J., KUBIŠ, I., GAJDŮŠEK, S., KŘIVÁNEK, I., 2001a: Influence of Cheese Ripening on the Viscoelastic Behaviour of Edam Cheese, *Czech Journal of Food Science*, 2001a 19: 1–7
- CALLEC, Ch., 2003: *Encyklopedie sýrů*, Rebo Poructions CZ, Dobřejovice, ISBN 80-7234-225-8
- CULIOLI, J., SHERMAN, P., 1976: Evaluation of Gouda Cheese Firmness by Compression Test, *Journal of texture Studies*, 7, 353–372
- GONZÁLEZ-VIÑAS, M. A., POVEDA, J., RUIZ, A. G., CABEZAS, L., 2001: Changes in Chemical, Sensory and Rheological Characteristics of Manchego Cheeses During Ripening, *Journal of Sensory Studies*, 16: 361–371
- KUBIŠ, I., KŘIVÁNEK, I., GAJDŮŠEK, S., 2001b: The relationships between the chemical, dielectric and sensory properties of Edam cheese during ripening, *Czech Journal of Food Science*, 3: 85–89.
- KÜÇÜKÖNER, E., HAQUE, Z. U., 2003: Physicochemical and Rheological Properties of Full Fat and Low Fat Edam Cheeses, *European Food Research Technology*, 217: 281–286.
- NĚMCOVÁ, L., 2001: Biochemické a fyzikální změny při zrání sýrů, *disertační práce*, VŠCHT, Praha
- VALDES-MARTINEZ, S. E., QUEZADA-GARCIA, J., RIOS-PAZARAN, F., 1990: Changes During Cheese Curing, *Journal of Food Biochemistry*, 14: 127–135.
- YATES, M. D., DRAKE, M. A., 2007: Texture Properties of Gouda Cheese, *Journal of Sensory Studies*, 22: 493–506.

Adresa

Ing. Táňa Lužová, Ing. Šárka Povolná, Ing. Šárka Nedomová, Ph.D., Ústav technologie potravin, Ing. Veronika Blašková, Ph.D., Ústav statistiky a operačního výzkumu, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, tana.luzova@centrum.cz; S.A.R.K.A.P@seznam.cz; snedomov@mendelu.cz; vpezlar@mendelu.cz