

苹果杏鲍菇复合果酒的工艺研究

刘润萍¹, 李超², 李同祥²

(1. 甘肃省农业科学院农业经济与信息研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 徐州工程学院食品学院, 江苏 徐州 221018)

摘要: 以苹果和杏鲍菇为原料, 选用安琪酵母作为发酵菌种液体发酵酿造复合果酒, 对酒精发酵工艺进行优化, 确定其最佳工艺参数。结果表明: 最佳工艺参数为苹果汁和杏鲍菇汁混合体积比为 2:1、初始糖度 16%、初始 pH 4.8、接种量 6%和发酵温度 36 ℃, 此时酒精含量为 6.3%。复合果酒产品澄清透亮, 酒味浓郁, 同时具有苹果和杏鲍菇的特殊清香味。

关键词: 苹果; 杏鲍菇; 复合果酒; 酒精发酵

中图分类号: F327

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2018)11-0073-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2018.11.021](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2018.11.021)

Study on Technology of Compound Fruit Wine of Apple and *Pleurotus eryngii*

LIU Runping¹, LI Chao², LI Tongxiang²

1. Institute of Agricultural and Economic Information, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730030, China; 2. College of Food Engineering, Xuzhou Institute of Technology, Xuzhou Jiangsu 221018, China)

Abstract: With apple and *Pleurotus eryngii* as raw materials, Angel yeast was selected as fermentation strain for liquid fermentation to produce compound fruit wine. The ethanol fermentation process was optimized and the optimum technological parameters were determined in the paper. The results showed that the best technological parameters of alcohol fermentation were mixed volume ratio of apple juice and *Pleurotus eryngii* juice 2:1, initial sugar content is 16%, initial pH value is 4.8, inoculation quantity is 6% and fermentation temperature is 36 ℃. Under the optimized conditions, it can be included that the alcohol content is 6.3%. The compound fruit wine is clear and bright, full bodied, with original flavor of apple and *Pleurotus eryngii*.

Key words: Apple; *Pleurotus eryngii*; Compound fruit wine; Alcohol fermentation

世界苹果年产量约为 3 200 万 t, 其中用于制酒的占 1/4。中国是世界上最大的苹果生产国和消费国, 苹果种植面积和产量均占世界总量的 40% 以上。苹果含有丰富的果胶、碳水化合物、维生

素、苹果酸、酒石酸、胡萝卜素以及钙、锌等矿物质^[1-2], 具有降胆固醇、通便止泻、补脑养血、防癌、降血脂、宁神安眠、维持酸碱平衡等功效^[3-7]。杏鲍菇是一种食用性菇类, 因其具有杏仁

收稿日期: 2018-08-03

作者简介: 刘润萍(1963—), 女, 甘肃渭源人, 副研究员, 主要从事软科学研究及科技论文管理工作。联系电话: (0)13519639216。

通信作者: 李同祥(1966—), 男, 甘肃庆阳人, 教授, 主要从事食品安全与质量控制教学及研究工作。联系电话: (0516)83107286。

短, 从而导致其鲜穗产量降低; 播期过迟, 则会因生长期气温高且易干旱, 植株发育过快而瘦弱, 温度过高影响孕穗和授粉、授精及结实, 表现为单穗重减少, 鲜穗产量降低。

参考文献:

- [1] 王颖, 杨吉德, 张雪琴, 等. 鲜食型超甜玉米新品种朝甜 603[J]. 中国蔬菜, 2015(7): 87-88.
- [2] 李云亚, 陈永治, 蒲秀珍, 等. 永靖县鲜食甜玉米栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2013(11): 64-65.
- [3] 张雪琴, 王颖, 李强, 等. 鲜食型玉米朝甜 603 密度试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2016(11): 14-15.

- [4] 钱秋平, 程林润, 朱璞, 等. 甜玉米浙凤甜 2 号秋季播期试验[J]. 浙江农业科学, 2011(2): 24-26.
- [5] 王颖, 张雪琴, 展宗冰, 等. 鲜食型甜玉米 A 品种比较试验[J]. 农业科技与通讯, 2016(11): 115-157; 234.
- [6] 杨文霞, 郭瑞红, 杨国华, 等. 8 个鲜食甜玉米品种(系)在酒泉市的品比试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2016(6): 25-28.
- [7] 孙桂琴, 王见华, 刘遂飞, 等. 超甜玉米华珍秋季栽培播期试验研究[J]. 现代农业科技, 2014(6): 25-27.

(本文责编: 郑立龙)

的香味和菌肉肥厚如鲍鱼的口感而得名。杏鲍菇富含膳食纤维、蛋白质、碳水化合物、维生素及钙、镁、铜、锌等矿物质,可以提高人体免疫功能,对人体具有抗癌、抗肿瘤、降血脂、防止便秘以及美容等作用^[8-11]。果酒是用水果本身的糖分被酵母菌发酵而酿制成的酒,含有水果的风味与酒精。果酒含有丰富的维生素和人体所需的氨基酸,更易被人体吸收。果酒产业成为我国水果深加工的一条极具潜力的途径,其发展前景广阔。目前,国内外对各种果酒的开发应用有很多研究,但对以苹果和杏鲍菇为原料研制成果酒未见报道^[12-15]。我们选用苹果和杏鲍菇为主要原料,对其进行果酒制作,研制出风味独特、营养丰富的天然果酒,现报道如下。

1 材料与方法

1.1 原料与试剂

苹果、杏鲍菇和白砂糖,市售;柠檬酸,连云港柠檬酸厂;酵母,安琪酵母股份有限公司;果胶酶,无锡市雪梅酶制剂科技有限公司。

1.2 主要仪器

九阳榨汁机;SENCO R201L 旋转蒸发器;TGL-16G 型台式离心机;精骐恒温振荡器;SHZ-D(III)循环水式真空泵;FA2104N 电子分析天平;GZX-DH-600-II 电热恒温干燥箱。不锈钢发酵罐,上海国强生化工程设备有限公司。

1.3 试验方法

1.3.1 工艺流程 苹果或杏鲍菇→选果→清洗→破碎→打浆→过滤→果汁→发酵→测定。

1.3.2 苹果汁的制备 挑选无损伤的苹果在清水中洗净,分成大小均等的小块,取 100 g 左右,95 ℃下热烫 5 min,加入 1 g/kg 的柠檬酸水溶液 100 mL,打浆榨汁;加入 2 g/kg(指相对于原料小块的总质量)果胶酶,在 50 ℃下酶解 120 min,95 ℃烫 5 min,使酶失活,用四层纱布过滤,得到苹果原汁 A;余下的渣滓再加入 100 mL 的水,打浆榨汁,过滤得原汁 B;将 A、B 两原汁混合得实验所用苹果原汁。

1.3.3 杏鲍菇汁的制备 选择品质优良、新鲜、无异味、无杂质、无腐败和无褐变的杏鲍菇,用自来水流动冲洗,去除表面的污物及农药残留物。将菇体切成厚 0.5 cm 的薄片,取 100 g,置于 95 ℃热水中热烫 5 min,软化组织,加入 1 g/kg 柠檬酸水溶液 100 mL 中,打浆,用四层纱布过滤得原

汁 C,余下的渣滓再加入 100 mL 的水,打浆榨汁,过滤得原汁 D,将 C、D 两原汁混合得实验所用杏鲍菇原汁。

1.3.4 干酵母活化 称取一定量的活性干酵母,溶于 2 g/kg 的糖水,在 40 ℃下复水 15 min,然后在 35 ℃下活化 1.0~1.5 h,待有大量气泡产生时即可使用。

1.3.5 酒精度测定 采用蒸馏比重法测定。

1.3.6 工艺优化设计 先对工艺参数进行单因素优化试验。然后选择对酿造果酒酒精含量影响最大(酒精含量最高)的工艺参数,采用 4 因素 3 水平正交试验设计方案寻找最佳工艺,因素及水平见表 1。

表 1 因素及水平

水平	A 初始糖度 /%	B 初始 pH	C 接种量 /%	D 发酵温度 /℃
1	14	4.4	4	32
2	16	4.8	6	36
3	18	5.2	8	40

2 结果与分析

2.1 工艺参数优化

2.1.1 苹果汁与杏鲍菇的混和配比 在初始糖度 14%、初始 pH 4.4、接种量 6%、温度 36 ℃和发酵 4 d 条件下,筛选杏苹果汁与鲍菇汁混合的最佳配比。由图 1 可知,苹果汁与杏鲍菇汁体积比为 2:1 时酒精含量最高,因此苹果汁和杏鲍菇汁最佳体积比为 2:1。

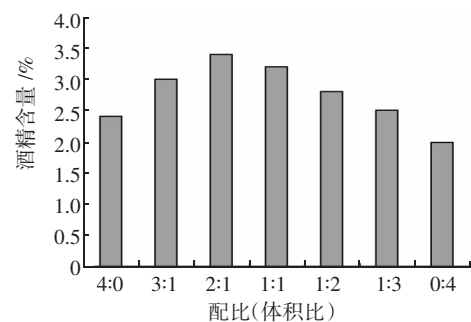


图 1 鲍菇汁和苹果汁配比对果酒酒精含量的影响

2.1.2 初始糖度 在初始 pH 4.4、接种量 6%、发酵温度 36 ℃和发酵 3 d 的条件下,分别考察不同初始糖度对酒精含量的影响。由图 2 可知,酒精含量随着初始糖度的增加先增加后降低。当初始糖度超过 16% 时,微生物对糖的利用率下降,同时糖度过高会抑制酵母菌的生长与繁殖。在此条件下,最适初始糖度为 16%。

2.1.3 初始 pH 在初始糖度 16%、接种量 6%、

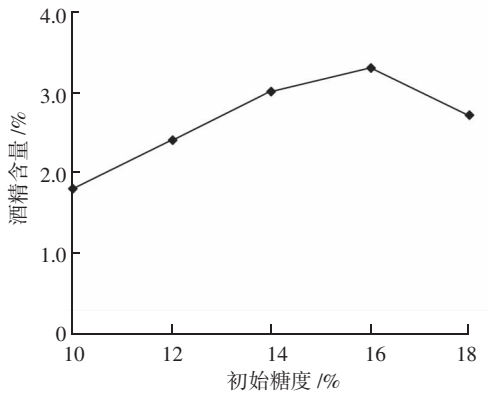


图 2 初始糖度对果酒酒精含量的影响

发酵温度 36 ℃和发酵 3 d 的条件下，分别考察不同初始 pH 对酒精含量的影响。由图 3 可知，酒精含量随着初始 pH 的增加先增加后降低，pH 4.8 时酒精含量最高。这是因为酒精发酵过程中，pH 过低或过高都会降低酵母菌利用糖进行酒精发酵的效率。因此，最佳初始 pH 为 4.8。

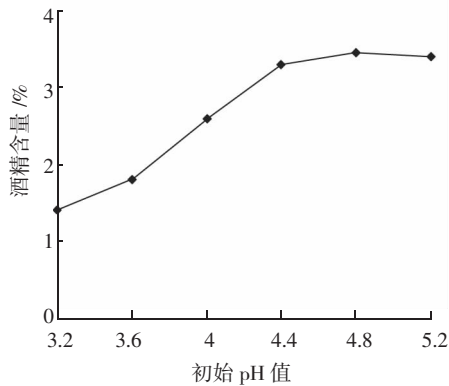


图 3 初始 pH 对果酒酒精含量的影响

2.1.4 接种量 在初始糖度 16%、初始 pH 4.8、发酵温度 36 ℃和发酵 3 d 的条件下，分别考察不同接种量对酒精含量的影响。由图 4 可知，接种量的大小直接影响发酵周期，酵母接种量过少酒精发酵就会缓慢，生产周期相应延长；接种量大，

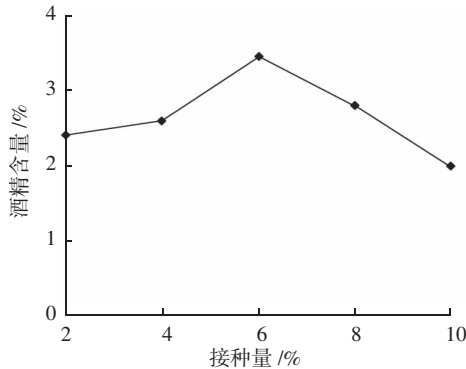


图 4 接种量对果酒酒精含量的影响

可缩短生长过程的延迟期，而接种量过大时，发酵液中有大量的代谢废物生成，从而抑制了酒精发酵。综合考虑，选择接种量 6%。

2.1.5 发酵温度 在初始糖度 16%、初始 pH 4.8、接种量 6%和发酵 3 d 的条件下，分别考察不同发酵温度对酒精含量的影响。由图 5 可知，酒精发酵适宜的温度是 36 ℃，发酵温度高，产酒精速度快。发酵温度过高时，微生物生长代谢受到抑制，酒精总量降低。

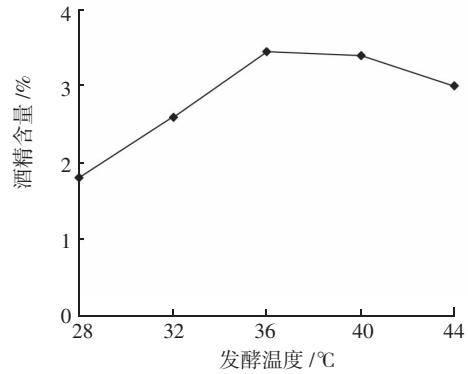


图 5 发酵温度对果酒酒精含量的影响

3 工艺优化方案

从正交试验结果(表2)的极差值可知，影响酒精含量的因素主次顺序为 B>D>A>C，最优方案为 A₂B₂C₂D₂，即初始糖度 16%、初始 pH 4.8、接种量 6%和发酵温度 36 ℃。将此工艺重复验证 3 次，平均酒精含量为 6.3%，说明该工艺优化方案较为合理。

表 2 正交试验结果

序号	A	B	C	D	酒精含量 /%
1	1	1	1	1	4.9
2	1	2	2	2	6.0
3	1	3	3	3	5.2
4	2	1	2	3	5.5
5	2	2	3	1	5.6
6	2	3	1	2	5.1
7	3	1	3	2	5.2
8	3	2	1	3	5.3
9	3	3	2	1	4.6
k ₁	5.367	5.200	5.100	5.033	
k ₂	5.400	5.633	5.367	5.433	
k ₃	5.033	4.967	5.333	5.333	
R	0.367	0.666	0.267	0.400	

4 结论

以苹果和杏鲍菇为原料，选用安琪酵母作为发酵菌种进行液体发酵酿造复合果酒，对酒精发

矮壮素和PBO处理对早酥梨树体生长发育的影响

赵明新¹, 毕淑海², 曹刚¹, 李红旭¹

(1. 甘肃省农业科学院林果花卉研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃亚盛实业(集团)有限公司条山农工商开发分公司, 甘肃 兰州 730040)

摘要: 以早酥梨为试材, 研究探讨不同药剂处理对早酥梨一年生枝条长度和粗度的影响。结果表明, 用 PBO 200 倍液喷枝条上部 2/3 和喷枝条全部 2 个处理在控制早酥梨枝条生长方面效果最好, 能够达到培养圆柱形树形要求, 为早酥梨提早结果和树冠大小的控制提供有效方法。

关键词: 药剂筛选; 早酥梨; 枝条长度; 枝条粗度

中图分类号: S661.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)11-0076-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.11.022

早酥梨已成为甘肃省的主栽梨早熟品种和农民增收的主导产业, 而栽培模式对提高梨树产量和品质以及获得较高经济效益方面起着至关重要的作用。利用激素及化学物质可以改变和影响植

物体内源激素水平, 调控果树生长发育, 是果树生产中控制树体生长、提高果品质量的重要技术措施^[1-3]。

圆柱形树形为宽行密株栽培, 影响树形培养

收稿日期: 2018-07-18

基金项目: 院列青年基金“PBO调控早酥梨幼树生长与成花的机理研究”(2017GAAS79), 现代农业产业技术体系建设专项资金资助(CARS-29-41, CARS-28-46); 梨现代省力高效栽培模式创新及配套栽培关键技术研究(1604NKCA063-2), 农业部西北地区果树科学观测实验站(S-10-18)。

作者简介: 赵明新(1985—), 男, 山东济南人, 助理研究员, 研究方向为果树栽培生理。联系电话:(0931)7611733。Email: zmx850312@163.com。

通信作者: 李红旭(1974—), 男, 陕西岐山人, 副研究员, 研究方向为果树育种与栽培生理。联系电话:(0931)7611733。

醇工艺进行优化, 确定其最佳工艺参数。结果表明: 最佳工艺参数为苹果汁和杏鲍菇汁混合体积比为 2:1、初始糖度 16%、初始 pH 4.8、接种量 6%、发酵温度 36 ℃, 此时酒精含量为 6.3%。在该工艺下生产的复合果酒产品澄清透亮, 酒味浓郁, 同时具有苹果和杏鲍菇的特殊清香味。

参考文献:

- [1] 刘长海, 杜冰, 欧阳小燕, 等. 香蕉苹果复合发酵酿酒技术研究[J]. 现代食品科技, 2006, 22(4): 115-117.
- [2] 曹阳, 张丽. 苹果醋饮料的研制与生产[J]. 饮料工业, 2000, 3(3): 14-16.
- [3] 刘浩强, 韩林, 张铁涛, 等. 苹果醋工艺的试验研究[J]. 食品研究与开发, 2004, 25(4): 67-69.
- [4] 冯焕德, 张永茂, 康三江, 等. 我国苹果酒产业现状及发展对策[J]. 甘肃农业科技, 2011(6): 66-68.
- [5] 李素云, 杨留枝. 苹果醋饮料研究的现状及发展前景[J]. 综述与述评, 2007, 10(11): 8-10.
- [6] 宋喜云. 苹果胡萝卜复合果醋加工工艺的研究[J]. 中国酿造, 2012, 31(3): 173-176.

- [7] 张清安. 苹果汁降血脂保健作用研究[J]. 食品科学, 2003, 23(3): 41-44.
- [8] 王凤芳. 杏鲍菇中营养成分的分析测定[J]. 食品科学, 2002, 23(4): 132-135.
- [9] 黄年来. 一种市场前景看好的珍稀食用菌-杏鲍菇[J]. 中国食用菌, 1998, 17(6): 3-4.
- [10] 张俊会, 王谦. 杏鲍菇多糖的抗氧化活性研究[J]. 中国食用菌, 2003, 22(2): 38-39.
- [11] 裴斐, 王敏, 刘凌岱, 等. 即食杏鲍菇片真空低温脱水工艺[J]. 食品科学, 2011, 32(8): 167-171.
- [12] 袁辉, 白云凤. 中心组合和响应面分析优化枇杷果酒发酵工艺[J]. 中国酿造, 2010(2): 103-106.
- [13] 王天陆, 钟秋平, 杨颖, 等. 香蕉果酒酿造工艺研究[J]. 中国酿造, 2010(6): 175-177.
- [14] 刘畅, 刘绍军, 刘素稳. 菠萝果酒发酵工艺条件的优化[J]. 食品研究与开发, 2012(2): 61-64.
- [15] 周家华, 常虹, 兰彦平, 等. 欧李果酒的酿造工艺研究[J]. 食品工业科技, 2010(1): 269-271.

(本文责编: 陈珩)