

## 米酒奶凝乳剂——江米酒发酵特性的研究

薛璐 张会 陈历俊

(北京三元食品股份有限公司科研技术中心,北京,102206)

**摘 要** 江米酒是我国传统乳制品米酒奶的凝乳剂,其品质直接影响着米酒奶的质量。实验中筛选出适合的酒曲,并研究江米酒的发酵特性,以期得到适宜的米酒奶凝乳剂。研究发现,酒曲 C 适合用于制作米酒奶的江米酒发酵。发酵条件为,酒曲添加量 0.8%,30℃ 发酵 9 d。江米酒在 4℃ 冷藏期限为 28 d。

**关键词** 酒曲,江米酒,发酵特性,凝乳活力,感官品质

米酒奶,也叫扣碗酪、干酪,是我国传统的乳制品之一。它是由鲜牛奶和江米酒按一定比例混合,通过米酒中的凝乳酶使牛奶凝固而成的。米酒奶外观呈乳白色,兼具牛奶和米酒的香味,口感细腻爽滑。该产品曾是清代宫廷食品,多年来在北京地区深受消费者喜爱,目前仅在北京市有数家食品店小规模手工制作。国内虽有少数关于米酒奶制作工艺的研究报道<sup>[1,2]</sup>,但是,也没有达到工业化批量生产,因此深入研究江米酒凝乳机理和利用生物技术改进米酒奶制作工艺,对于开发新的乳制品,丰富乳制品市场,并为企业创造丰厚利润具有重要的意义。

在米酒奶的制作过程中,江米酒是影响米酒奶品质的关键因素之一。文中对米酒的酒曲筛选,米酒的发酵特性及其对凝乳品质的影响进行了研究,并优化了江米酒的发酵过程,为米酒奶的规模化生产提供可靠的理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材 料

酒曲 A,B,C,D,E,F: 购于北京市场,分别产于贵州,湖北,广西,浙江等地;糯米:北京市市场购得;全脂乳粉:新西兰进口;脱脂乳粉:澳大利亚进口;白砂糖:广西凤糖生化股份有限公司;其余药品和试剂均为分析纯。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 江米酒的制作方法

将新鲜糯米洗净浸泡 20 h,常压蒸 0.5 h,淋水冷却,加入酒曲搅拌均匀,于 30℃ 保温发酵 48 h 后,加水继续发酵 5 d,过滤发酵液。取滤液,于 4℃ 冰箱冷藏备用。

#### 1.2.2 米酒奶制作方法

将巴氏杀菌乳和江米酒,白砂糖,按比例混合均匀,于 45℃ 保温 2 h,待牛乳凝固后,放入冰箱冷藏过夜。

#### 1.2.3 凝乳活力测定方法

采用 Arima 法<sup>[1]</sup>,取 5 mL 乳浓度为 100 g/L 的脱脂乳,35℃ 水浴 5 min,加入 0.5 mL 江米酒,充分混合后继续水浴。准确记录从加入江米酒到乳凝固的时间。凝乳酶活力定义为:40 min 凝固 1 mL 脱脂乳(浓度为 100 g/L)的酶量(米酒用量)为 1 单位(Soxhelt Unit,Su)。

$$Su = \frac{2\,400 \times 5 \times D}{t \times 0.5}$$

式中, $t$  为凝乳时间(s), $D$  为

#### 1.2.4 米酒奶的感官评定

凝乳活力仅能从凝乳的速度角度对米酒进行评价,而不能完全代表米酒凝乳品质的优劣,因此必须进行感官评定。对凝乳的感官评定主要包括以下几方面:组织状态,滋气味,口感,乳清析出情况。评分标准见表 1。

表 1 江米酒凝乳的感官评定标准

分值	口感	滋气味	乳清析出情况	组织状态
4~5	细腻	乳香和酒香浓郁,无不良风味	无	均匀而且结实
2.5~3.5	—	乳香和酒香较淡,无不良风味	很少	凝乳均匀但不结实
0~2	粗糙	有酸涩苦辣等不良风味	大量	凝乳不均匀,有空洞

## 2 结果与讨论

### 2.1 酒曲的筛选

第一作者:博士。

收稿日期:2005-11-29

酒曲中的微生物是非常复杂的,一般由根霉、毛霉、曲霉、酵母及风味细菌等组成<sup>[1,3]</sup>。米酒的凝乳能力主要是由酒曲中的霉菌产生的凝乳酶实现的。不同来源的酒曲由于其中的微生物的种类和比例不同,所产生的米酒的凝乳活力和凝乳的品质有很大的差别。图1所示为A~F共6种酒曲所产生的米酒的凝乳活力的比较。在本实验中,用不同的酒曲制作的米酒,在不同的发酵时间,米酒凝乳活力有很大变化,而且凝乳活力的变化趋势不尽相同。其中,酒曲D发酵的米酒凝乳活力最高,且凝乳活力随发酵时间延长呈上升趋势。酒曲C发酵的米酒的凝乳活力次之。而其余4种酒曲发酵米酒的凝乳活力相对低一些。

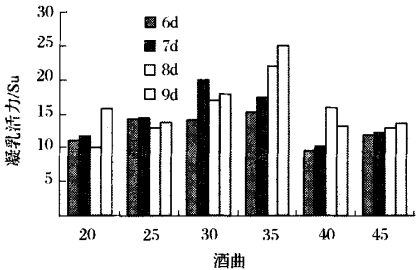


图1 不同酒曲发酵期间凝乳活力变化

选用这6种酒曲发酵9d的米酒制成米酒奶,其感官评定结果见表2。通过感官评定发现,6种米酒的感官品质差别不大,但是其凝乳却有很大差别。酒曲C发酵的米酒凝乳均匀细腻,味道香浓,而且无乳析出。尽管酒曲D发酵的米酒凝乳活力很高,但是凝乳的感官品质并不好,不但乳析出多,质地粗糙,而且有涩、辣等不良风味。A、B、E、F四种酒曲发酵的米酒在溢气味和组织状态方面也都有些缺陷。可见凝乳活力高的米酒,其凝乳品质不一定理想,凝乳活力不能作为评价米酒凝乳能力的单一标准,而必须结合感官评定进行评价。

表2 不同酒曲发酵米酒的米酒奶的感官评定结果

酒曲	口感	溢气味	乳析析出情况	组织状态	总分
A	4.5	4	4.5	4	17
B	4.5	2	3	4	13.5
C	4.5	4.5	4.5	4.5	18
D	2	1	2	2	7
E	4	3.5	4.5	3	15
F	4	3.5	4.5	3	15

综合凝乳活力与感官评定的结果,选择凝乳活力高,而且凝乳感官品质好的酒曲C作为凝乳用江米酒的酒曲。

2.2 酒曲添加量的确定

酒曲添加量直接影响着米酒发酵的速度,进而影响到米酒的凝乳活力以及凝乳品质。选择酒曲C,以0.2%~1.0%的添加量进行米酒发酵,米酒的凝乳活力变化如图2所示。由图2可知,随着酒曲添加量的提高,米酒的凝乳活力也不断提高。使用发酵9d的米酒进行凝乳,对其感官评定后发现,酒曲添加量为0.4%~0.8%的米酒凝乳的感官品质均比较理想(见表3)。

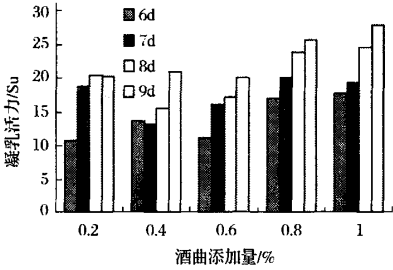


图2 酒曲添加量对凝乳活力的影响

表3 不同酒曲添加量米酒发酵9d的凝乳的感官评定

酒曲添加量/%	口感	溢气味	乳析析出情况	组织状态	总分
0.2	2.5	2.5	4	3	12
0.4	4.5	4	3.5	5	17
0.6	4	4.5	5	5	18.5
0.8	4.5	4.5	5	5	19
1.0	2	2	2	4	10

2.3 发酵温度的确定

本试验中,发酵温度是指江米拌曲发酵2d后,加水后发酵的温度。试验表明,在20~30℃范围内,随发酵温度的提高,米酒的凝乳活力不断提高。发酵温度高于30℃,容易滋生酵母等杂菌,最终影响凝乳的品质,因而发酵温度不宜高于30℃。而发酵温度对米酒凝乳的感官品质影响不是很大,在20~30℃范围内发酵米酒,均可以得到组织状态和溢气味比较理想的凝乳(感官评定结果省略)。

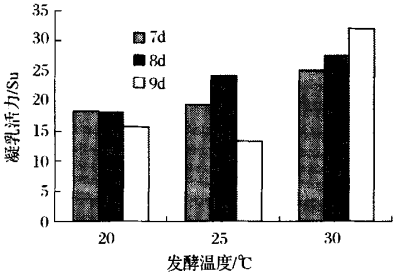


图3 发酵温度对凝乳活力的影响

2.4 发酵时间的确定

由图4可以看出,使用酒曲C发酵米酒,随发酵时间的延长,米酒的凝乳活力是不断提高的,至第9

天,凝乳活力的上升趋于平缓。因此用于凝乳用途的米酒的发酵周期为 9 d。

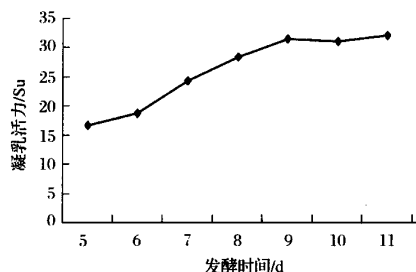


图4 凝乳活力随发酵时间的变化

## 2.5 冷藏时间对米酒凝乳活力的影响

以滤纸简单过滤后的米酒,在 4℃ 冷藏过程中,米酒的凝乳活力和凝乳的感官评分如表 4 所示。从外观上看,冷藏期间米酒得到进一步澄清。米酒的凝乳活力在冷藏 14 d 内,会有明显的下降,此后酶活力基本保持在 20 Su 左右。米酒凝乳的感官品质在 35 d 内会有缓慢的降低,但没有太大差异。28 d 后由于米酒凝乳活力的降低,凝乳的组织状态随之变软,持水能力降低,而滋味气味几乎没有变化。

表 4 米酒冷藏过程中凝乳活力及其凝乳的感官评分

储存时间/d	0	7	14	21	28	35	42	49
凝乳活力/Su	41.3	37.7	17.1	21.6	22.8	22.5	18.7	15.3
感官评分	18	19	17.5	18	17	15	15	14

另外,研究中发现,使用刚结束发酵的江米酒进行凝乳,米酒奶极易在冷藏 3~5 d 后产生酸涩等不良风味;而使用冷藏一段时间的米酒进行凝乳,米酒奶的不良后味减轻甚至完全没有。这可能是由于在冷藏过程中,蛋白酶水解活力和脂肪酶活力发生钝化,同时米酒中一些能够引起不良风味的物质发生沉淀的原故。

## 3 结 论

酒曲 C 发酵所得米酒适合作为制作我国传统乳制品米酒奶的凝乳剂,其发酵条件为酒曲添加量 0.8%,30℃ 发酵 9 d。江米酒在 4℃ 冷藏期限为 28 d。采用适度冷藏的江米酒凝乳可以降低米酒奶冷藏过程中产生的不良风味。

## 参 考 文 献

- 1 刘振民,刘 辉,骆承庠. 酒药中凝乳酶菌株筛选及产酶条件研究[J]. 食品与发酵工业,2000(5):8~11
- 2 张学炜,杨丽荣,刘增杰. 甜凝奶酪试制初报[J]. 中国奶牛,1995(6):44~46
- 3 滕国新,全庆阳,王玉林,等. 传统清宫乳制品米酒奶的微生物研究[J]. 食品工业科技,1999 年(增刊):34~38

# Study on the Fermentation Characters of Glutinous Rice Wine, the Milk Coagulant of Mijiunai

Xue Lu Chang Hui Chen Lijun

(Technodgy Center Beijing Sanyuan Foods Co., Ltd., Beijing 102206, China)

**ABSTRACT** Glutinous rice wine is the coagulant of mijiunai, which is one of traditional Chinese dairy produce. The property of glutinous rice wine directly affects the quality of Mijiunai. In this paper, in order to obtain the best coagulant of mijiunai the optimal Jiuqu (raw starter for glutinous rice wine) was screened, and the fermentation characteristics of glutinous rice wine were investigated. Jiuqu C was screened and 0.4% Jiuqu C was added, fermented at 30℃ for 9 days. The glutinous rice wine fermented by Jiuqu C could be stored at 4℃ for 28 days.

**Key words** Jiuqu, glutinous rice wine, fermenting property, coagulating activity, sensory property

## 行业动态

### 内蒙古宁城投资 30 万 t 玉米深加工项目

内蒙古赤峰市宁城县政府与秦皇岛骊骅淀粉股份有限公司签订了投资额为 5 亿元的 30 万 t 玉米深加工项目合作协议。

秦皇岛骊骅淀粉股份有限公司是国家农业产业化重点龙头企业,全国淀粉糖行业前 20 强,年玉米加工能力已达 50 万 t,年产玉米淀粉 35 万 t、口服葡萄糖 22 万 t、山梨醇 6 万 t。该公司在 16 年的发展历程中,积累了丰富的大规模玉米深加工经验。

赤峰市是产粮大市,年玉米产量保持在 4 亿 kg 以上,且玉米品质好,是建设玉米深加工项目的理想之地。

此项玉米深加工项目将形成年产 20 万 t 淀粉、10 万 t 口服葡萄糖、5 万 t 谷氨酸的生产规模。