[文章编号]1000-2782(2000)05-0061-04

不同凝乳酶加工的羊奶干酪
成熟期微生物变化

TS252.53

孙超, 李建文

TS252.7

(西北农林科技大学 畜牧兽医学院, 陕西 杨陵 712100)

[摘要] 以西农莎能奶山羊的新鲜奶为原料,用微生物酶、牛皱胃酶和胃蛋白酶等3种凝乳酶加工硬质干酪,检测其不同成熟期细菌总数、乳酸菌、大肠菌群、酵母和霉菌含量的变化,并对不同成熟期间的干酪进行感官综合评定。结果表明,微生物酶加工的干酪,在成熟第60天其品质达到优良,而另2种凝乳酶加工的干酪,在成熟第90天其品质可定为优良。数据统计分析表明,不同凝乳酶加工的干酪,在其成熟期间各种微生物变化规律以及干酪品质明显不一致,并且干酪品质与微生物的数量和种类密切相关。

[关键词] 凝乳酶;羊奶干酪;微生物;成熟期;干酪品质;微生物种类

[中图分类号] S879.1 **[文献标识码]** A

干酪中的微生物,不仅有人为添加的发酵剂微生物,而且还有存活在消毒乳中的以及在制造和成熟过程中污染的微生物,在这些微生物共同作用下,参与干酪成熟过程的理化及感官性能变化^[1]。目前,国内外关于不同凝乳酶对羊奶干酪成熟期间微生物变化规律和干酪品质影响的报道甚少。本试验旨在探索不同凝乳酶对羊奶干酪成熟期间微生物变化规律和干酪品质的影响,以及微生物与干酪品质之间的内在联系。以为促进我国羊奶干酪生产,改善羊奶干酪的口感及风味,推动奶山羊业向产业化方向发展提供参考。

1 材料与方 法

1.1 材 料

奶样 西农莎能奶山羊的新鲜奶。

凝乳酶 微生物酶和牛皱胃酶由美国进口,胃蛋白酶由上海试剂厂生产。

仪器与试剂 干酪槽、干酪模、切割刀、恒温箱、电冰箱、电子天平、CaCl₂、食盐。

培养基 营养琼脂,麦康凯琼脂,豆芽汁糖琼脂^[2],乳酸菌培养基^[3]。

1.2 方 法

羊奶干酪加工 原料乳→过滤→消毒→冷却→添加发酵剂→加CaCl₂→加凝乳酶→凝块切割→搅拌升温→排乳清→加食盐→装模压榨→挂蜡成熟。

微生物测定 参照GB 4789.2—84^[4],GB 4789.3—84^[5],GB 4789.15—84^[6]进行。

干酪品质的感官综合评定 参照GB5420—85进行^[7]。

[收稿日期] 1999-09-29

[基金项目] 陕西省科委科技攻关项目(96-02-005)

[作者简介] 孙超(1968—),男,讲师,在读博士。

试验设计和数据统计 试验采用二因子无重复设计,数据统计采用方差分析中的 F 检验和多重比较中的最小显著极差法(q 检验法)。

2 结果与分析

2.1 3 种凝乳酶加工的羊奶干酪成熟期间各种微生物的变化

3 种凝乳酶加工的羊奶干酪,在成熟第 2,15,30,60 和 90 天分别取样,测出其细菌总数、乳酸菌、大肠菌群、酵母和霉菌含量,结果见表 1。

表 1 3 种凝乳酶加工的羊奶干酪成熟期间各种微生物的变化

个/g

凝乳酶		成熟期					平均值
种类	项目	第 2 天	第 15 天	第 30 天	第 60 天	第 90 天	
微生物酶	细菌总数	5.9×10^7	6.4×10^7	6.9×10^7	4.8×10^7	2.5×10^7	5.3×10^7 a
	乳酸菌	5.6×10^7	6.1×10^7	6.5×10^7	4.5×10^7	2.3×10^7	5.0×10^7 a
	大肠菌群	2.2×10^5	2.0×10^5	1.8×10^5	0.6×10^5	0.2×10^5	1.4×10^5 d
	酵母菌	2.4×10^3	2.6×10^3	4.1×10^3	3.1×10^3	3.0×10^3	3.0×10^3 e
	霉菌	4.0×10^2	5.6×10^2	7.0×10^2	4.5×10^2	4.0×10^2	5.0×10^2 g
牛皱胃酶	细菌总数	1.3×10^7	1.7×10^7	2.5×10^7	5.7×10^7	3.9×10^7	3.0×10^7 b
	乳酸菌	1.2×10^7	1.6×10^7	2.3×10^7	5.5×10^7	3.7×10^7	2.9×10^7 b
	大肠菌群	1.9×10^5	1.8×10^5	1.1×10^5	0.8×10^5	0.3×10^5	1.2×10^5 d
	酵母菌	6.9×10^3	4.7×10^3	3.8×10^3	3.0×10^3	2.4×10^3	4.2×10^3 f
	霉菌	2.2×10^2	2.6×10^2	3.5×10^2	6.0×10^2	5.0×10^2	3.9×10^2 h
胃蛋白酶	细菌总数	1.75×10^7	1.96×10^7	3.9×10^7	6.6×10^7	7.5×10^7	4.3×10^7 c
	乳酸菌	1.6×10^7	1.8×10^7	3.6×10^7	6.2×10^7	7.2×10^7	4.1×10^7 c
	大肠菌群	2.4×10^5	1.5×10^5	0.9×10^5	0.2×10^5	0.1×10^5	1.0×10^5 d
	酵母菌	2.6×10^3	2.7×10^3	2.8×10^3	3.0×10^3	5.0×10^3	3.2×10^3 e
	霉菌	2.0×10^2	2.4×10^2	2.7×10^2	2.9×10^2	4.6×10^2	2.9×10^2 i
平均值		3.0×10^7 A	3.2×10^7 A	4.4×10^7 B	5.7×10^7 C	4.9×10^7 D	

注:①不同凝乳酶加工的干酪中同一种微生物之间进行比较;②细菌总数为乳酸菌、大肠菌群、酵母菌、霉菌及其他微生物之和;③表中不同字母间差异显著($P < 0.05$)。

由表 1 可知,微生物酶加工的干酪,在成熟第 30 天前细菌总数、乳酸菌、酵母菌和霉菌含量持续上升,此后逐渐下降,而大肠菌群在成熟 90 d 内不断减少;牛皱胃酶加工的干酪,在成熟第 60 天前细菌总数、乳酸菌和霉菌含量不断增加,此后缓慢减少,而大肠菌群和酵母菌含量在成熟 90 d 内持续下降;胃蛋白酶加工的干酪,在成熟第 90 天前细菌总数、乳酸菌、酵母菌和霉菌不断上升,而大肠菌群在成熟 90 天内逐渐下降。这与顾瑞霞^[1]和 Fontech 等^[9]的结果不一致,可能是由于添加的发酵剂和凝乳酶种类不同所致。

通过 F 检验和多重比较表明,不同凝乳酶加工的干酪中,各种微生物变化规律不一致,而且同一种微生物之间差异显著(大肠菌群和酵母菌除外);除成熟第 2 天和第 15 天微生物含量差异不显著外,其余成熟期微生物含量差异显著($P < 0.05$)。

2.2 干酪品质的感官综合评定

组成 10 人评定小组,在干酪成熟第 2,15,30,60,90 天时进行感官综合评定,结果见表 2(表中所列为 10 人的平均分数)。

表2 3种凝乳酶加工的干酪成熟期内感官综合评定结果

分

凝乳酶	成熟期				
	第2天	第15天	第30天	第60天	第90天
微生物酶	52.8 a	63.4 b	72.2 c	89.7 d	86.4 e
牛皱胃酶	59.2 a'	65.2 b'	69.6 c'	73.4 d'	84.2 e'
胃蛋白酶	56.4 a''	60.4 b''	66.9 c''	70.2 d''	82.8 e''

注:同一成熟期中各平均数之间差异显著($P < 0.05$);同一种凝乳酶中,d与a,b,c之间差异极显著($P < 0.01$),其余不同字母间差异显著($P < 0.05$)。

由表2可见,微生物酶加工的干酪,成熟第60天评定结果最好(评分89.7分);牛皱胃酶和胃蛋白酶加工的干酪,成熟第90天评定效果最佳(评分分别为84.2和82.8分)。

F 检验和多重比较表明,不同凝乳酶加工的干酪,在不同成熟期内其品质有显著差异。这与微生物的数量和种类关系密切。

3 讨论

3.1 不同凝乳酶对干酪成熟期间微生物变化的影响

干酪中微生物数量和种类随凝乳酶不同而异^[10]。本试验结果表明,不同凝乳酶加工的干酪,在成熟期各种微生物变化不一致。其原因是由于不同凝乳酶在干酪成熟期的作用机理不相同:微生物酶的分解能力强,热稳定性好,在干酪中滞留量多;牛皱胃酶对酪蛋白中的 phe105-Met106 键专一性很强,对其他键发生水解作用;胃蛋白酶作用时,选择疏水性氨基酸,不同温度、离子浓度、pH 值下,其活性不同,并对蛋白质裂解的专一性不同^[10]。加上不同凝乳酶在干酪成熟期内残留量不同,导致蛋白质降解速度、氨基酸产物含量以及干酪成熟中的内环境等各不相同,这结果造成微生物变化的显著不同。

3.2 不同凝乳酶对干酪品质的影响

干酪成熟过程中组织状态、滋气味、色泽和外观的变化,与蛋白质、脂肪、乳糖等有机物的变化关系极为密切。组织状态、色泽、外观与蛋白质降解的类型和降解程度有关;滋气味与小分子肽、游离脂肪酸、乳酸等小分子有机物的种类和数量有关。不同凝乳酶对蛋白质凝聚和分解作用的效应不同,是干酪品质存在差异的根本原因。

本试验表明,不同凝乳酶对干酪品质有显著影响。干酪品质需要蛋白质等有机物降解形成一个平衡良好的状态,蛋白质分解过度或不足都会造成品质下降。

3.3 干酪品质与微生物的关系

干酪品质受蛋白质、脂肪、乳糖等有机物的降解数量和降解程度制约,而这些有机物的降解与微生物的种类和数量密切相关。乳酸菌有利于乳糖发酵,其死亡后释放的各种酶,可加速蛋白质、脂肪等有机物的降解,导致干酪产生良好的品质,因而它对干酪品质有积极的作用。大肠菌群、酵母和霉菌含量过多时,对干酪外观、色泽、滋气味和组织状态等品质有不良影响,而其死亡后释放的各种酶,可催化蛋白质等有机物的降解,促进干酪品质的完善。本试验表明,干酪品质的好与坏,与干酪成熟期间各种微生物的数量和种类密切相关。当微生物数量由最大值逐渐减少时(即微生物开始死亡),干酪品质才能达到最佳。

4 结 论

1) 不同凝乳酶对羊奶干酪成熟期各种微生物变化的影响不一致。微生物酶、牛皱胃酶和胃蛋白酶加工的干酪中,细菌总数分别在成熟第 30, 60 和 90 天时达到最大。

2) 不同凝乳酶对不同成熟期间的干酪品质影响显著。微生物酶加工的干酪,成熟第 60 天品质最好,而另 2 种酶加工的干酪,成熟第 90 天品质最佳。

3) 干酪品质与微生物数量和种类关系密切。乳酸菌对干酪品质有积极作用,而大肠菌群、酵母和霉菌含量过多对干酪品质有不良影响。

[参考文献]

- [1] 张列兵,丁 华,程 涛. 干酪的成熟、风味与微生物及其酶的关系[J]. 中国乳品工业,1995,23(2),89—93.
- [2] 程丽娟. 微生物学实验技术[M]. 陕西杨陵:天则出版社,1993.
- [3] 美国食品与药品管理局. 细菌学分析手册[M]. 甄宏太,俞 平,译. 郝士海,校. 北京:轻工业出版社,1986.
- [4] GB 4789. 2—84, 菌落总数测定[S].
- [5] GB 4789. 3—84, 大肠菌群测定[S].
- [6] GB 4789. 15—84, 霉菌和酵母测定[S].
- [7] GB 5420—85, 干酪品质的感官综合评定标准[S].
- [8] 顾瑞霞. 干酪成熟过程中的微生物变化[J]. 中国乳品工业,1994,22(3):124—127.
- [9] Fontecha J, Park Y M. Biochemical and microbiological characteristics of Artisanal Hard Goat's cheese[J]. J Dairy Sci, 1990, 73(5):1150—1157.
- [10] 林庆文. 乳品加工学[M]. 台北:华香图书出版社,1986.
- [11] 杜锦珠, 蔡炳根, 卫新成. 酶的结构和作用机制[M]. 北京:北京大学出版社,1991. 452.

Microbic variety of goatmilk cheese produced with different rennins during ripening

SUN Chao, LI Jian-wen

(College of Animal Science and Veterinary Medicine, Northwest Science and Technology University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Fresh milk is used as material, and three rennins are adopted respectively to produce hard goat milk cheese to inspect bacterium, lactic bacterium, coliform, yeast, mould and to evaluate quality of cheese in different ripening courses, in the hope of observing different rennins effect on the variety of microorganism in the course of ripening and microbics connected with cheese quality. The results show: the first brings about good quality when ripening 60 days, but other two rennets cause fine quality when ripening 90 days. Accordingly, the changing rules of the microorganism treated with different rennase differ from each other, so do the quality of cheese treated with different rennins. The quality of goatmilk cheese has close connection with the variations including number of microorganisms.

Key words: rennet; goatmilk cheese; microorganism