

工艺技术

木瓜乳酸发酵饮料的工艺研究

谢主兰 吴文龙 雷晓凌

(广东湛江海洋大学食品科学与工程系, 湛江 524088)

摘 要 对以木瓜为原料提取的木瓜浆进行乳酸发酵, 采用正交试验法优选出最佳发酵条件。结果表明, 木瓜浆浓度 50%~60%, 保加利亚乳杆菌:嗜热链球菌最适比例为 1:1, 接种量 4%, 发酵温度 42℃, 前发酵时间 6~8h, 研制的木瓜乳酸发酵饮料组织均匀, 口感细腻, 甜酸适度。

关键词 木瓜 乳酸发酵 饮料 正交试验

Abstract Using *Chaenoneles lagenoria* as main material to extract its juice to be fermented by lactic acid bacteria the optimum fermenting technical condition was determined by orthogonal experiment. The result showed that the optimum density of *Chaenoneles lagenoria* juice 50%~60%, the optimum scale of *L. bulgaricus*:*Str. thermophilus* 1:1, inoculation 4%, fermenting temperature 42℃, the first fermenting time 6~8 hours. The fermented drinks was stable, delicious with optimum sweetness and sourness.

Key words *Chaenoneles Lagenoria* Kaidz; lactic acid fermentation; drinks; orthogonal experiment

木瓜 (*Chaenoneles Lagenoria* Kaidz) 别名番木瓜、万寿果, 是我国南方特有的热带水果, 主要分布于粤西和海南等地, 尤其在湛江栽培较多。木瓜催熟后皮黄肉厚, 香甜可口, 营养丰富, 含有较多的糖分、有机酸、矿物质和多种维生素, 其中 V_C 含量高达 98~100mg/100g, V_A 20mg/100g, 备受人们的青睐。据资料报道, 木瓜中的多种活性成分还有重要的药理价值。

然而, 未经后熟的木瓜富含果胶、木瓜蛋白酶和木瓜碱, 苦涩难吃, 且鲜木瓜极易腐烂变质, 难以贮藏保鲜, 给栽培者造成严重的经济损失, 也制约着当地果树的生产和发展。为此, 本课题以木瓜为原料研制木瓜乳酸发酵饮料, 旨在探索一条经济实用的木瓜加工新途径。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

木瓜, 鲜牛乳, 白砂糖、柠檬酸、稳定剂、乳化剂、Na₂SO₃ 均符合国家食品卫生统一标准;

保加利亚乳杆菌 (*L. bulgaricus*) 和嗜热链球菌 (*Str. thermophilus*) 由北京大学微生物研究所生产;

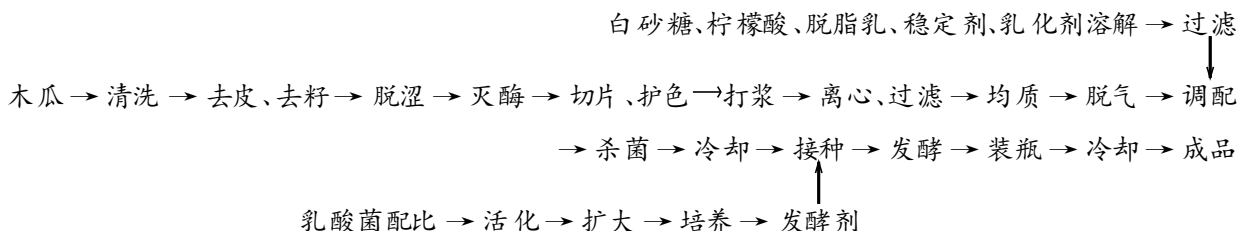
多功能打浆机, 高速离心分离机, 高压均质机, 恒温培养箱, 高压蒸汽灭菌锅, 超净工作台, 冰箱, 酸度剂。

1.2 发酵剂的制备

1.2.1 脱脂牛奶培养基的制备 将新鲜牛奶离心除去上层脂肪后, 将下层脱脂乳分装于试管或三角烧杯中, 高压灭菌 (105℃, 15~20min), 冷却至 42℃以下备用。

1.2.2 菌种的活化与培养 选择产酸适宜, 风味良好的乳酸菌——保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌以 1:1 混合, 接种于上述培养基中, 在 42℃下经 3~4 次接代与扩大培养, 制成母发酵剂和生产发酵剂, 放入冰箱在 4℃下冷藏待用。

1.3 工艺流程



1.4 操作要点

1.4.1 木瓜脱涩 将去皮、去籽后的木瓜放入 35~40℃水中, 浸泡 1.5h, 脱去苦味和涩味。

1.4.2 灭酶与护色 将脱涩后的木瓜切成 3~4mm

厚的小片, 置于 0.1% Na₂SO₃ + 0.1% 柠檬酸混合液中浸泡 10~15min 护色, 取出后用蒸馏水冲洗干净, 放入 90~95℃水中热烫 3~5min, 以软化果块和灭酶。然后打浆, 离心过滤, 提取木瓜浆。

1.4.3 均质、脱气、调配 将木瓜浆热至 60~70℃, 在压力为 25~30MPa 下均质, 再在温度 45~50℃, 真空度为 0.1MPa 下脱气 15min, 然后按比例加入已准备好的白砂糖、柠檬酸、脱脂乳、稳定剂和乳化剂进行调配。

1.4.4 杀菌、冷却 将调配好的木瓜浆在 100℃ 杀菌 15min, 再冷却至 42℃ 下备用。

1.4.5 接种、发酵 将驯化培养好的发酵剂按 4% 接入 42℃ 的木瓜浆中, 置于 42℃ 恒温培养箱中培养发酵 6~8h, 用酸度计测定 pH3.9~4.1 时即可终止发酵。取出发酵产品于冰箱中冷藏 10~12h, 待乳酸进一步生成, 香气、风味适宜时即可食用。

1.5 分析方法

1.5.1 酸度测定 采用 NaOH 滴定法(⁰T 表示)。

1.5.2 pH 测定 采用 PHs-3C 型酸度计。

1.5.3 感官评价 组织 10 位同学对产品的外观组织、形态、风味、口感、香气等进行评价计分。

2 结果与分析

2.1 均质对产品品质的影响

采用压力为 10~40MPa, 温度为 30~80℃, 对木瓜浆分别进行一次均质处理, 调配、灭菌后分别接种发酵, 接种量 4%, 发酵温度 42℃, 前发酵时间 6~8h, 见表 1。

表 1 不同的均质压力对产品品质的影响

均质压力 (MPa)	均质温度 (℃)	产品品质		
		组织状态	口感	稳定性
0	30	明显分层	非常粗糙	极差
10	40	明显分层	粗糙	差
20	50	分层	较粗糙	较差
25	60	均匀无分层	细腻	好
30	70	均匀无分层	细腻柔和	好
40	80	均匀无分层	一般	好

由表 1 可见, 木瓜浆在压力为 30MPa, 温度为 70℃ 下均质处理后, 产品组织均匀, 口感细腻柔和, 稳定性良好。实验表明, 均质压力越大, 温度越高, 颗粒越细微, 越均匀, 组织状态也越好。但均质压力过大, 温度过高, 产品营养成分损失较多, 成本消耗也较大。因此, 实际生产中一般采用 60~70℃、压力为 25~30MPa 均质, 即可获得外观良好、组织均匀、口感细腻的产品。

2.2 不同浓度木瓜浆发酵试验

选用 20%、30%、40%、50%、60%、70% 六种浓度木瓜浆分别接种发酵, 发酵温度 42℃, 接种量 4%, 发酵时间 6~8h, 结果见表 2。

表 2 不同浓度木瓜浆与发酵结果

浓度 (%)	产酸变化(⁰ T)						组织状态	风味口感	发酵味
	0h	2h	4h	6h	8h	10h			
20	13.0	15.5	34.5	45.5	47.0	47.0	很稀明显分层	差	淡
30	14.0	17.0	41.0	48.0	56.5	56.5	较稀分层	较差	较淡
40	16.5	27.5	49.5	64.0	75.5	75.5	尚可、少量分层	偏差	偏淡
50	17.0	31.0	54.5	65.5	84.5	84.5	均匀一致不分层	好	适中
60	17.5	33.5	57.0	72.5	85.5	85.5	均匀一致不分层	好	适中
70	17.8	35.0	60.5	80.0	94.5	94.5	过浓	过酸	过浓

由表 2 中可见, 随着木瓜浆浓度的提高, 产品乳酸含量也增加, 木瓜浆浓度在 50%~60% 时, 发酵效果好, 产品组织均匀, 口感细腻, 发酵味适宜。当浓度高于 70% 时, 则组织过浓, 风味偏酸。因此, 建议用 50%~60% 的木瓜浆进行乳酸发酵。

2.3 发酵条件优选试验

其它因素确定后, 影响发酵结果的因素主要有四个: 菌种比例(保加利亚乳杆菌·嗜热链球菌)、接种量、发酵温度、前发酵时间。作四因素三水平的正交试验, 以感官综合评分为标准, 确定最佳发酵条件, 结果见表 3 和图 1。

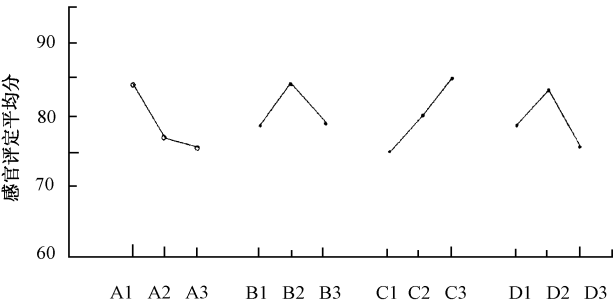


图 1 发酵条件因素水平与感官评分关系图

表 3 确定发酵条件的正交试验表[$L_9(3^4)$]

试验号	A 菌种比 (保:嗜)	B 接种量 (%)	C 发酵温度 (℃)	D 前发酵 时间(h)(满分100分)	感官综合评分
1	1(1:1)	1(3)	2(40)	1(6)	82.5
2	1(1:1)	3(5)	1(38)	3(10)	76.0
3	1(1:1)	2(4)	3(42)	2(8)	93.5
4	2(1:2)	3(5)	1(38)	1(6)	72.5
5	2(1:2)	2(4)	3(42)	2(8)	84.0
6	2(1:2)	1(3)	2(40)	3(10)	74.5
7	3(2:1)	2(4)	1(38)	3(10)	77.0
8	3(2:1)	3(5)	2(40)	2(8)	72.0
9	3(2:1)	1(3)	3(42)	1(6)	78.0
K_1	252.0	235.0	225.5	233.0	
K_2	231.0	254.5	239.0	249.5	
K_3	227.0	220.5	255.5	227.5	
k_1	84.0	78.3	75.2	77.7	
k_2	77.0	84.8	79.7	83.2	
k_3	75.7	73.5	85.2	75.8	
极差 R	8.3	11.3	10.0	7.4	
较优水平	A_1	B_2	C_3	D_2	
主次因素	$B > C > A > D$				

3 结论

3.1 实验中采用脱涩和护色处理,减少了木瓜的苦味和涩味,杀死了引起果实变色的多酚氧化酶和过氧

化物酶的活性,保持了果实原有的色泽,提高了产品的质量。

3.2 采用 60~70℃, 25~30MPa 的压力对木瓜浆均质处理后,选用浓度为 50%~60%的木瓜浆进行接种发酵,产品组织均匀、爽口、稳定性好。

3.3 研究表明,木瓜乳酸发酵饮料最佳工艺参数确定为:保加利亚乳杆菌:嗜热链球菌比例为 1:1,接种量为 4%,发酵温度为 42℃,前发酵时间为 6~8h。

3.4 该产品色泽淡黄,口感细腻,风味纯正,有浓郁的果香味和发酵味,可溶性固形物为 9%~10%, pH3.9~4.1;无致病菌和产毒菌。

参考文献

- 1 周家春. 乳酸菌种的简便分离和培养. 食品科学, 1998(1): 39~40
- 2 常永生. 乳酸菌饮料的研制. 食品工业科技, 1991(3): 3~11
- 3 金世林. 乳酸菌的科学与技术. 中国乳品工业, 1998(2): 14~16
- 4 林文权等. 热带果汁饮料制造. 中国轻工业出版社, 1996
- 5 冯立才. 发酵乳饮料中乳酸菌活菌数的快速测定. 食品工业, 1998(5): 46~47
- 6 罗平著. 饮料分析与检验. 中国轻工业出版社, 1992

杭州太阳食品添加剂有限公司

海宁市太阳生化有限公司

杭州尤尔特生物技术分公司(杭州群力营养源厂研究所)

提供以下食品添加剂:

- 营养强化剂: 水解动物蛋白、乳酸、乳酸亚铁、乳酸钙、乳酸锌、乳酸钠、蛋黄油、蛋黄卵磷脂、牛磺酸、各类维生素、包膜维生素等 200 余种。
- 调味品系列: 水解植物蛋白、酵母抽提物、猪肉精粉、牛肉精粉、鸡肉精粉、海鲜粉、各种脱水蔬菜、香辛料、猪肉香精、牛肉香精、鸡肉香精、调味香菇粉、I+G、鸡精调味料等 100 余种。
- 其他: 抗氧化剂 BHA、BHT、异维 C 酸钠、异维 C 酸、丙酸钙、乳糖、丙酸钠、食用明胶、柠檬酸等 300 余种。

销售部地址: 杭州市秋涛路 198 号杭州肉联厂材料仓库内 邮编: 310016

电话: 0571-6064559、6821025 传真: 0571-6064559

联系人: 陈庆宪、章元炳、韩庆云 13906500210、13906500375、13905814579

厂址: 浙江省海宁市周王庙镇香园路 43 号 邮编: 314407

电话: 0573-7533445