



叶万军,宋丽娟,刘畅,等. 苹果白兰地酿造工艺研究[J]. 黑龙江农业科学,2019(6):106-108,112.

苹果白兰地酿造工艺研究

叶万军^{1,2},宋丽娟³,刘畅^{2,4},肖庆会²,张经常²,陈燕芳²

(1. 黑龙江省农业科学院 园艺分院,黑龙江 哈尔滨 150069;2. 新疆生产建设兵团第十师农业科学研究所,新疆 北屯 836000;3. 黑龙江省农业科学院 农业遥感与信息研究所,黑龙江 哈尔滨 150010;4. 黑龙江省农业科学院 牡丹江分院,黑龙江 牡丹江 157000)

摘要:为有效提高苹果精深加工技术水平,以富士苹果为原料,通过控制苹果白兰地发酵时间、发酵温度、酵母菌接种量、蒸馏温度、酒度等相关技术指标,对苹果白兰地的酿造工艺进行初步研究。结果表明:在苹果酒发酵的整个过程中,前3 d 酒度、糖度和可溶性固形物含量变化比较明显,3 d 后发酵速度变缓,进入稳定发酵阶段。待果酒中的糖分基本消耗完全时,发酵停止。而在整个发酵过程中,苹果酒的酸度变化不大。经发酵、蒸馏、陈酿等工艺,酿造出的成品苹果白兰地酒精度(20℃)为52%~53% Vol;总酸(以苹果酸计)为0.4~0.5 g·100 mL⁻¹;总糖(以葡萄糖计)在0.2~0.4 g·100 mL⁻¹;可溶性固形物≥5.9%。酒体色泽金黄,有光泽,澄清透明,滋味甘美、绵软、醇厚,香气纯正、优雅、自然。

关键词:苹果白兰地;酿造;蒸馏;陈酿

苹果是世界上栽培面积最大,产量最多的水果之一。苹果中富含丰富的营养成分,含17种氨基酸、10种维生素、多种微量元素,如锌、钙、磷等^[1],被人们称为“水果之王”。我国苹果栽培面积广泛,是我国第一大水果,在产量和栽培面积上均居首位。随着人们生活水平的提高,人们对高品质,更健康的食品需求逐渐增大,苹果以其独有的产量优势和营养优势成为了食品加工业的宠儿,发展迅猛。在世界范围内,德国用于加工的苹果占比为75%,波兰为65%,阿根廷为55%,这些国家生产出的苹果一半以上都用于加工成附加值更高的产品,而美国用于加工的苹果也占到了40%,智利为25%^[2]。而我国用于加工的苹果仅占苹果总产量的20%,如何利用好我国丰富的苹果资源,来提升苹果的附加值,给人们提供更营养更健康的食品,带动苹果产业链条发展显得尤为重要。目前我国市场上的苹果加工类产品主以浓缩苹果汁等初级加工产品为主,其次为苹果果脯、苹果饮料、苹果醋、苹果果脯、苹果酱等。苹果冻干粉、脱水苹果片、苹果白兰地等高附加值的精深加工产品还不多,苹果采后处理和加工工艺较落后。采用现代化的加工技术和生产工艺,寻求新

的苹果加工方式,更好地利用我国的苹果资源,提升苹果加工利用率,提高苹果产品附加值,有助于我国苹果产业链条的延伸发展,增加社会效益和经济效益。

白兰地是世界六大蒸馏酒之一,是水果经过发酵酿造产生果酒,再经过蒸馏、陈酿而得的水果蒸馏酒。最早的白兰地是利用葡萄酿造蒸馏得到酒精,再经橡木桶陈酿贮存而得的酒,也被称为葡萄白兰地。而现在的白兰地泛指一切由水果经发酵、蒸馏陈酿制成的酒,成品需在白兰地前面附以水果的名称,例如苹果白兰地、梨白兰地、沙棘白兰地等。世界上很多国家都生产白兰地,这里面以法国生产的白兰地最为驰名^[3]。我国的白兰地市场上几乎也都是葡萄白兰地,其他水果的白兰地种类甚少。加速我国白兰地工业的发展,充分利用我国丰富的水果资源,通过技术改进、工艺完善、配方摸索,来提高我国白兰地的产量和质量,解决我国水果加工利用率低,白兰地产业欠发达的局面有助于我国食品加工业的发展^[4]。而采用苹果为原料酿造白兰地前景十分广阔,在充分利用我国苹果资源,有效提高水果精深加工技术水平上具有重要的意义。

本试验以富士苹果为原料,通过控制苹果白兰地发酵时间、发酵温度、酵母菌接种量、蒸馏温度、酒度等相关技术指标,为苹果白兰地的研究和开发提供理论依据和技术参考。

收稿日期:2019-01-21

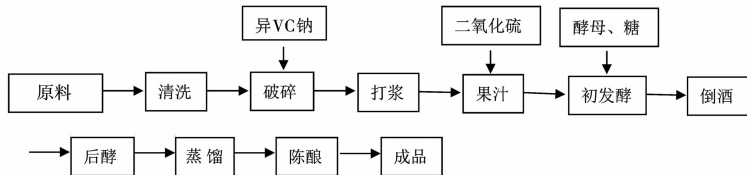
第一作者简介:叶万军(1983-),男,硕士,助理研究员,从事果蔬栽培及其精深加工研究。E-mail: yewanjun59@163.com.

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 试验材料 选择新鲜、成熟度好、无腐烂的富士苹果,采自新疆生产建设兵团第十师北屯市农科所实验基地;白砂糖(食品级,市售);果酒活性干酵母:湖北安琪酵母股份有限公司生产。

1.1.2 主要仪器与设备 破碎机、打浆机、发酵



1.2.2 操作要点 苹果的分选与清洗:选择新鲜、成熟度好、无腐烂的富士苹果,先用清水洗净,沥干,等待破碎榨汁。

苹果的破碎与榨汁:将洗净的苹果投入到破碎机中破碎,在破碎的过程中采用喷淋添加方式加入异 VC 钠溶液,以防止苹果氧化褐变。榨汁过程中加入 25% 的水。榨汁后添加 $20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 果胶酶澄清。澄清后,向果汁中加入 $80 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的亚硫酸,静置 12 h,以起到杀菌的作用。

酵母菌活化:按 0.04% 的酵母添加量称取适量活性干酵母,用 3% 的糖水于 38°C 复水活化,活化 20 min 后,进行搅拌,带活化液温度降温至 25°C 以下时,将活化液倒入果汁中。

发酵条件控制:将活化好的酵母加入到苹果汁中,同时按 1.7 g 糖产 1 度酒的比例,计算出所需糖量,添加白砂糖,进行主发酵。每隔 1 d 取样监测发酵过程中的温度、糖度、酒度等参数。当发酵约 5 d,通过手持折光仪检测液体中可溶性固形物含量接近 3 时,主发酵结束,进行倒灌,进入后酵阶段。后酵时根据主发酵所得酒度调整后酵糖的添加量,并保持 28°C ,发酵 15 d。

苹果酒蒸馏:蒸馏采用文火间歇式 2 次蒸馏法。蒸馏温度控制在 $80\sim 90^\circ\text{C}$ 。第一次蒸馏出的酒精度数在 $25\%\sim 30\% \text{ Vol}$,去掉酒头和酒尾。将第一次蒸馏出的原料酒进行二次蒸馏,按纯酒精计算来截取酒头,为总酒分的 $0.5\%\sim 1.5\%$ 。按照产 $55\% \text{ Vol}$ 酒度来截取酒尾。

陈酿:向蒸馏液中添加橡木片进行陈酿 30 d。

1.2.3 测定指标及方法 按 GB/T15038-94《葡

萄、手持折光仪、酒精计、蒸馏器、电子秤、可调万用电炉、水浴锅等。以上仪器及设备均来自黑龙江省农业科学院第十师北屯市农业科技联合研究中心。

1.2 方法

1.2.1 工艺流程

萄酒、果酒通用试验方法》^[5] 执行。酒精度:比重法;

糖度:手持折光依法;酸度:电位滴定法。

1.2.4 数据分析 利用 Excel 2010 进行数据处理和统计分析。

2 结果与分析

2.1 苹果白兰地发酵过程的参数变化

2.1.1 初发酵过程中的参数变化 由图 1 可以看出,在苹果酒发酵的整个过程中,前 3 d 酒度、糖度和可溶性固形物含量变化比较明显,3~6 d 发酵速度变缓,进入稳定发酵阶段。待果酒中的糖分基本消耗完全时,发酵停止。而在整个发酵过程中,苹果酒的酸度变化不大。

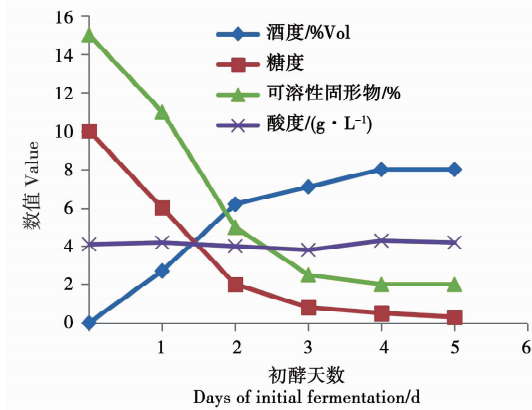


图 1 初酵过程中各参数的变化

Fig. 1 Changes in parameters during initial fermentation

2.1.2 后发酵过程中的参数变化 由图 2 可以看出,在苹果酒后发酵的整个过程中,前 6 d 酒度、糖度和可溶性固形物含量变化比较明显,这是由于二次加糖后为果酒发酵提供了养分,使得果

酒进入后酵快速发展期。6 d 后发酵速度变缓,进入稳定发酵阶段。待果酒中的糖分基本消耗完全时,发酵停止。而在整个发酵过程中,苹果酒的酸度依然变化不大。

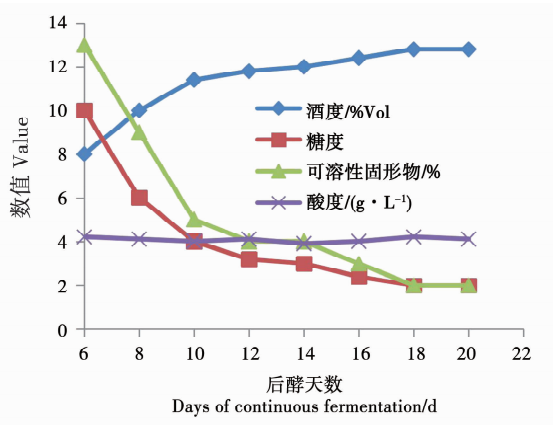


图 2 后酵过程中各参数的变化

Fig. 2 Changes of parameters during continuous fermentation

2.2 苹果白兰地蒸馏过程中的出酒率。

苹果白兰地蒸馏过程中温度控制在 80~90 ℃,蒸馏可将酿造的苹果酒中固有的苹果香气及发酵产生的香气成分保留,并且能去除过量的乙醛、挥发酸等成分,使苹果白兰地芳香柔和。本实验共发酵苹果 150 kg,蒸馏苹果原酒 80 kg,蒸馏出 55%Vol 苹果白兰地 17 kg,出酒率 21.25%。

2.3 苹果白兰地理化指标

经陈酿后,所得苹果白兰地酒精度(20 ℃)为 52%~53% Vol;总酸(以苹果酸计)为 0.4~0.5 g·100 mL⁻¹;总糖(以葡萄糖计)在 0.2~0.4 g·100 mL⁻¹;可溶性固形物≥5.9%。

2.4 苹果白兰地感官指标

苹果白兰地经橡木陈酿后,吸收了橡木中浸出的单宁、多酚类物质,这些成分与酒体产生反应,改变了白兰地原有的苦涩、辛辣、刺喉等特性,使之变得甜润、绵柔、醇厚^[5]。同时,橡木中的单宁还可以使苹果白兰地由无色变成金黄色。本产

品色泽金黄,有光泽,澄清透明。滋味甘美、绵软、醇厚。香气纯正、优雅、自然。

3 结论

本试验以富士苹果为原料,选择适当的酵母,通过控制苹果白兰地的发酵时间,初酵控制在 5 d,后酵控制在 15 d;发酵温度控制在室温 25 ℃左右;按 0.04% 的酵母菌接种量,蒸馏温度控制在 80~90 ℃;酒度稳定在 55%Vol 等相关技术指标,通过适宜的酿造工艺,所得苹果白兰地色泽金黄,有光泽,澄清透明;香气纯正、优雅、自然;滋味甘美、绵软、醇厚。

参考文献:

- [1] 高玉荣,吴丹. 苹果酒生产工艺的研究[J]. 酿酒科技, 2005(2):62.
- [2] 韩明玉,冯宝荣. 国内外苹果产业技术发展报告[M]. 杨凌: 西北农林科技大学出版社, 2011.
- [3] 孙俊良,赵瑞香. 苹果白兰地的研制[J]. 食品工业, 2002(4):16-17.
- [4] 姜忠军. 白兰地酿造工艺及质量评价指标研究[D]. 无锡: 江南大学, 2006.
- [5] GB/T15038-94. 葡萄酒、果酒通用试验方法[S].
- [6] 王战勇,张晶,张雪松. 利用啤酒废酵母制备富铬酵母[J]. 食品研究与开发, 2010(11):184-187.
- [7] Andrei P, Hildegard H, Anatol B, et al. Relation between chemical composition of oak wood used in cooperage and sensory perception of model extracts[J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2009, 89(5):765-773.
- [8] 纪蓓,薛宝兰,刘天中. 苹果白兰地酿造工艺研究[J]. 安徽农业科学, 2012(9):5326-5328.
- [9] 吴春昊. 苹果白兰地酿造工艺研究[J]. 酿酒科技, 2017(4): 33-35.
- [10] 石思文. 寒富苹果白兰地生产工艺的研究[D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 2017.
- [11] 黄洁,宋纪蓉,张建刚. 苹果白兰地生产工艺的研究[J]. 西北大学学报(自然科学版), 2001(2):131-134.
- [12] 康三江,张永茂,曾朝珍,等. 苹果白兰地发酵工艺技术研究进展[J]. 中国酿造, 2015(1):10-12.
- [13] 李莉峰,叶春苗,韩艳秋,等. 南果梨酒发酵工艺优化及其主要香气成分变化分析[J]. 保鲜与加工, 2018, 18(1): 64-70.
- [14] 朱美施,巫景铭,曾玩炯. GC 指纹图谱在干邑白兰地真伪鉴别中的应用[J]. 酿酒科技, 2011(7):68-71.

Study on Brewing Technology of Apple Brandy

YE Wan-jun^{1,2}, SONG li-juan³, LIU Chang^{2,4}, XIAO Qing-hui², ZHANG Jing-chang², CHEN Yan-fang²

(1. Horticultural Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150069, China; 2. Xinjiang Production and Construction Corps Tenth Division Agricultural Science Research Institute, Beitun 836000, China; 3. Institute of Agricultural Remote Sensing and Information, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150010, China; 4. Mudanjiang Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Mudanjiang 157000, China)

(下转第 112 页)

时真空干燥,隔绝空气减少氧化反应发生,干燥出的金花茶色泽金黄明丽,无褐斑。综上所述,对于金花茶花真空干燥工艺优于鼓风干燥工艺。

参考文献:

[1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京:科学出版社,1998.

[2] 赵鸿杰,罗昭润,陈杰. 金花茶林下栽培技术[J]. 防护林科技,2017(4):113-114.

[3] 林华娟,秦小明,曾秋文,等. 金花茶茶花的化学成分及生理活性成分分析. 食品科技[J],2010,35(10):88-91.

[4] 苏建睦,王小敏,莫昭展,等. 金花茶茶花中茶多酚和总黄酮含量分析[J]. 玉林师范学院学报,2014,35(5):64-68.

[5] 李石容. 金花茶茶花黄酮类化合物的分离纯化及抗氧化活性的初步研究[D]. 湛江:广东海洋大学,2012.

[6] 彭靖茹,甘志勇. 金花茶花朵中微量元素的研究[J]. 分析科学学报,2009,25(4):484.

[7] 唐健民,杨泉光,周云鸿,等. 金花茶鲜花不同干燥工艺研究[J]. 时珍国医国药,2018,29(2):333-335.

[8] 林国轩,刘玉芳,罗小梅,等. 不同干燥工艺对金花茶花品质影响的研究[J]. 广西农学报,2016,31(6):30-33.

[9] 王光亚. 保健食品功效成分检测方法[M]. 北京:中国轻工业出版社,2002.

[10] 韦记青,漆小雪,蒋运生,等. 同群落金花茶与显脉金花茶叶片营养成分分析[J]. 营养学报,2008,30(4):420-421,424.

[11] 应震. 连蕊茶花茶制作工艺及花的营养成分分析[D]. 宁波:宁波大学,2013.

[12] 韩波. 菊花干燥工艺研究[D]. 保定:河北大学,2011.

[13] 肖苏萍,何春年,曾燕,等. 干燥方法与采收期对黄芩花中黄酮类化学成分的影响[J]. 中国现代中药,2013,15(11):975-980.

[14] 林华娟,秦小明,曾秋文,等. 金花茶茶花的化学成分及生理活性成分分析[J]. 食品科技,2010,35(10):88-91.

[15] 赵鸿杰,罗昭润,丁岳炼. 金花茶老叶和嫩叶营养成分分析[J]. 内蒙古农业大学学报,2016,37(5):52-56.

Effects of Two Drying Methods on the Nutritional Composition of *Camellia nitidissima*

ZHAO Hong-jie, KE Huan, LUO Zhao-run, CHEN Jie

(Foshan Institute of Forestry Science, Foshan 528000, China)

Abstract: In order to study the effects of vacuum drying and blast drying on the nutritional components of *Camellia chrysanthra*, the active components, mineral elements, trace elements and amino acids were detected after drying. The results showed that the contents of tea polyphenols, total flavones, VE, VC and mineral elements K, Na, Ca, Mg, P and trace elements Fe, Zn, Mn, Cu, Se were significantly higher than those of blast drying except for tea polysaccharide, caffeine and tea saponins; the contents of 16 amino acids, except threonine, were significantly different among the same components, but the total contents of amino acids were not significantly different; EAA/TAA values and mineral elements K, Na, Ca, Mg, P and trace elements Fe, Zn, Mn, Cu, Se were significantly higher than those of blast drying. EAA/NEAA values showed that the protein content of flowers prepared by the two drying methods met the requirements of ideal protein. Generally speaking, vacuum drying is better than blast drying.

Keywords: *Camellia nitidissima*; dry method; active components; mineral element; microelement; amino acid

(上接第 108 页)

Abstract: In order to effectively improve apple processing technology, the fermentation technology of apple brandy was studied by controlling the fermentation time, fermentation temperature, yeast inoculation, distillation temperature and alcohol content of apple brandy with Fuji apple as raw material. The results showed that the alcohol content, sugar content and soluble solids content of Fuji Apple changed obviously in the first three days during the whole fermentation process. After three days, the fermentation speed slowed down and entered a stable fermentation stage. Fermentation stopped when sugar in fruit wine was basically consumed. During the whole fermentation process, the acidity of cider did not change much. After fermentation, distillation and aging, the alcoholicity of brandy was 52%-53% vol at 20 °C, the total acid(in malic acid) was 0.4-0.5 g·100 mL⁻¹, the total sugar(in glucose) was 0.2-0.4 g·100 mL⁻¹, and the soluble solids were more than 5.9%. The wine has golden color, luster, clarity and transparency, sweet, soft and mellow taste, pure, elegant and natural aroma.

Keywords: apple brandy; brewing; distillation; ageing