

柠檬汁在奶酪制作中的应用

沈 辉 王 梅

(无锡轻工大学食品学院, 无锡 214036)

Gerard MUYAKANA Marie Goreth UMUHOZARTH O

(布隆迪大学食品工业系)

摘要 分别用生物酶法、微生物发酵法和生物化学法制备了感观性能良好的熟化奶酪。实验结果表明,以柠檬汁作为制作奶酪的天然生化凝乳剂,完全可以与发酵微生物和凝乳酶相媲美。它不仅凝乳性能好,而且用其制成的奶酪富有营养,感官性能好。

关键词 柠檬果实; 奶酪; 凝乳; 熟化; 感官评定

分类号 TS252.53

0 前 言

奶酪是为储备液体奶而由其制备(转化)的一类固体奶制品^[1],有各种品种,以牛奶制品居多,具有与液体奶完全不同的风味和口感,但同样富含动物蛋白质(如酪蛋白等)、脂肪、乳糖、维生素、钙、磷等营养物^[2,3],一般分为鲜奶酪、熟化奶酪和融化干酪3个大类^[4]。其中熟化奶酪较易保藏和运输,而且其口感和风味好,深受人们的喜爱。熟化奶酪的制作,经历液体奶凝聚(结)、沥水、盐浸和熟化4个主要过程^[2],其中以凝乳过程较为重要。凝乳所需的凝乳剂的种类、用量,以及凝乳条件的控制,都直接地影响奶酪产品的得率、质量和感官效果^[2,4]。凝乳的原理是,液体奶中的蛋白质(主要是酪蛋白)受到酸或酶的作用,形成蛋白质网络——凝乳,以胶体的形式与水溶液分离^[2]。

常用的凝乳剂有凝乳酶、微生物和食用酸(如乳酸等)3类^[4]。盛产于亚洲、非洲、中南美和南欧、大洋洲等热带湿润地区的各种柠檬果实,其果汁不仅含有维生素、矿物质等营养物质,而且富含柠檬酸。笔者尝试使用柠檬汁,探讨以其作为一种新的天然凝乳剂应用于奶酪制作,旨在开发新的食用天然凝乳剂。这对于盛产牛奶和柠檬,民众喜食奶酪但必须进口凝乳酶的国家(如布隆迪等)和地区,以及正在发展奶牛业和乳品业的我国,均具有实际的意义。

布隆迪国家研究基金项目资助

收稿日期: 1998-05-06

第一作者: 沈 辉,男 1957年 1月生,法国博士,副教授

1 实验材料与方法

1.1 实验材料

柠檬果实(布隆迪产);凝乳酶(CHR HANSEN, HA-LA, Minigrip PE-LD, France);发酵微生物(自制);鲜牛奶(乳脂含量 3.5%~4%,布隆迪产)。

1.2 实验方法

1.2.1 天然柠檬汁和发酵微生物的制备 柠檬果肉经适当挤压得到天然柠檬汁。新鲜牛奶经杀菌后冷却,于室温培养,待凝结后冷藏,得到发酵微生物。

1.2.2 奶酪制备 新鲜牛奶经杀菌后冷却,添加凝乳剂并均匀搅拌,置于 32℃ 培养。待凝乳后,用刀切割,沥水,并用 40℃ 热水洗涤后再沥水;弃去清液,将沥干物入模成形。脱模后用 20% 的盐水盐渍,再干燥,经自然熟化后就得到成熟的固体奶酪产品。

1.2.3 定量测定 奶酪 pH 值、酸度、水分含量、灰分、粗脂肪含量、粗蛋白含量的定量测定方法,参见文献 [5]。

1.2.4 熟化奶酪的感官评定 奶酪的感官评定由具有专长的专业人员担当,选用国际标准感官评定法^[6]。方法如下:

1) 感官评定(定量)的各项得分(最低为 1 分,最高为 9 分),为所有参加感官评定的 7 人同项得分之和的平均值(取整数)。

2) 感官评定所得各项的实际得分为各项得分乘以其所测项系数的所得积;所测各项的系数为外形 1,奶酪皮 1,奶酪蕊颜色 1,多孔性 2,奶酪蕊结构 2,嗅觉 2,味觉 3,回味 2。

3) 总得分为各项实际得分的总和,最低 14 分,及格为 70 分,最高分为 126 分;总平均分是各项同得分的总平均值。

2 结果与讨论

以新鲜牛奶为原料,分别以柠檬果汁、凝乳酶、微生物为凝乳剂,经多次反复实验,得到了制备熟化干奶酪的工艺:

牛奶 → 巴斯德杀菌 → 冷却 → 添加凝乳剂 → 培养 → 凝乳 → 切割 → 沥水 → 热水(40℃)洗涤 → 沥水 → 沥干物 → 入模成形 → 盐渍 → 干燥 → 熟化 → 成熟干奶酪 → 包装 → 奶酪产品
 ↓
 弃去清液

沥水是一种机械过程,操作好坏主要影响奶酪的得率。盐渍主要是一种化学过程,其效果主要与盐溶液的浓度和浸渍的时间有关,并部分与奶酪的储藏期和口感风味相关。熟化过程是一种自然的微生物发酵过程,是奶酪暴露于空气中由环境中微生物作用的自然发酵过程,它主要与奶酪产品的口感和风味密切相关。在熟化过程中,由于微生物的发酵而产生了許多芳香风味物质,使得奶酪熟化而芳香可口。凝乳过程既可是一种人为干涉控制的生化过程,又可是一种自然的微生物发酵过程。凝乳所需的凝乳剂的种类、用量,以及凝乳条件的控制,既直接地影响奶酪产品的得率,又影响奶酪产品的品质及感官效果(口感和风味)^[2-4]。可见,熟化奶酪的制作全过程中,以凝乳过程较为重要。笔者使用天然柠檬汁、凝乳酶、微生物作为凝乳剂,在相同条件下分别或互相组合地将它们按不同的添加量加到牛奶中,观察其凝乳效果,并研究其对凝乳时间的影响,结果见表 1。

由表 1 结果可见,柠檬汁、凝乳酶、微生物都具有凝乳的作用,而且凝乳时间的长短取决于其种类和添加量,与它们之间的互相组合关系不大。即:凝乳剂的添加量越大,凝乳时间就

越短; 其中以凝乳酶的凝乳时间为最短, 微生物的凝乳时间最长, 柠檬汁居中。这是因为, 在适宜条件下凝乳酶在奶液中能立即专一地作用于奶蛋白质 (主要是酪蛋白), 使其快速凝聚。微生物需在奶中发酵, 产生的大量乳酸起到了使奶蛋白质凝聚的作用, 但凝聚速度较慢。柠檬汁含有的柠檬酸, 降低了奶液的 pH 值, 使奶蛋白质凝聚, 虽其凝聚速度较微生物快, 但比凝乳酶慢

为了研究这些凝乳剂的种类和添加量对所制成的奶酪得率的影响, 笔者分别或互相组合地将它们按不同添加量分别添加到 1 L 牛奶中, 在相同条件下制成熟化奶酪, 然后称重, 分别计算得率, 结果见表 2

由表 2 可见, 熟化奶酪的得率, 既取决于凝乳剂的种类和添加量, 又与它们之间的互相组合密切相关。即: 凝乳剂的添加量越大, 熟化奶酪的得率就越高; 添加量相同时, 以柠檬汁为凝乳剂制得的奶酪的得率比用微生物制得的高; 而添加 16 mg/L 的凝乳酶制得的奶酪, 其得率相当于添加 2% 的微生物或添加 1.5% 的柠檬汁。

表 1 凝乳剂种类和添加量对奶酪制作中

凝乳时间的影响

凝乳剂种类	1.5 L 奶中 添加量	添加比率	凝乳时间
(微生物+ 柠檬汁) /mL	30+ 30	2% + 2%	13 h
	22.5+ 22.5	1.5% + 1.5%	15 h
	15+ 15	1% + 1%	20 h
微生物 /mL	30	2%	17 h
	22.5	1.5%	21 h
柠檬汁 /mL	30	2%	16 h
	22.5	1.5%	19 h
	15	1%	21 h
凝乳酶 /mg	75	50 mg/L	0.5 h
	50	33 mg/L	38 min
	25	16 mg/L	45 min
	(微生物 /mL)+ (凝乳酶 /mg)	30+ 75	(2+ 50)mg/L
	22.5+ 50	(1.5+ 33)mg/L	36 min
	15+ 25	(1+ 16)mg/L	45 min

表 2 不同凝乳剂制得的熟化奶酪的得率

凝乳剂种类	添加比率	奶酪重 /g	得率 /%
微生物+ 柠檬汁	2% + 2%	82.6	8.2
	1.5% + 1.5%	73.2	7.3
	1% + 1%	68.4	6.8
微生物	2%	61.6	6.1
	1.5%	55.0	5.5
柠檬汁	2%	69.8	7.0
	1.5%	67.0	6.7
	1%	55.0	5.5
凝乳酶	50 mg/L	71.8	7.2
	33 mg/L	70.8	7.0
	16 mg/L	67.0	6.6
微生物+ 凝乳酶	(2+ 50)mg/L	88.2	8.8
	(1.5+ 33)mg/L	77.3	7.7
	(1+ 16)mg/L	74.4	7.4

注: 得率为奶酪熟化 20 d 后的得率

为了了解由不同种类的凝乳剂制得的奶酪的营养组成和感官特点, 笔者有选择地分析测定了所制成的熟化奶酪, 并进行了感官评定, 见表 3 和表 4

表 3 熟化奶酪的营养组成

奶酪序号	所用凝乳剂	凝乳剂添加量	pH 值 ¹⁾	酸度 /%	含水 /%	灰份 /%	粗脂肪 /%	粗蛋白 /%
A	凝乳酶+ 微生物	50 mg/L+ 2%	5.44	0.54	23.0	3.6	36	34
B	凝乳酶	50 mg/L	6.01	0.35	24.0	3.3	37	32
C	微生物+ 柠檬汁	2% + 2%	5.07	0.56	20.0	4.1	42	29
D	柠檬汁	2%	5.37	0.43	19.5	3.7	40	31
E	微生物	2%	5.36	0.52	22.0	3.4	36	33

注: 1) 制奶酪所用鲜牛奶的 pH 测定值为 6.70

表 4 熟化奶酪的感官评定得分

奶酪序号	凝乳剂	外形状	奶酪皮	奶酪芯颜色	多孔性	奶酪芯结构	嗅觉	味觉	回味	总得分
A	凝乳酶	6	5	5	8	6	7	6	6	88
B	凝乳酶+ 微生物	7	6	6	7	6	6	7	7	92
C	微生物+ 柠檬汁	7	6	7	6	6	6	6	7	88
D	柠檬汁	6	5	6	5	5	7	7	6	84
E	微生物	7	5	6	6	4	7	7	6	85

由表 3 结果可见, 由 3 种凝乳剂单独或混合使用制成的熟化奶酪 A、B、C、D、E 显弱酸性; 其蛋白质、脂肪、水分、灰分等组成及 pH 值和酸度, 由于所用凝乳剂的不同而有些差异, 但差异不大, 都在正常熟化奶酪的营养组成范围内^[2-3]。再之, 由感官评定的结果 (表 4) 可知, 熟化奶酪 A、B、C、D、E 的感官性能良好, 都在国际规定的及格分 70 分以上^[6], 而且都超过以严厉著称的“比利牛斯奶酪协会”规定的感官性能鉴定分——84 分^[6]。虽然相比之下以凝乳酶+微生物制成的熟化奶酪 B 的得分为最高, 但将 A、B、C、D、E 这 5 种熟化奶酪所对应的 5 组定量结果 (各项得分) 用计算机“Slide Write Plus-Math (t-Test)”软件进行数据统计 (t 检验) 分析, 则结果表明: 5 组数据之间的差异并不显著。即这 5 种熟化奶酪之间的感官性能差异不大。因此, 天然柠檬汁完全可以作为制作奶酪的良好的凝乳剂。

参 考 文 献

- 1 Jacquinot M ichel Le Point Sur Les M ini Laiteries Paris, GRET, 1986
- 2 Eck A ndre Le From age Paris 1990
- 3 Luquet F M. Leaitis et Produits Laitiers(3). Paris Lacoisier 1986
- 4 Luquet F M. Les Produits Laitiers(2). Paris Lavoisier 1990
- 5 黄伟坤. 食品检验与分析. 北京: 中国轻工业出版社, 1989
- 6 Nicod H, Hayet J L. Analyse Sensorielle Paris Lavoisier 1986

Applying the Citron Fruit Juice in Making Refined Cheese

Shen Hui Wang Mei

(School of Food Science & Technology, Wuxi University of Light Industry, Wuxi 214036)

Gerard M uyakana Marie Goreth Umuhozarho

(Dept. of Food Tech., Burundi University)

Abstract The juice from a citron fruit, as a kind of very interesting natural biochemical food coagulants in this paper, has been successfully used in making some refined cheeses. The qualities of these refined cheeses made with the citron fruit juice were as good as those made with a coagulase or a ferment.

Key words citron fruit; cheese; coagulation; refinement; tasting

(责任编辑: 秦和平)