

水分含量对新鲜干酪贮藏特性的影响

谢爱英¹, 党亚丽², 陈清韵¹

(1.西南大学荣昌校区, 重庆 402460; 2.浙江省医学科学院药物研究所, 浙江杭州 310013)

摘 要:对水分含量不同的4组干酪进行贮藏期水分含量、水分活度、pH、酸价、TBA值测定和感官评定。结果表明:干酪水分含量与水分活度随贮藏期呈递减趋势,并且呈正相关关系;酸价随着贮藏期的延长先增加后减少;pH则相反,呈先下降后上升的趋势;TBA值呈逐渐上升趋势。表明水分含量低的干酪,其耐贮藏性较好。感官特征测定在贮藏的第18d开始,干酪逐渐开始出现腐败特征,水分含量较低的干酪感官评分高。

关键词:水分含量,新鲜干酪,贮藏特性

Influence of different moisture content on fresh cheese quality during storage

XIE Ai-ying¹, DANG Ya-li², CHEN Qing-yun¹

(1.Southwest University Rongchang Campus, Chongqing 402460, China;

2.Institute of Materia Medica, Zhejiang Academy of Medical Sciences, Hangzhou 310013, China)

Abstract: The influence of different moisture content on fresh cheese quality during storage was studied with the water activity, pH, TBA, acid value and sensory assay as index. The results showed that water content of cheese and water activity decreased in storage, and they were positive correlation. pH decreased at first, then increased during storage, TBA and acid value increased as storage time extended. The sensory assay showed that the cheese began to go bad on 18d, and the lower moisture content of cheese had higher sensory value and storage characteristic.

Key words: moisture content; fresh cheese; storage characteristic

中图分类号: TS252.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2012)06-0382-04

干酪是以乳、稀奶油、脱脂乳或部分脱脂乳、酪乳或这些产品的混合物为原料,经凝乳分离出乳清而制成的新鲜或发酵成熟的产品^[1]。干酪中含有丰富的蛋白质、脂肪、矿物质以及多种维生素,是乳制品中营养价值很高的一种产品,在国外被称为“乳品之王”。国外在干酪方面的研究多集中在传统发酵干酪的制作工艺和加速发酵干酪工艺及机理的研究^[2-6],新鲜干酪是未经发酵的干酪,包括添加发酵剂和未添加发酵剂两种,未添加发酵剂干酪中没有优势菌株的存在,在贮藏过程中空气中的微生物可能会导致干酪自然发酵。我国干酪市场尚在拓展之中,传统的国外成熟干酪不能为广大消费者接受,因此,国内研究多集中在干酪制品和新鲜干酪的研究^[7-9]。影响干酪贮藏特性的因素包括贮藏温湿度、包装方式及光照的影响等,较低的温、湿度,避光贮藏,以及超高压处理都可以延长干酪的贮藏期^[10-12],水分是各种生化反应的溶剂,同时也可以作为反应物参加反应,为微生物生长繁殖所利用^[13],水分含量

是影响干酪,尤其是新鲜干酪贮藏的一个重要特征,也是影响食品感官特征的一个重要因素。由此,本实验拟测定酸凝乳干酪贮藏期间的干酪水分含量、干酪水分活度、pH、硫代巴比妥酸值、酸价及感官指标,研究新鲜干酪水分含量与贮藏特征的关系,以期国内新鲜干酪及干酪制品的开发和贮藏提供一定的理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

新鲜牛乳 远觉镇鑫旺公司;凝乳酶为羔羊皱胃酶 陕西师范大学食品学院畜产品加工研究室;氯化钙、柠檬酸、氢氧化钾、乙醚、乙醇、2-硫代巴比妥酸等 均为市售分析纯试剂。

WFJ7200 型分光光度计 上海尤尼柯仪器有限公司;HWS12 型电热恒温水浴锅 上海齐欣科学仪器有限公司;HD-3A 型智能水分活度测定仪 江苏省无锡市华科仪器仪表有限公司;PHS-3C 型数字型酸度测定仪 成都世纪方舟科技仪器有限公司。

1.2 实验方法

1.2.1 工艺流程 原料乳(63~65℃, 30min)→冷却(32℃)→添加柠檬酸→加凝乳酶→静置(1.5h)→凝块切割→升温加热搅拌→排乳清→成型压榨(分组)→盐渍(2%)→

收稿日期:2011-05-23

作者简介:谢爱英(1973-),女,硕士,讲师,研究方向:畜产品加工。

基金项目:中央高校基本科研业务专项资金(XDJK2010C015)。

表1 新鲜干酪贮藏期间感官评分标准
Table 1 Standards of fresh cheese sensory assay grading during storage

项目	要求	检验方法
色泽(25分)	具有新鲜干酪正常的均匀的乳白或淡黄色	取适量式样于50mL烧杯中,在自然光下
滋味、气味(25分)	具有新鲜干酪特有的乳香和咸香滋、气味	观察色泽和组织状态;为气味,
组织状态(50分)	组织细腻,质地均匀,具有新鲜干酪应有的软硬适宜度	用温开水漱口,品尝滋味

聚乙烯袋包装→贮存(温度8℃,湿度50%)定期取样。

1.2.2 设计 水分含量高的干酪的粘性较大,口感较差,水分含量低则影响干酪出品率,增加成本。因此,本实验在排乳清时经测定选择4个水分含量为65%、60%、55%、50%分别标记为C1、C2、C3、C4。

1.2.3 指标测定方法

1.2.3.1 水分含量 参照国标 GB 5009.3-2010 测定^[14]。

1.2.3.2 水分活度(A_w) 参照黎源倩^[15]等的方法取样品5g研细,用水分活度测定仪测定。

1.2.3.3 pH 样品测定方法参照 Charles O.R.Okpala 的方法,取1g样品制成溶液测定^[16]。

1.2.3.4 脂肪氧化值测定 参照 M.De Wit 测定丙二醛含量^[17]。

1.2.3.5 酸价测定 参照国标 GB/T5530-2005/ISO660:1996 测定^[18]。

1.2.3.6 感官评定 成品的感官测定采用百分制法,参照 GB5420-2010^[19] 制定评分标准。评分标准如表1。干酪的滋、气味(50分)、色泽(25分)和组织状态(25分)。

1.2.4 数理统计与分析 采用 excel 软件进行数据统计和分析。

2 结果与讨论

2.1 干酪贮藏过程中水分含量和水分活度(A_w)的变化

取贮藏0、3、6、9、12、15、18、21、24d的干酪样品,测定其水分含量和水分活度,结果见图1。

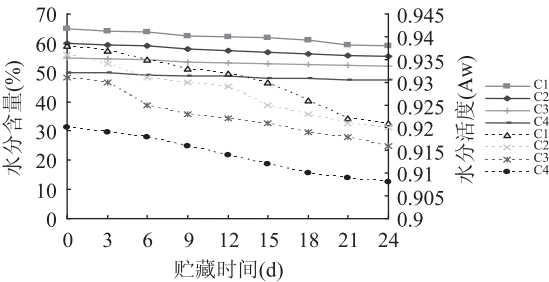


图1 新鲜干酪贮藏期间的水分含量和水分活度变化
Fig.1 Change of fresh cheese moisture content and water activity during storage
注:实线是水分含量,虚线是水分活度。

由图1可以看出,随着贮藏时间的延长,新鲜干酪的水分含量稍微有所降低,可能与干酪贮藏环境的湿度有关。水分活度随着贮藏期的延长呈逐渐降低趋势,这与水分含量在贮藏期间的稍微降低有关。在四个样品中水分含量与水分活度下降成正相关,相关系数R²均高于0.9563,干酪样品水分含量下降,其水分活度也下降,符合食品中水分变化规律。

2.2 贮藏过程中 pH 的变化

取贮藏0、3、6、9、12、15、18、21、24d的干酪样品,测定其pH,结果见图2。

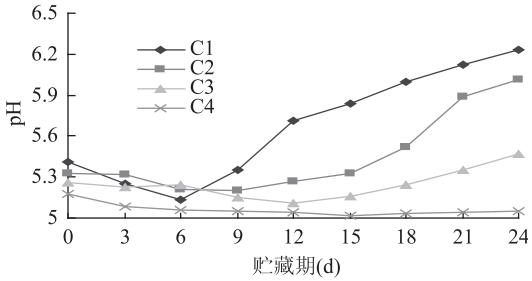


图2 不同水分含量对干酪贮藏期间 pH 的影响
Fig.2 Effect of different moisture content on fresh cheese pH during storage

由图2可以看出,各组干酪在贮藏期间pH均呈先下降后上升的变化趋势。其中,水分含量较高的C1、C2、C3比水分含量较低的C4的pH变化幅度大。从贮藏的第6d起,各样品pH呈上升趋势,水分含量较高样品上升幅度较大,这可能是由于条件的限制来自环境中乳酸菌在干酪贮藏初期成为干酪中的优势菌株,随着贮藏时间的增加,乳酸菌大量分解乳糖产酸致使干酪pH降低;贮藏后期,由于其他微生物的生长及其酶的作用,分解蛋白质水解产生NH₄⁺使得干酪pH上升^[1]。

2.3 不同水分含量干酪贮藏期间硫代巴比妥酸值变化

乳脂肪以中性脂肪状态存在,构成甘油三酸值的三个脂肪酸残基有很多的不饱和脂肪酸。不饱和脂肪酸在贮藏期间可产生氧化产物醛类,与硫代巴比妥酸(TBA)生成有色物质。取贮藏0、3、6、9、12、15、18、21、24d的干酪样品,测定干酪硫代巴比妥酸值,结果见图3。

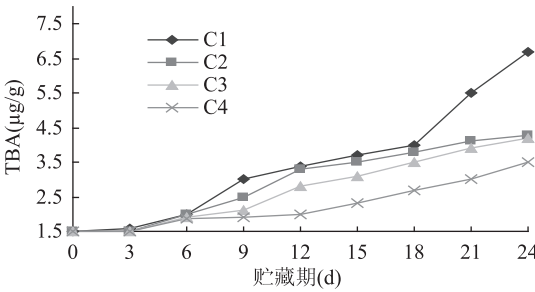


图3 不同水分含量对干酪贮藏期间 TBA 值影响
Fig.3 Effect of different moisture content on fresh cheese TBA during storage

从图3可以看出,TBA值随着贮藏期的延长逐渐增加,这与 Dorth Kristensen 等^[18]研究在光照和温

度条件不同时干酪贮藏期间脂肪氧化的变化规律一致。其中在前3d干酪的TBA值变化很小,6d后开始有较为明显地提高,由于硫代巴比妥酸值测定的是不饱和脂肪酸的氧化产物醛类物质,即间接的氧化产物,要在贮藏几天后才有所差别^[11-12,19-21]。测定的TBA值与Charles O.R.Okpala^[16]在研究不同包装干酪贮藏期稳定中测定值差别不大,但高于Dipuo Seisa^[22]等在Cheddar干酪中的TBA值,这可能与原料乳的氧化体系有关^[13]。水分含量高的C1在贮藏过程中增加幅度较大,C4的TBA值在贮藏期间最低,整个贮藏过程中增加幅度也较小。脂类的氧化反应与干酪中水分活度有关,在 A_w 值较大时(>0.8),脂类的氧化速度降低,这是由于水对酶等催化剂产生了稀释效应而降低了其催化效力^[17],水分含量低,有可能加速脂肪氧化酸败。而本实验中TBA值在贮藏后期的增加可能与干酪后期微生物菌落增多,微生物酶尤其是脂肪酶的增加^[1],加速了脂肪氧化反应有关。

2.4 不同水分含量干酪贮藏期间酸价变化

取贮藏0、3、6、9、12、15、18、21、24d的干酪样品,测定酸价,结果见图4。

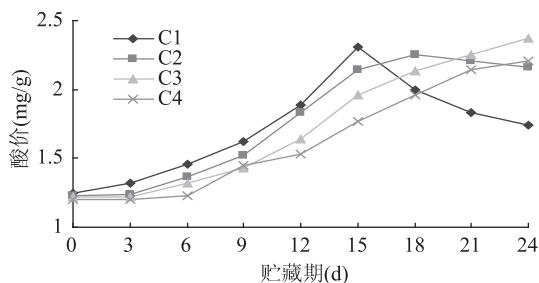


图4 不同水分含量对干酪贮藏期间酸价影响

Fig.4 Effect of different moisture content on fresh cheese acid value during storage

由图4可以看出,干酪的酸价在贮藏初期呈缓慢上升,但在15d后又呈下降趋势。这可能与微生物酶作用有关,由于新鲜干酪是酸凝乳干酪,没有添加发酵剂,在贮藏过程中伴随有自然发酵,微生物酶^[1],尤其是乳酸菌内肽酶释放分解乳脂肪产生脂肪酸,增加了干酪的酸价;贮藏后期,有部分游离脂肪酸分解为醛、酮类等挥发性的化合物^[23],使干酪的酸价降低。水分含量较高的C1酸价增加的最快,后期降低值也最高,而C4酸价较低,说明低水分含量可减缓脂肪分解,有利于干酪的贮藏。

2.5 贮藏期间的感官变化

取贮藏0、3、6、9、12、15、18、21、24d的干酪样品,测定其感官变化,结果见图5。

在样品制备时,除了水分含量不同外,其它如滋味、组织结构、色泽等特征基本一致,达到干酪的理化性状。由图5可以看出,在贮藏前期(第0~3d),各样品的滋味、气味、组织结构、色泽等基本无变化,随着贮藏时间的延长,干酪的腐败程度加剧,感官评分逐渐降低。水分含量越高的样品腐败的速度越快,腐败化程度越高,这可能是因为微生物生长离不开水分,水分含量越高的干酪,其水分活度相对

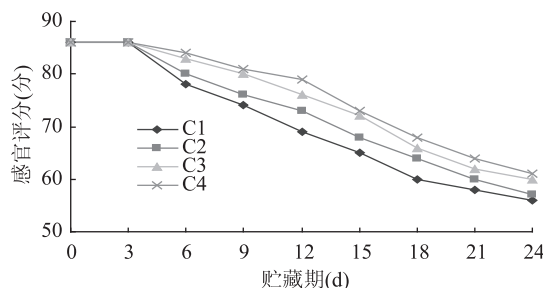


图5 不同水分含量对干酪贮藏期间感官影响

Fig.5 Effect of different moisture content on fresh cheese sensory during storage

越高,细菌滋生的可能性就愈大^[24];C1在贮藏的第18d干酪开始出现腐败特征,表现为有刺鼻的异味,颜色发黄,有明显霉菌菌落特征,已不符合产品标准;水分含量较低的C4保质期较长,在贮藏的第24d开始具有腐败特征。

3 结论

干酪的水分含量和水分活度随贮藏时间的延长而减少,干酪pH随贮藏期延长先下降后上升,而干酪的TBA值和酸价随着水分含量的降低而降低;干酪的感官特征表现为,水分含量越低的干酪,其稳定性越高,腐败速度减慢。

参考文献

- [1] 顾瑞霞.乳与乳品工艺学[M].北京:中国计量出版社,2006:220.
- [2] 谢爱英,张水利,李兴光,等.干酪加工工艺的国内研究现状[J].食品科技,2008(9):65-68.
- [3] Sousa M J, Ardo Y, Mcsweeney Y P L H. Advances in the study of proteolysis during cheese ripening [J]. International Dairy Journal, 2001(11):327-345.
- [4] Saldo J, Mcsweeney P L H, Sendry E, et al. Proteolysis in caprine milk cheese treated by high pressure to accelerate cheese ripening [J]. International Dairy Journal, 2002(12):35-44.
- [5] O'reilly C E, Kelly A L, Oliveira J C, et al. Effect of varying high-pressure treatment conditions on acceleration of ripening of cheddar cheese [J]. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 2003, 4(3):277-284.
- [6] Sheehan J J, Fenelon M A, Wilson M G, et al. Effect of cook temperature on starter and non-starter lactic acid bacteria viability, cheese composition and ripening indices of a semi-hard cheese manufactured using thermophilic cultures [J]. International Dairy Journal, 2007(17):704-716.
- [7] 刘艳霞,赵改名,张秋慧,等.新鲜干酪工艺研究[J].食品科学,2007(8):215-217.
- [8] 翟硕莉,田洪涛,吴蕊,等.几个影响新鲜软质干酪品质的因素研究[J].食品与发酵工业,2007,33(6):161-163.
- [9] 魏玮,赵征.新鲜软质干酪加工工艺的研究[J].中国乳品工业,2007,35(2):29-31.
- [10] Vercelino Alves R M, Van Dender A G F, Jaime S B M, et al. Effect of light and packages on stability of spreadable processed cheese [J]. International Dairy Journal, 2007, 17:365-373.
- [11] Kristensen D, Hansen E, Arndal A, et al. Influence of light

and temperature on the colour and oxidative stability of processed cheese [J]. International Dairy Journal, 2001 (11): 837-843.

[12] 刘会平, 宗学醒, 郭林海. 不同包装材料对贮藏期 Mozzarella 干酪功能特性的影响 [J]. 中国乳品工业, 2009, 37 (3): 30-34.

[13] 阚建全. 食品化学 [M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2008: 32.

[14] 食品安全国家标准: GB5009.3-2010. 食品中水分的测定 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.

[15] 黎源倩, 孙长颖, 叶蔚云, 等. 食品理化检验 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006: 100-106.

[16] Okpala O R C, Piggott J R, Schaschke C J. Influence of high-pressure processing (HPP) on physico-chemical properties of fresh cheese [J]. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 2010 (11): 61-67.

[17] Wit M D, Osthoff G, Vilijoen B C, et al. A comparative study of lipolysis and proteolysis in Cheddar cheese and yeast-inoculated Cheddar cheeses during ripening [J]. Enzyme and

Microbial Technology, 2005, 37: 606-616.

[18] 薛雅琳, 张颖, 芮琴. GB/T5530-2005. 动植物油脂、酸价和酸度测定 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.

[19] 范天吉. 乳和乳制品分析监测与执行标准务全书 [M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 2003: 129-130.

[20] 黄晓钰, 刘邻渭. 食品化学综合实验 [M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2008: 81-83.

[21] Smet K, Raes K, Block J D, et al. A change in antioxidative capacity as a measure of onset to oxidation in pasteurized milk [J]. International Dairy Journal, 2008 (18): 520-530.

[22] Seisa D, Osthoff G, Hugo C, et al. The effect of low-dose gamma irradiation and temperature on the microbiological and chemical changes during ripening of Cheddar cheese [J]. Radiation Physics and Chemistry, 2004, 69: 419-431.

[23] 张永忠, 李铁晶, 赵新淮, 等. 乳品化学 [M]. 北京: 科学出版社, 2007: 79.

[24] 韦革宏, 王卫卫. 微生物学 [M]. 北京: 科学出版社, 2008: 171.

(上接第 376 页)

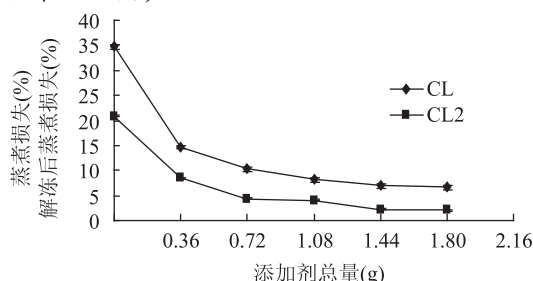


图8 不同添加剂量对低脂肉糜蒸煮损失(CL)和解冻后蒸煮损失(CL2)的影响

Fig.8 Effects of different amount of additive on cooking loss and cooking loss after thawing of low fat

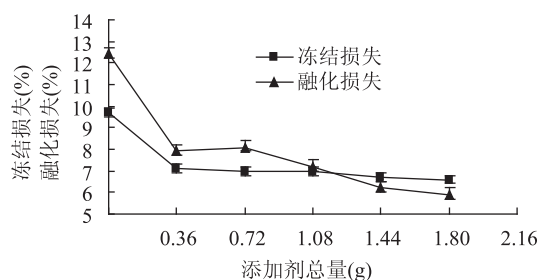


图9 不同添加剂量对低脂肉糜冻结损失和融化损失的影响

Fig.9 Effects of different amount of additive on freeze loss and thaw loss after thawing of low fat

参考文献

[1] 张慧旻, 陈从贵, 聂兴龙. 结冷胶与海藻酸钠对低脂猪肉凝胶性的影响 [J]. 食品科学, 2007, 28 (10): 80-83.

[2] 许时婴, 李博, 王璋. 复配胶在低脂肉糜制品中的作用机理 [J]. 无锡轻工大学学报, 1996, 15 (2): 102-108.

[3] 冯美琴, 孙健, 徐幸莲. 卡拉胶、黄原胶、海藻酸钠、瓜尔豆胶及转谷氨酰胺酶对鸡肉肠出品率和硬度的影响 [J]. 食品科

学, 2007, 28 (10): 118-121.

[4] 杨琴, 胡国华, 马正智. 海藻酸钠的复合特性及其在肉制品中的应用研究进展 [J]. 中国食品添加剂, 2010 (1): 164-168.

[5] 杨新亭, 王林凤, 王香东. 黄原胶与魔芋胶的协效凝胶性研究 [J]. 食品科学, 2001 (3): 38-43.

[6] 蔡为荣, 薛正莲. 黄原胶与 κ -卡拉胶复配胶特性及在火腿中的应用 [J]. 食品工业科技, 2000 (3): 15-20.

[7] 杨玉玲, 周光宏. 卡拉胶凝胶质构特性的研究 [J]. 食品工业科技, 2008 (10): 220-223.

[8] Takahiro, Funami Yapeng Fang. Rheological properties of sodium alginate in an aqueous system during gelation in relation to supermolecular structures and Ca^{2+} binding [J]. Food Hydrocolloids, 2009 (23): 1746-1755.

[9] 丁怡. 重组肉制品中新型粘结剂的研制及其应用研究 [D]. 上海: 华东理工大学, 2009.

[10] 方红美, 陈从贵. 海藻酸钠及超高压对鸡肉凝胶保水和质构的影响 [J]. 安徽农业科学, 2008, 36 (32): 14292-14294.

[11] 赵名艳, 李立华, 周长忍, 等. 可注射海藻酸钙水凝胶的制备研究 [J]. 功能材料, 2010 (8): 47-53.

[12] 周爱梅, 刘欣, 李立虹, 等. 海藻酸钠-高氧甲基果胶复合凝胶特性的研究 [J]. 食品科技, 2003 (8): 66-71.

[13] 李红兵. 海藻酸钠理化性质研究和特种品种制备 [D]. 天津: 天津大学, 2005.

[14] Saroot Rawdkuen, Soottawat Benjakul. Chicken plasma protein: Proteinase inhibitory activity and its effect on surimi gel properties [J]. Food Research International, 2004 (3): 156-165.

[15] M Pérez-Mateos, P Montero. Contribution of hydrocolloids to gelling properties of blue whiting muscle [J]. Food Research Technology, 2000 (6): 383-390.

[16] 黄来发. 食品增稠剂 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2008: 29-30.