

## 水牛奶饮料酒的研制

潘江, 阳晖, 黄葆文, 周成

(长江师范学院生命科学与技术学院, 重庆 408100)

**摘要:**以水牛奶、大麦麦芽和黑米为主要原料,经过一次生物共同发酵研制出一种营养丰富的水牛奶饮料酒。在单因素实验的基础上,通过正交实验确定产品最佳配方:水牛奶与麦汁比例 5:5,水牛奶与黑米汁比例 3:7,白砂糖添加量 7%,酵母菌接种量 2%,乳酸菌接种量 1%,发酵温度 35℃,发酵时间 20h。

**关键词:**水牛奶,发酵,饮料酒

## Study on production of beverage wine of buffalo milk

PAN Jiang, YANG Hui, HUANG Bao-wen, ZHOU Chen

(College of Life Science and Technology, Yangtze Normal University, Chongqing 408100, China)

**Abstract:** Beverage wine of buffalo milk was brewed from milk, malt and black rice as the main raw material through a common bio-fermentation. The beverage wine of buffalo milk was a kind of nutritious drinks. This article used the orthogonal experiment to determine the final formula of the product, which based on the single factor test: ratio of buffalo milk and wort 5:5; ratio of buffalo milk and black rice 3:7; amount of white sugar 7%; amount of yeast 2%; amount of lactobacillus 1%; temperature of fermentation 35℃; fermentation time 20h.

**Key words:** buffalo milk; fermentation; beverage wine

中图分类号: TS275.4

文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2010)03-0296-04

水牛奶是奶与奶制品的三大来源之一<sup>[1]</sup>,水牛奶浓稠、清香,没有膻味,营养丰富,其干物质达 21.75%,维生素 E 等含量非常丰富,单价与多价不饱和脂肪酸含量达 1.9mg/kg,奶内胆固醇很低,只有 8mg/kg。因此,水牛奶被认为是世界上最接近完美的奶类产品。目前,水牛奶加工产品单一,缺乏特色,主要是以巴氏杀菌奶、酸奶、炼奶等传统奶制品为主<sup>[2]</sup>,而水牛奶饮料酒的相关研究尚未见报道。本研究以水牛奶、大麦麦芽和黑米为主要原料,采用乳酸菌和酿酒酵母菌共同发酵而成的水牛奶饮料酒,含有少量酒精及多种有益菌种,营养丰富,既具有奶酒的酒精度低、泡沫丰富、二氧化碳适度等特点,又具有乳酸菌饮料的酸甜可口、营养全面、易被吸收等优点。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

水牛奶、白砂糖、黑米 市售;淀粉酶 食品级;大麦麦芽 山公主保健食品有限责任公司提供;乳酸菌 丹尼斯克(中国)有限公司;葡萄酒酵母菌 安琪酵母股份有限公司。

MICCRAD-9 均质机 深圳市朗诚实业有限公司;ES-315 高压灭菌锅 日本 TOMY 公司;ZHWHY-2102C 恒温摇床培养箱 上海智城分析仪器制造有

限公司。

### 1.2 实验方法

#### 1.2.1 工艺流程

麦芽汁、黑米汁 生产发酵剂、葡萄酒酵母菌发酵剂  
 ↓  
 水牛奶→均质→配料→均质→杀菌→冷却→接种→主发酵→后发酵→过滤→包装→杀菌→成品

#### 1.2.2 操作要点

1.2.2.1 生产发酵剂的制备 采用新鲜水牛奶,均质后在 95℃ 下杀菌 10min,冷却后接种乳酸菌于 40℃ 下发酵 6~8h,冷藏备用。

1.2.2.2 麦汁的制备<sup>[3]</sup> 按照常用的糖化过程进行即可。

1.2.2.3 黑米汁的制备 选择当年产新鲜黑米除杂,粉碎,加酶糖化,然后过滤,冷却备用。

1.2.2.4 葡萄酒酵母菌的活化 取一定量的煮沸麦汁,加等量的无菌水,并迅速降温至 28~30℃,向其中接种一定量的葡萄酒酵母菌,麦汁的用量为葡萄酒酵母菌用量的 20~25 倍,然后保温使其活化,在活化过程中摇床转速控制在 60r/min,活化 24h 后即可用于接种发酵。

1.2.3 单因素实验方法 以产品酒精度和感官评分为指标,分别研究水牛奶与麦汁的比例、水牛奶与黑米汁的比例、白砂糖添加量、酵母菌接种量、乳酸菌接种量、发酵温度和发酵时间对水牛奶饮料酒品质的影响。

1.2.4 水牛奶饮料酒制备工艺优化 在单因素实验

收稿日期:2009-05-18

作者简介:潘江(1986-),男,本科。

表1 L<sub>18</sub>(3<sup>7</sup>)正交实验因素水平表<sup>[4]</sup>

水平	因素						
	A 水牛奶:麦汁 (v/v)	B 水牛奶:黑米汁 (v/v)	C 白砂糖 添加量(%)	D 酵母菌 接种量(%)	E 乳酸菌 接种量(%)	F 温度 (℃)	G 时间 (h)
1	3:7	2:8	3	1.5	0.5	30	20
2	4:6	3:7	5	2.0	1.0	35	24
3	5:5	4:6	7	2.5	1.5	40	28

基础上,对水牛奶与麦汁的比例、水牛奶与黑米汁的比例、白砂糖添加量、酵母菌接种量、乳酸菌接种量、发酵温度和发酵时间七因素在三水平上进行正交实验,因素水平见表1。

1.2.5 水牛奶饮料酒的感官评价标准 水牛奶饮料酒的感官评价主要根据色泽、组织状态、风味和口感进行评分。满分100分,色泽、组织状态、风味和口感分别占20、20、30、30分。评分时,组织10位感官评定员对产品分别评价,取平均值对产品品质进行综合评价,评价标准见表2。

表2 水牛奶饮料酒感官评价表

项目	评分标准	评分
色泽 (20分)	红紫色或晶紫色,光洁度高	15~20
	淡紫色或浅紫色,光洁度较高	10~15
	略带淡紫色,光洁度略差	5~10
	乳黄色,光洁度差	0~5
组织状态 (20分)	组织均匀、细腻,粘稠适度,不分层,无凝块,无乳清析出	15~20
	组织略均匀、细腻,粘稠适度,无明显分层,少量沉淀	10~15
	组织不均匀、细腻,分层较明显,有少量乳清析出,有明显絮片	5~10
	组织不均匀、细腻,分层明显,大量凝块,大量乳清析出	0~5
风味 (30分)	酸甜可口,醇香,乳香和米香协调,风味饱满	25~30
	酸甜一般,酒味露头,乳香和米香突出	20~25
	稍酸或甜,醇香平淡,乳香和米香平淡风味欠佳,无异味	15~20
	过酸或甜,风味不协调,有异味	0~15
口感 (30分)	口感细腻润滑,纯正柔和,清爽	25~30
	口感比较细腻,润滑	20~25
	口感一般,稍有润滑,细腻之感	15~20
	口感粗糙,不细腻、润滑	0~15

1.2.6 测定方法

1.2.6.1 理化检验 蛋白质的测定:凯氏定氮法<sup>[5]</sup>;酒精度的测定:化学氧化法<sup>[6]</sup>;可溶性固形物含量:采用数字折光仪直接测定。

1.2.6.2 微生物检验 细菌总数的测定:采用 GB/T 4789.2-2008;大肠肝菌的测定:采用 GB/T 4789.3-2008。

2 结果与分析

2.1 水牛奶与麦汁的比例对水牛奶饮料酒品质的影响

设定水牛奶与黑米汁比例3:7,白砂糖添加量5%,酵母菌接种量2%,乳酸菌接种量1%,发酵温度35℃,发酵时间24h,水牛奶与麦汁在不同的比例时

产品酒精度和感官评分结果如图1所示。

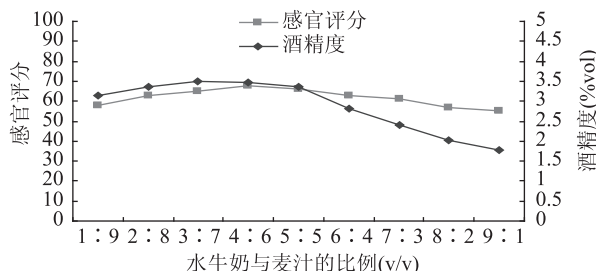


图1 水牛奶与麦汁的比例对水牛奶饮料酒品质的影响

由图1可知,水牛奶饮料酒的感官评分在4:6时最高,酒精度适中;当水牛奶与麦汁比例超过4:6时,水牛奶与麦汁比例越大,乳酸菌可利用的乳糖量增加,乳酸增多,pH下降抑制酵母菌的生长,从而酒精度降低,品质下降;当其比例低于4:6时,由于水牛奶含量较低,产品乳香平淡,口感欠佳,感官评分较低。综合分析,水牛奶与麦汁的比例为4:6左右时,产品风味较好,口感较佳。

2.2 水牛奶与黑米汁的比例对水牛奶饮料酒品质的影响

设定水牛奶与麦汁比例4:6,白砂糖添加量5%,酵母菌接种量2%,乳酸菌接种量1%,发酵温度35℃,发酵时间24h,水牛奶与黑米汁在不同的比例时产品酒精度和感官评分结果如图2所示。

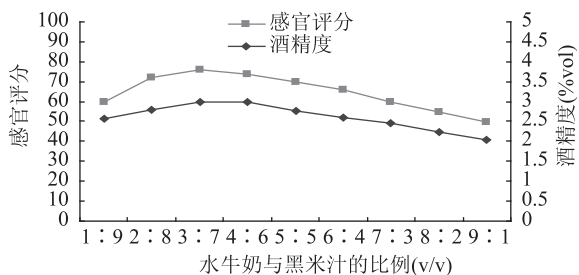


图2 水牛奶与黑米汁的比例对水牛奶饮料酒品质的影响

由图2可知,当水牛奶与黑米汁的比例为3:7时,酒精度和感官评分均最高;但随着比例继续增大或减小,酒精度和感官评分都有所降低。这主要是因为比例过小时,黑米汁过量,酒精度低,产品色泽不佳,组织不均匀,口感粗糙,不细腻、润滑,感官评分较低;而过大时,由于发酵产生过量的乳酸使蛋白质变性沉淀,品质下降。

2.3 白砂糖添加量对水牛奶饮料酒品质的影响

水牛奶饮料酒的品质与白砂糖添加量有密切关系,为选择适宜添加量,分别以0%、1%、3%、5%、7%、9%、11%、13%为白砂糖添加量,在水牛奶与麦汁比例4:6,水牛奶与黑米汁比例3:7,酵母菌接种量2%,乳酸菌接种量1%的条件下,35℃恒温发酵24h,

待后熟完全测定其酒精度并感官评价,结果见图3。

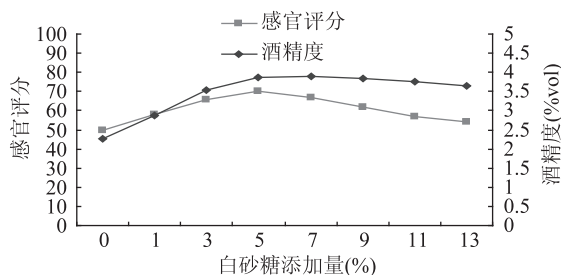


图3 白砂糖添加量对水牛奶饮料酒品质的影响

由图3可知,当白砂糖添加量为5%时,酒精度和感官评分最高;当添加量继续增大时,酒精度和感官评分有所下降。这可能是过量的白砂糖使发酵液渗透压增大,抑制了菌种的生长;但添加量过小时,糖度低,酒精发酵受影响,酒精度低且饮料酒过酸,故产品品质不佳。

## 2.4 酵母菌接种量对水牛奶饮料酒品质的影响

酵母菌的接种量与水牛奶饮料酒的品质有密切的关系。为选择适接种量,分别取0.5%、1.0%、1.5%、2.0%、2.5%、3.0%、3.5%、4.0%、4.5%、5.0%为葡萄酒酵母菌接种量,在水牛奶与麦汁比例4:6,水牛奶与黑米汁比例3:7,乳酸菌接种量1%的条件下,35℃恒温发酵24h,待后熟完全测定其酒精度并感官评价,结果见图4。

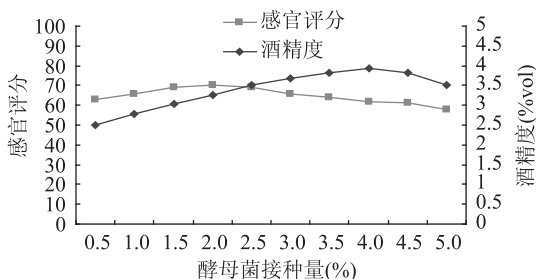


图4 酵母菌接种量对水牛奶饮料酒品质的影响

由图4可知,随着酵母菌接种量增加,酒精度和感官评分先增大后减小。当接种量低于2%时,酵母菌较少,酒精发酵受影响,即酒精度相对较低,饮料酒的口感受到一定的影响,因此感官评分不高;当接种量为2%时,感官评分最高,酒精度适中;当接种量超过2%时,过高的接种量会使发酵液产生不良气味,品质降低,感官评分低。综合考虑,2%左右的接种量为适宜的接种量。

## 2.5 乳酸菌接种量对水牛奶饮料酒品质的影响

乳酸菌接种量与水牛奶饮料酒的品质有密切的关系,为选择适接种量,分别取0%、0.5%、1.0%、1.5%、2.0%、2.5%、3.0%、3.5%、4.0%为乳酸菌接种量,在其它条件不变的情况下,发酵后熟完全测定其酒精度并感官评价,结果见图5。

由图5可知,随着接种量增加,酒精度先减小后增大,感官评分先增大后减小。当接种量低于1%时,虽酒精度相对较高,但由于乳酸发酵受影响,其风味受影响,感官评分不高;当接种量为1%时,感官评分最好,酒精度适中;当接种量超过1%时,由于接种量过高使发酵液酸度增大,产生不良风味,感官评分降低。综合考虑,乳酸菌接种量为1%左右时,口

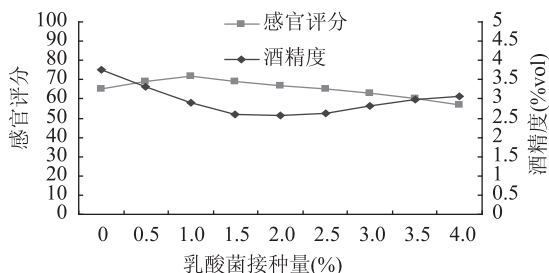


图5 乳酸菌接种量对水牛奶饮料品质的影响

感较好,品质较佳。

## 2.6 发酵温度对水牛奶饮料酒品质的影响

由于发酵温度直接影响水牛奶饮料酒的品质,为选择适宜的发酵温度,本实验采用水牛奶与麦汁比例4:6,水牛奶与黑米汁比例3:7,白砂糖添加量5%,酵母菌接种量2%,乳酸菌接种量1%,发酵时间24h,在不同的发酵温度15、20、25、30、35、40、45℃下,发酵后熟测定其酒精度并感官评价,结果见图6。

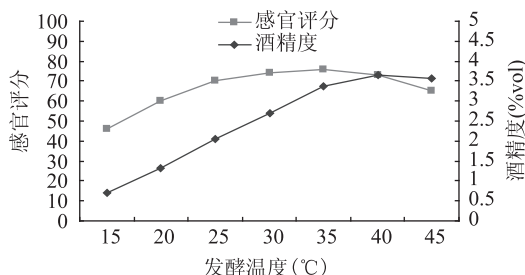


图6 发酵温度对水牛奶饮料品质的影响

由图6可知,发酵温度为15℃时,酒精度和感官评分低,这是由于低温影响了酒精和乳酸发酵;随着发酵温度的升高,酒精度和感官评分均增加,当温度达到35℃时,感官评分最高,温度达到40℃时,酒精度最高;进一步升高温度,酒精度和感官评分有所降低,这是由于温度过高,虽然适合乳酸菌生长,但对酵母菌生长不利,感官评分低。综合考虑,发酵温度为35℃左右较佳。

## 2.7 发酵时间对水牛奶饮料酒品质的影响

为验证发酵时间与酒精度和产品品质的联系。在其它条件不变的情况下,选择不同的发酵时间16、20、24、28、32、36、40、44、48h,依照水牛奶饮料酒的工艺流程,发酵后熟测定酒精度并感官评价,结果见图7。

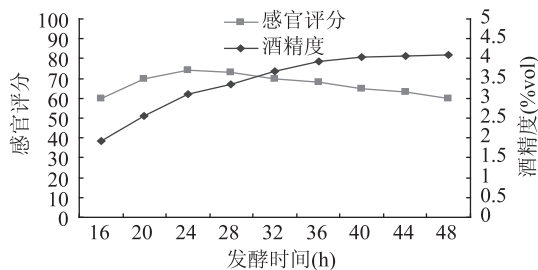


图7 发酵时间对水牛奶饮料酒品质的影响

由图7可知,当发酵时间为24h时,酒精度适中,风味与口感较好,感官评分最高;当发酵时间超过32h,感官评分反而降低。这是由于发酵时间过长,则大量酵母菌体早衰与自溶,同时乳酸菌产酸过高导致水牛奶饮料酒品质下降;发酵时间过短,乳酸和



表3 L<sub>18</sub>(3<sup>7</sup>)正交实验结果

实验号	A	B	C	D	E	F	G	感官评价(分)
1	3:7	2:8	3	1.5	0.5	30	20	70
2	3:7	3:7	5	2.0	1.0	35	24	92
3	3:7	4:6	7	2.5	1.5	40	28	73
4	4:6	2:8	3	2.0	1.0	40	28	77
5	4:6	3:7	5	2.5	1.5	30	20	77
6	4:6	4:6	7	1.5	0.5	35	24	77
7	5:5	2:8	5	1.5	1.5	35	28	85
8	5:5	3:7	7	2.0	0.5	40	20	93
9	5:5	4:6	3	2.5	1.0	30	24	65
10	3:7	2:8	7	2.5	1.0	35	20	82
11	3:7	3:7	3	1.5	1.5	40	24	67
12	3:7	4:6	5	2.0	0.5	30	28	70
13	4:6	2:8	5	2.5	0.5	40	24	78
14	4:6	3:7	7	1.5	1.0	30	28	76
15	4:6	4:6	3	2.0	1.5	35	20	63
16	5:5	2:8	7	2.0	1.5	30	24	92
17	5:5	3:7	3	2.5	0.5	35	28	79
18	5:5	4:6	5	1.5	1.0	40	20	89
K <sub>1</sub>	75.6667	80.6667	70.1667	77.3333	77.8333	75.0000	79.0000	
K <sub>2</sub>	74.6667	80.6667	81.8333	81.1667	80.1667	79.6667	78.5000	
K <sub>3</sub>	83.8333	72.8333	82.1667	75.6667	76.1667	79.5000	76.6667	
R	9.1667	7.8333	12.000	5.5000	4.0000	4.6667	2.3333	

较好水平 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>D<sub>2</sub>E<sub>2</sub>F<sub>2</sub>G<sub>1</sub>

表4 对比实验结果

组合	色泽(20分)	组织状态(20分)	风味(30分)	口感(30分)	感官评价(分)
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> D <sub>2</sub> E <sub>2</sub> F <sub>2</sub> G <sub>1</sub>	18	19	28	29	94
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> D <sub>2</sub> E <sub>1</sub> F <sub>3</sub> G <sub>1</sub>	19	18	28	28	93

酒精发酵不足,产品口感与风味不佳。综合考虑,发酵时间为24h左右较佳。

### 2.8 水牛奶饮料酒发酵工艺优化实验

为进一步确定水牛奶饮料酒的最佳生产工艺,以产品的感官评价为指标,针对水牛奶与麦汁的比例、水牛奶与黑米汁的比例、白砂糖添加量、酵母菌接种量、乳酸菌接种量、发酵温度和发酵时间七因素在三水平上进行正交实验,正交实验结果见表3。

由表3分析可知,影响水牛奶饮料酒感官品质的因素依次是:白砂糖添加量 > 水牛奶与麦汁的比例 > 水牛奶与黑米汁的比例 > 酵母菌接种量 > 发酵温度 > 乳酸菌接种量 > 发酵时间。根据正交实验得到的最佳工艺条件为 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>D<sub>2</sub>E<sub>2</sub>F<sub>2</sub>G<sub>1</sub>。从表中直观看最高感官评分为93分,工艺条件为 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>D<sub>2</sub>E<sub>1</sub>F<sub>3</sub>G<sub>1</sub>,因此需进行进一步的验证,对比实验结果见表4。

由表4可知,组合 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>D<sub>2</sub>E<sub>2</sub>F<sub>2</sub>G<sub>1</sub> 的感官评分高于组合 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>D<sub>2</sub>E<sub>1</sub>F<sub>3</sub>G<sub>1</sub>,即组合 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>D<sub>2</sub>E<sub>2</sub>F<sub>2</sub>G<sub>1</sub> 的水牛奶饮料酒品质优于组合 A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>D<sub>2</sub>E<sub>1</sub>F<sub>3</sub>G<sub>1</sub> 的水牛奶饮料酒。综上所述水牛奶饮料酒最佳发酵工艺条件为:水牛奶与麦汁的比例5:5,水牛奶与黑米汁的比例3:7,白砂糖添加量7%,酵母菌接种量2%,乳酸菌接种量1%,发酵温度35℃,发酵时间20h。

## 3 水牛奶饮料酒质量标准

### 3.1 感官指标

色泽:红紫色或晶紫色,光洁度高;组织状态:均匀、细腻,粘稠适度,不分层,无凝块,无乳清析出;风味:酸甜可口,醇香,乳香和米香协调,风味饱满;口

感:细腻润滑,纯正柔和,清爽。

### 3.2 理化指标

蛋白质(%) ≥ 1,酒精度(% vol) ≥ 2.0,可溶性固形物含量(%) ≥ 5。

### 3.3 微生物指标

细菌总数 ≤ 50cfu/mL;大肠杆菌 ≤ 3MPN/100mL;致病菌不得检出。

## 4 结论

水牛奶饮料酒生产最佳的配方为:水牛奶与麦汁的比例5:5,水牛奶与黑米汁的比例3:7,白砂糖添加量7%,酵母菌接种量2%,乳酸菌接种量1%,发酵温度35℃,发酵时间20h。

### 参考文献

[1]许小刚,周雪松,曾建新.粒径分析法快速判定均质工艺对水牛奶稳定性的影响[J].中国乳品工业,2009,37(1):42.  
 [2]中国奶业协会.南方水牛奶业发展亟待突破三大瓶颈[J].中国畜牧兽医报,2008(6):1.  
 [3]李兰,蒋爱凤.南瓜低醇啤酒饮料的工艺研究[J].河南科技学院学报:自然科学版,2005,33(1):92.  
 [4]王钦德,杨坚.食品实验设计与统计分析[M].北京:中国农业出版社,2003:330-366.  
 [5]康臻.食品分析与检验[M].北京:中国轻工业出版社,2008:80-86,99-102.  
 [6]马美范,张印贞.化学氧化法测定白酒中乙醇含量的研究[J].酿酒科技,2007,152(2):93-94.