

苹果酒生产工艺的研究

高玉荣, 吴 丹

(黑龙江八一农垦大学食品学院,黑龙江 大庆 163319)

摘 要: 以苹果为原料,经清洗、破碎、榨汁、发酵、澄清、调配、过滤等工序制成 11 度干型苹果酒,通过正交实验确定最适发酵条件为:接种量 0.05 %,发酵 pH 值 3.5,发酵时间为 12 d,发酵温度为 25 ℃。得到浅黄绿色、澄清透明、风味好、营养丰富的苹果酒。

关键词: 苹果酒; 生产工艺; 澄清; 发酵; 正交实验

中图分类号:TS262.7;TS261.4 文献标识码:A 文章编号:1001-9286(2005)02-0062-03

Study on Production Technology of Apple Wine

GAO Yu-rong and WU Dan

(Food College of Bayi Land Reclamation University, Daqing, Heilongjiang 163319, China)

Abstract: Apples, through the production procedures of clean, grinding, extracting, fermentation, clarification, blending and filtration etc., was made into dry apple wine with alcohol content as 11 % (v/v). And the orthogonal experiment indicated that the optimal fermentation conditions as follows: 0.05 % inoculation amount, fermentation pH as 3.5, fermentation temperature at 25 °C, and 12 d fermentation time. The produced apple wine was light yellow green in color and transparent and had favorable taste and abundant nutrition. (Tran. by YUE Yang)

Key words: apple wine; production technology; clarify; fermentation; orthogonal experiment.

苹果是一种含有丰富营养成分的果品,其中含有17种氨基酸、10种维生素、多种微量元素,如锌、钙、磷等。我国苹果种植量很大,总量过剩,据统计,在全国约有20%的苹果因不能及时销售而烂掉,而用于深加工的苹果仅占20%左右。随着苹果种植业的高速发展,供过于求的矛盾将会日益突出,苹果的深加工日益重要和迫切。苹果酒的主要成分除含有少量酒精外,含有苹果中主要营养成分,如各种氨基酸、有机酸、芳香物质及对人体非常有益的无机矿物质等。因此常饮用苹果酒,不仅能增进食欲、帮助消化、补充营养,还能防止肥胖症,有利于健康^[1-3]。因此利用丰富的苹果资源来加工生产苹果酒,不仅能创造良好的经济效益,还能带来较好的社会效益,具有广阔的开发前景。

1 实验材料与方法

1.1 实验材料

成熟苹果：市售。

果胶酶:天津市酶制剂厂生产。

葡萄酒活性干酵母:湖北安琪酵母股份有限公司生产。

1.2 实验试剂

亚硫酸、盐酸、柠檬酸、硫酸铜、氢氧化钠、酒石酸甲
钠。

1.3 工艺流程

原料→分选→清洗→榨汁→澄清→调成分→发酵→过滤→测定

 ↑ ↑

 H₂SO₄、果胶酶 酵母菌

1.4 实验方法

1.4.1 原料分选、清洗、榨汁:将苹果分选、清洗后,用榨汁机压榨,及时添加 80~100 mg/L H_2SO_3 ,其对新鲜果汁的有害微生物可起抑制作用,起抗氧化作用,同时需添加 40~60 mg/L 的果胶酶充分混合均匀后,静置 18~24 h 加以澄清。

1.4.2 调成分:对待发酵的苹果汁需进行糖度及酸度的调配。将糖度调至 11 度酒所需糖度。用稀盐酸将其酸度调至 pH 值为 3.3~3.5。

1.4.3 **发酵:**使用葡萄酒活性干酵母作为发酵剂,用量为 0.02 %~0.08 %,将其用温水(35~42 ℃)活化后直接添加到苹果汁中发酵 7~12 d。

1.4.4 调配:将所制得的干型苹果酒调配成半甜型及甜

收稿日期:2004-08-11

作者简介:高玉荣(1970-),女,黑龙江人,硕士,副教授,黑龙江八一农垦大学食品学院教师,主要从事发酵工程方面的教学与研究,发表论文数篇。

型苹果酒,并对其进行口感评定。

1.4.5 测定方法^[4]:澄清度测定使用分光光度计;糖度测定使用糖分测定仪;酸度测定使用酸度计;还原糖测定使用斐林试剂法。

2 结果与分析

2.1 果胶酶对苹果汁澄清效果的影响

苹果汁澄清主要受果胶酶加量及澄清时间的影响。果胶酶可分解苹果汁中的果胶质,生成半乳糖醛酸和果胶酸,使苹果汁粘度下降,增强澄清效果,减少苹果汁中的杂质含量,对苹果酒的口感有利。此外,添加果胶酶可提高出汁率^[5]。影响苹果汁澄清效果的因素水平见表1,其正交试验结果见表2。

表1 影响苹果汁澄清效果因素

序号	A:果胶酶加量 (mg/L)	B:澄清时间 (h)
1	40	18
2	50	20
3	60	24

表2 苹果汁澄清正交试验

实验编号	A:果胶酶加量 (mg/L)	B:澄清时间 (h)	透光率 (%)
1	1 (40)	1 (18)	18.868
2	1 (40)	2 (20)	23.810
3	1 (40)	3 (24)	25.000
4	2 (50)	1 (18)	26.316
5	2 (50)	2 (20)	28.571
6	2 (50)	3 (24)	27.778
7	3 (60)	1 (18)	32.258
8	3 (60)	2 (20)	38.462
9	3 (60)	3 (24)	62.500
T ₁	67.678	77.442	
T ₂	82.665	90.843	
T ₃	133.220	115.278	
X ₁	22.560	25.814	
X ₂	27.555	30.281	
X ₃	44.407	38.426	
R	21.847	12.612	

由表2可知, $R_A=21.847>R_B=12.612$,故果胶酶加量为影响澄清效果的主要因素,澄清时间为次要因素。即苹果汁最佳澄清效果所需果胶酶添加量为60 mg/L,澄清时间为24 h。

2.2 苹果酒最佳发酵条件的确定

苹果酒发酵主要受发酵剂、初始pH值、发酵时间、发酵温度的影响。使用葡萄酒活性干酵母作为发酵剂,用量为0.02%~0.08%,初始pH为3.3~3.5,发酵时间为7~12 d,发酵温度为15~25℃。由此得到影响苹果酒发酵的因素水平见表3,苹果酒感官指标评定见表4,正交试验结果见表5。

表3 影响苹果酒发酵的因素

序号	A:酵母添加量 (%)	B:初始 pH 值	C:发酵时间 (d)	D:温度 (℃)
1	0.02	3.3	7	15
2	0.05	3.4	10	20
3	0.08	3.5	12	25

表4 苹果酒感官指标评定

评定项目	指标	总分
外观与色泽	浅黄带绿,澄清透明,无悬浮沉淀物	5分
香味	具有新鲜悦人的果香和浓郁的酒香,香气自然、协调、无异味	5分
滋味	滋味可口,口感柔和协调,酒体丰满,余味充足	5分

表5 苹果酒发酵正交试验

实验编号	A:酵母量 (%)	B:初始 pH 值	C:时间 (d)	D:温度 (℃)	感官评定得分
1	1 (0.02)	1 (3.3)	1 (7)	1 (15)	5.9
2	1 (0.02)	2 (3.4)	2 (10)	2 (20)	6.9
3	1 (0.02)	3 (3.5)	3 (12)	3 (25)	8.4
4	2 (0.05)	1 (3.3)	2 (10)	3 (25)	9.7
5	2 (0.05)	2 (3.4)	3 (12)	1 (15)	10.3
6	2 (0.05)	3 (3.5)	1 (7)	2 (20)	11.2
7	3 (0.08)	1 (3.3)	3 (12)	2 (20)	10.1
8	3 (0.08)	2 (3.4)	1 (7)	3 (25)	10.2
9	3 (0.08)	3 (3.5)	2 (10)	1 (15)	10.1
T ₁	21.200	25.700	27.300	26.300	
T ₂	31.200	27.400	26.700	28.200	
T ₃	30.400	29.700	28.800	28.300	
X ₁	7.067	8.567	9.100	8.767	
X ₂	10.400	9.133	8.900	9.400	
X ₃	10.133	9.900	9.600	9.433	
R	3.066	1.333	0.700	0.666	

由表5可知, $R_A>R_B>R_C>R_D$,即影响苹果酒发酵的因素的主次顺序为:酵母添加量>初始pH值>时间>温度。制取苹果酒最佳发酵条件为:葡萄酒活性干酵母添加量为0.05%,初始pH值为3.5,发酵时间为12 d,温度为25℃。

2.3 苹果酒感官指标及理化指标的测定

感官指标及理化指标评定结果分别见表6、表7。

表6 感官指标评定

评定项目	指 标
外观与色泽	浅黄带绿,澄清,有光泽,无悬浮物
香味	淡淡果香,酒香浓郁和谐,无异味
滋味	酸甜适口,酒体丰满,余味充足

2.4 半甜型苹果酒的调配

将干型苹果酒进行酸度和糖度的调整,实验结果见表8和表9。

表8表明,经品尝,酸度(pH值)为3.40,糖度为5.0

表 7 理化指标评定

评定项目	指标
酒度(20℃, %, v/v)	11°±0.5
总糖(g/L)	1.0
酸度(pH 值)	3.35
干浸出物(g/L)	9.0
还原糖(g/L)	5.8

表 8 酸度一定、糖度不同的半甜型苹果酒口感评定

酸度(pH 值)	糖度(%)	口感评定
3.40	3.0	口味较酸
3.40	4.0	甜味较淡
3.40	5.0	酸甜适中

%的半甜型苹果酒口味较好,较能被大众接受。

表 9 糖度一定、酸度不同的半甜型苹果酒口感评定

糖度(%)	酸度(pH 值)	口感评定
4.0	3.00	口味较酸
4.0	3.50	口味适中
4.0	4.00	酸味较淡

表 9 表明,经品尝,糖度为 5.0 %,酸度(pH 值)为 3.50 的半甜型苹果酒口味较好,较能被大众接受。

(上接第 61 页)

表 4 不同澄清剂澄清效果

处 理	果胶酶 (g)	0.1%PVPP (mL)	0.1%单宁 (mL)	成品酒的色泽 及透明度
1	5.0	25.0	45.0	金黄色,透明
2	5.0	25.0	60.0	棕黄色,透明
3	5.0	25.0	30.0	金黄色,透明度差
4	5.0	25.0	15.0	金黄色,透明稍差

酒为金黄色,透明,综合考虑各方面因素,酒液和澄清剂的配比为:酒液(mL):果胶酶(g):0.1% PVPP(mL):0.1%单宁(mL)为 1000:1:5:9。

2.4 不同护色液对板栗果酒褐变的影响

板栗果酒生产中发生褐变的环节主要有去壳,打浆,浆液灭酶,辅料的添加及陈酿等过程^[7]。

护色液分别选用 0.2% Vc 和 0.2% SO₂。结果表明,用 0.2% Vc 处理的酒液呈棕黄色,褐变较严重;而 0.2%SO₂处理的酒液呈金黄色,护色效果较好。SO₂在极小浓度下大大抑制酶活性,从而在很大程度上抑制酶促褐变,而 Vc 对 POD 抑制一段时间后会有恢复活性的趋势,Vc 可抑制醌类的生成,但只能起到暂时的作用。

3 结论

3.1 成品酒中可溶性固形物含量、加入不同量自配复合糖化酶、栗仁和水不同比例及不同糖化时间都会影

3 结论

3.1 果胶酶可分解苹果汁中的果胶质,增强澄清效果,减少苹果汁中的杂质含量,对苹果的口感有利。此外,添加果胶酶可提高果汁出率。从试验中可知,果胶酶加量为 60 mg/L,澄清时间为 24 h 的苹果汁澄清效果最好。

3.2 采用葡萄酒活性干酵母进行苹果汁的发酵,通过正交实验确定最适发酵条件为:接种量 0.05 %,发酵 pH 值 3.5,发酵时间为 12 d,发酵温度为 25℃。影响苹果酒发酵的因素的主次顺序为:酵母添加量>初始 pH 值>时间>温度。

参考文献:

- [1] 梁黎明.酿酒[M].北京:化学工业出版社,1999.
- [2] 吴卫华.苹果综合加工新技术[M].北京:中国轻工业出版社,1996.
- [3] 潘文强.开发生产苹果酒前景[J].山西食品工业,1997,(3): 12-13.
- [4] 王华.葡萄与葡萄酒实验技术操作规范[M].西安:西安地图出版社,1999.
- [5] 郭勇.酶在食品工业中的应用[M].北京:轻工业出版社,1996.

响板栗果酒的口感、风味和色泽。

3.2 板栗果酒适宜的生产工艺为:栗仁:水为 1:4,0.2% SO₂护色,浆液灭酶 10 min,75℃糊化 30~40 min,添加 25%自配复合糖化酶 65℃糖化 60 min,70℃至碘液反应完全,接种 0.2%酵母,在 25℃主发酵 6~7 d,经过陈酿、澄清,酒液和澄清剂的配比为:酒液(mL):果胶酶(g):0.1% PVPP(mL):0.1%单宁(mL)为 1000:1:5:9,最后经过调配可得到色、香、味俱佳的优质板栗果酒。

参考文献:

- [1] 顾国贤.酿造酒工艺学[M].北京:中国轻工业出版社,1996.
- [2] 康明丽,牟德华.板栗加工技术[J].保鲜与加工,2002,(3): 24-25.
- [3] 唐时俊,王晓明,李昌珠,等.板栗贮藏保鲜新技术研究[J].中国南方果树,2001,(6): 38-41.
- [4] 夏邦旗.板栗系列食品加工技术[J].陕西粮油科技,1995,(2): 27-29.
- [5] 大连轻工业学院,郑州轻工业学院,湖北工学院,等.食品分析[M].北京:中国轻工业出版社,1994.
- [6] 江美都,舒志成,顾青,等.粒粒板栗羹加工工艺研究[J].食品科学,2002,(5): 83-85.
- [7] 陈璧州,谭峰,孙容芳,等.板栗加工过程中的护色研究[J].北京农学院学报,1998,(3): 60-61.