

# 不同杂交代水牛奶 对 Mozzarella 鲜奶酪品质的影响

谢秉铨<sup>1</sup>, 孙 宁<sup>1</sup>, 周雪松<sup>2,\*</sup>

(1. 皇氏集团股份有限公司, 广西南宁 530022;

2. 广州合诚实业有限公司, 广东广州 510530)

**摘要:**本文分析了尼里-拉菲及其不同杂交代水牛奶的理化特性,并研究了以尼里-拉菲及其不同杂交代水牛奶制备的 Mozzarella 鲜奶酪的理化指标、感官、盐水贮存中的含水率及在 2~6℃ 冷柜内保存期间 pH 变化。结果表明,不同杂交代水牛奶的蛋白质、脂肪、总乳固体含量均高于尼里-拉菲,不同杂交代水牛奶制备的 Mozzarella 鲜奶酪蛋白质含量 13%、脂肪含量 23%、水分含量 59%、出品率 20% 左右,采用尼杂二代、三代及以上的水牛奶制备的 Mozzarella 鲜奶酪质量较好,鲜奶酪在 2~6℃ 的冷柜内保存宜控制在 10d 内。

**关键词:**水牛奶,杂交代, Mozzarella 鲜奶酪

## Effect of different hybrid generations buffalo milk on the quality of Mozzarella fresh cheese

XIE Bing-qiang<sup>1</sup>, SUN Ning<sup>1</sup>, ZHOU Xue-song<sup>2,\*</sup>

(1. Royal Group CO.Ltd, Nanning 530022, China;

2. Guangzhou Honsea Industry CO.Ltd, Guangzhou 510530, China)

**Abstract:** The physical and chemical properties of Nili Ravi buffalo milk and different hybrid generations were analyzed. The physicochemical indexes, sensory evaluation, moisture content during storage in saline water, and the changing of pH stored at the temperature of 2~6℃ of Mozzarella fresh cheese prepared by Nili Ravi and different hybrid generations buffalo milk were investigated. Results showed that protein, fat, total solids content of the hybrid generations buffalo milk were higher than those of Nili Ravi buffalo milk. Protein, fat, moisture and yield of Mozzarella fresh cheese prepared by different hybrid generations was 13%, 23%, 59%, 20% respectively. The quality of Mozzarella fresh cheese prepared by milk from two generation, three generation and above hybrid buffalo was better, fresh cheese in the refrigerator preservation should be controlled within 2~6℃ in 10d.

**Key words:** buffalo milk; hybrid generation; Mozzarella fresh cheese

中图分类号: TS252.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2015)13-0057-03

doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2015.13.003

水牛分河流型和沼泽型两大类,河流型主要分布在印度、巴基斯坦、意大利,以产奶为主;沼泽型主要分布在我国长江以南各省及东南亚国家<sup>[1]</sup>,产奶量低,以耕田为主。随着农业的机械化,水牛的役用功能减小,从上世纪五十年代开始,我国分别从印度引进了产奶量高的摩拉水牛和巴基斯坦的尼里-拉菲水牛,通过与本地沼泽型水牛杂交,产生了不同杂交代别的产奶牛,它们能适应本地的环境,产奶量明显提高,推动了特色乳制品的发展。

奶酪根据含水量分为特硬质、硬质、半硬质、软质奶酪,意大利南部坎帕尼亚(Campania)和那布勒

斯(Naples)以水牛奶为原料生产的一种世界闻名鲜食奶酪——Mozzarella,属于软质奶酪<sup>[2]</sup>,是未经成熟即可食用的干酪,其水分含量高、柔软带弹性,有淡酸味、口感清爽,加热有拉伸性和熔化性,出品率高,其风味在国内更易为消费者接受。目前尚未见以不同杂交代别水牛奶开发鲜奶酪方面文献报道,为提高本地水牛奶的深加工附加值,研究开发鲜奶酪是一个非常具有前景的途径,本文以来宾水牛奶场不同代的水牛奶为原料<sup>[3]</sup>,研究其对 Mozzarella 鲜奶酪品质的影响,以期为本地水牛奶深加工提供借鉴。

收稿日期: 2015-04-08

作者简介: 谢秉铨(1962-),男,本科,高级工程师,研究方向: 乳制品的研发和管理。

\* 通讯作者: 周雪松(1978-),男,博士,教授级高工,研究方向: 食品生物技术。

基金项目: 十二五国家科技支撑计划项目(2013BAD18B12)子课题(2013BAD18B12-01)。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

水牛奶选择:采用皇氏来宾水牛牧场各不同品代水牛,包含尼里-拉菲、尼杂一代(尼里-拉菲扎交一代)、尼杂二代(尼里-拉菲扎交二代)、三代及以上(尼里-拉菲扎交三代及以上,不同指标的测定保证是同一批奶牛)四个品种,分别抽取产仔后1个月左右的5头牛,每天两次挤奶,混合后称其重量并通过丹麦乳成份分析仪测定,连续测定10d,取平均值。

菌种,本集团自用乳酸菌;凝乳酶 stmaix1150,活力35000单位/g,科汉森。

FOSS乳品成分快速分析仪 MilkoScan FT120;梅特勒-托利多pH计 FE20;福斯凯氏定氮仪 K2100;自制奶酪槽等。

### 1.2 实验方法

#### 1.2.1 奶酪生产工艺 参考文献<sup>[4]</sup>。

水牛奶→净乳→巴杀→冷却→加菌种→发酵→加凝乳酶→凝乳(pH降到5.7)→切割→成熟(pH降到5.3)→排乳清→堆叠→切碎→热烫(90℃热水)→拉伸→成型→泡盐水→冷却→包装

操作要点:水牛奶经巴氏杀菌机(设定72℃、15s)杀菌后降温到38℃打到奶酪槽,添加2.5%传代菌种搅拌5min,发酵时间约50min,过程要控制奶温,然后搅拌添加凝乳酶(25mg/L),5min后停止,约40min当奶完全凝结pH降到约5.7时,将凝乳切割成1.5cm<sup>3</sup>左右的凝块,继续在乳清中发酵成熟,将奶酪槽温度控制在38~40℃,30~50min后当乳清pH降到约5.3时将乳清排出,再将奶酪堆叠继续让乳清析出,取少量奶酪放90~95℃热水热烫做拉伸实验,拉伸性良好时停止发酵,将奶酪在90℃以上的热水内热烫柔揉成型,并放入2.5%左右的盐水中浸泡冷却,带水封口后入冷库。

1.2.2 实验设计 选用不同代别的水牛奶,测定其理化指标,按1.2.1奶酪生产工艺做出鲜奶酪产品,分析成品的理化指标、感官指标,并分析在4℃盐水低温保存中奶酪的含水率变化、鲜奶酪在2~6℃的冷柜保存12d内的pH变化,研究各代别原料乳对Mozzarella鲜奶酪品质的影响。

#### 1.2.3 分析方法

1.2.3.1 原料乳理化指标快速测定 通过福斯FT120傅立叶变换红外技术原理,取浓度较高的水牛奶,按比例从低到高稀释成9个浓度梯度分布的样品,分别对样品的蛋白质、脂肪、乳糖、总乳固体(脂肪+非脂乳固体)进行检测,根据检测数据做成福斯FT120水牛奶标准曲线,对水牛奶理化指标进行快速测定。

1.2.3.2 奶酪理化指标测定 水分含量测定采用烘干恒重法,将奶酪称重后,切碎并在102℃的烘箱内烘2h,冷却到常温恒重,计算出水分含量;蛋白质含量测定参照GB5009.5-2010方法;脂肪分析测定参照GB5413.3-2010方法。

1.2.3.3 投入产出率分析 记录制成的鲜奶酪成品静置1min滴干水分后的净重( $m_{\text{成品}}$ )及所用的原料水

牛奶的净重( $m_{\text{原料}}$ ),投入产出率计算公式如下:

$$\text{投入产出率}(\%) = m_{\text{成品}} / m_{\text{原料}} \times 100$$

1.2.3.4 盐水低温保存中奶酪的含水率测定 参照文献<sup>[5]</sup>方法。

1.2.3.5 感官评价 选择10名经过感官评价培训的人员<sup>[6]</sup>,在室温条件下,对2d的奶酪评定色泽、气味、滋味、组织状态,综合评分=色泽分×0.2+气味分×0.2+滋味分×0.3+组织状态分×0.3,评分标准见表1。

表1 评分标准

Table 1 Grading standard

评分	1~3分	4~7分	8~10分
色泽	黄色	白色	白色有光泽且均匀
气味	有其他异常味	滋气味合格但香味淡	具有奶酪的气味
滋味	有异常味	香味和酸味略差	有奶酪滋味
组织状态	质地不均匀	易碎组织状态粗糙,松软或过硬	质地均匀致密,软硬适度

1.2.3.6 数据分析方法 实验重复测定3次,结果为平均值。

## 2 结果与分析

### 2.1 各代水牛奶主要理化指标

不同代水牛奶理化指标检测结果见表2。

表2 水牛奶理化指标检测结果

Table 2 Results of Buffalo milk physicochemical index

品类	单头每日产奶量(kg)	蛋白质(%)	脂肪(%)	乳糖(%)	总乳固体(%)
尼里-拉菲	9.12	4.11	6.7	4.82	16.4
尼杂一代	4.14	4.96	8.7	4.86	19.4
尼杂二代	5.97	4.52	8.0	4.68	17.9
三代及以上	8.55	4.30	7.4	4.73	17.3

从表2可以看出,纯尼里-拉菲牛水牛奶产量高,但其理化指标除乳糖外均比杂交牛低,杂交一代牛的奶理化指标较高,随着杂交代数增加后,产奶量接近尼里-拉菲牛,但理化指标却逐步降低,均比尼里-拉菲牛高,多代杂交牛的水牛奶理化指标逐渐接近纯尼里-拉菲。这与曾庆坤等做的实验对比有些差异<sup>[3]</sup>,其原因可能是各品种受地域、饲料、饲养条件、季节等多方面的影响。

### 2.2 各代水牛奶对Mozzarella鲜奶酪理化指标影响

以四个品种的水牛奶制备鲜奶酪,测定各鲜奶酪成品的理化指标,结果见表3。

由表3可以看出,杂交一代水牛奶由于总乳固体含量高,因此制备鲜奶酪时投入产出率也比其它的高;尼杂二代、三代及以上的水分含量稍高,总的来说Mozzarella鲜奶酪蛋白质含量13%、脂肪含量23%左右。与崔惠玲用黑白花牛奶做高水份鲜奶酪

表6 2~6℃温度下奶酪 pH 变化情况

Table 6 pH changes of fresh cheese prepared with different generation Buffalo milk under 2~6℃

品种	贮存天数(d)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
尼里-拉菲	5.2	5.2	5.2	5.1	5.2	5.1	5.0	4.9	5.0	4.9	4.5	4.3
尼杂一代	5.3	5.3	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.1	5.0	5.0	4.7
尼杂二代	5.2	5.3	5.2	5.2	5.1	5.1	5.2	5.1	5.1	5.1	4.9	4.6
三代及以上	5.1	5.1	5.1	5.1	5.0	5.1	5.0	5.0	4.9	4.9	4.9	4.5

相比较<sup>[7]</sup>,水分含量更高,达到60%左右,出品率(20%)高,可见用水牛奶做Mozzarella鲜奶酪比黑白花牛奶更有优势。

表3 各代水牛奶制成鲜奶酪成品的理化指标

Table 3 Physicochemical index of fresh cheese prepared with different generation Buffalo milk

品类	投入产出率 (%)	水分含量 (%)	蛋白质 (%)	脂肪 (%)
尼里-拉菲	19.2	59.1	12.6	22.5
尼杂一代	21.4	58.2	13.2	23.5
尼杂二代	20.9	59.8	12.9	23.1
三代及以上	20.7	60.1	12.8	22.9

### 2.3 各代水牛奶制备的鲜奶酪感官评价

各代水牛奶制备的鲜奶酪感官评价结果见表4。

表4 各代水牛奶制备的鲜奶酪感官评价

Table 4 Sensory evaluation of fresh cheese prepared with different generation Buffalo milk

品类	色泽	气味	滋味	组织状态	综合评分
尼里-拉菲	10	7	6	7	7.3
尼杂一代	9	8	8	8	8.2
尼杂二代	10	10	10	10	10
三代及以上	10	10	9	9	9.4

由表4可以看出,以尼杂二代、尼杂三代及以上水牛奶制备的鲜奶酪感官品质较好,而以尼里-拉菲水牛奶、尼杂一代制备的水牛鲜奶酪在滋气味、组织状态有一些差距。

### 2.4 各代水牛奶制备的鲜奶酪在盐水贮存期间的含水率变化

各代水牛奶制备的鲜奶酪在盐水贮存期间的含水率测定结果见表5。

表5 各代水牛奶制备的鲜奶酪含水率变化(%)

Table 5 Moisture content changes of fresh cheese prepared with different generation Buffalo milk (%)

品类	第1d	第2d	第3d	第4d
尼里-拉菲	59.1	59.5	59.6	59.6
尼杂一代	58.2	58.4	58.4	58.6
尼杂二代	59.8	60.0	60.1	60.1
三代及以上	60.1	60.3	60.2	60.3

由表5可以看出,尼杂一代、尼杂二代、三代及以上水牛奶制备的鲜奶酪经过1~4d的盐水浸泡后,其水分含量增加不多,能保持原有的弹性,而尼里-拉菲水牛奶制备的鲜奶酪贮存3~4d吸水率增加稍高于各杂交代水牛奶制备的鲜奶酪,感官品尝发现其口感略变差。

### 2.5 各代鲜牛奶制备的奶酪保存期间 pH 变化

各代鲜牛奶制备的鲜奶酪在2~6℃的冷柜保存12d内的pH变化见表6。

由表6可以看出,各代水牛奶制备的鲜奶酪在前10d内pH变化不大,第11d尼里-拉菲组明显下降、尼杂二代有一定下降,第12d各奶酪pH均明显下降,感官品尝也发现,前10d内奶酪口感均正常,第12d部分奶酪有些发粘,因此高水分的Mozzarella鲜奶酪低温保存控制在10d内为好。

## 3 结论

本文采用尼里-拉菲、尼杂一代、尼杂二代、尼杂三代及以上的水牛奶为原料按确定的工艺参数生产Mozzarella鲜奶酪,通过对鲜奶酪的理化指标、感官评价、盐水贮存中的含水率变化分析可以看出,采用尼杂二代、三代及以上的杂交水牛奶为原料制备的Mozzarella鲜奶酪质量较好;各代鲜牛奶制备的鲜奶酪在2~6℃的冷柜内保存宜控制在10d内。

### 参考文献

- [1]章纯熙主编.中国水牛科学[M].南宁:广西科学技术出版社,2000:155-158.
- [2]范素琴,王成忠,陈鑫炳.Mozzarella的研究进展[J].山东食品发酵,2009(2):9-12.
- [3]曾庆坤,杨炳壮,梁坤,等.不同品代水牛奶理化性质研究[J].中国乳品工业,2007(5):13-15.
- [4]董雪凤,杨子彪,任发政,等.水牛奶Mozzarella干酪关键加工工艺的研究[J].云南畜牧兽医,2008(增2):57-58.
- [5]刘会平,南庆贤,马长伟,等.Mozzarella干酪加工过程中主要理化指标变化及其产率计算[J].农业工程学报,2006(3):148-151.
- [6]刘小玲,林莹,李全阳,等.酶制剂对Mozzarella水牛奶酪品质影响[J].食品与机械,2009(1):22-24.
- [7]崔惠玲,马川兰,张玉军.高水分Mozzarella干酪关键工艺条件的研究[J].中国乳品工业,2012(5):38-40.