

红枣格瓦斯发酵工艺研究

曹源, 史秋兰 (新疆阿拉尔质量技术监督局, 新疆阿拉尔 843300)

摘要 [目的]优化红枣格瓦斯生产发酵工艺。[方法]试验以热风干制的骏枣为原料,以热浸提法和酶解浸提法进行枣汁的提取,并研究了酵母接种量、发酵温度、发酵时间对枣酒品质的影响,以枣酒中的可溶性固形物含量、酒精度、感官质量为评价指标,确定枣酒酿造的最佳工艺。[结果]通过对比得出热浸提法制得的枣汁品质优于酶解法制得的枣汁,并且其最优工艺为浸提时间2.0 h,浸提温度60℃,料水比1:6 g/ml。确定了枣酒酿造的最佳工艺为酵母接种量0.2%,发酵温度26℃,发酵时间6 d。通过感官评价初步探索了红枣酒调配红枣格瓦斯的最佳配比为蜂蜜添加量为4%,由此得出最佳口感的红枣格瓦斯。[结论]研究可为红枣等外资源的利用开辟新的途径,同时可为红枣格瓦斯的生 产提供参考依据。

关键词 浸提汁;酒精发酵;枣酒;格瓦斯

中图分类号 S609.9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)19-06364-03

Study on Jujube Kvass Fermentation Process

CAO Yuan et al (Xinjiang Alar Bureau of Quality and Technical Supervision, Alar, Xinjiang 843300)

Abstract [Objective] To optimize the fermentation process of jujube kvass. [Method] With hot air dried Jun jujube as experimental raw material, heat leaching and enzymolysis method were used to extract jujube juice. Effects of yeast inoculation quantity, fermentation temperature, time on quality of jujube wine were studied. With soluble solids, alcoholic strength, sensory quality as evaluation indicators, the optimum technique of jujube wine brewing was determined. [Result] Compared to the enzymatic conversion jujube, the quality of jujube juices which were extracted by using the heat extraction method is better. The optimum technique is extraction time 2.0 h, temperature 60℃, solid-liquid ratio 1:6 g/ml. The optimum conditions for jujube wine brewing are yeast inoculation 0.2%, fermentation temperature 26℃, time 6 d. Through sensory evaluation, the optimum red jujube kvass was obtained with honey dosage 4%. [Conclusion] The study can provide a new way for utilization of red jujube, and reference basis for production of red jujube kvass.

Key words Extraction; Alcoholic fermentation; Jujube wine; Kvass

红枣(*Zizyphus jujube* Mill)系鼠李科枣属植物^[1],红枣的营养成分既全面又丰富,具有很高的营养保健价值,是我国食品中具有明显优势和国际竞争力的保健食品,具有广阔的发展前景。其原产于我国黄河沿岸晋、冀、鲁、豫、陕等省,近年来在新疆、甘肃、宁夏等省也有大量栽植。尤其是新疆为促进产业结构调整,提高农民收益,维护农业生态平衡,发展经济持续的农业生态经济,开始大面积栽植红枣,最近几年红枣已成为新疆农民主要的经济来源,但对于红枣主要以制干为主,尤其是等外果附加值低,因食用价值低而被废弃。格瓦斯是新疆当地居民所喜爱的一种传统的果酒饮料,具有清凉解暑、开胃生津、消积化食、防治便秘的功效。

1 材料与方 法

1.1 材料 原料:某果农废弃的骏枣等外果。主要仪器:GZX-9070MBE 电热鼓风干燥箱,上海博讯实业有限公司医疗设备厂;ER-2010 恒温水浴锅,巩义市英峪予华仪器厂;SK-3040 电子天平,奥豪斯国际贸易(上海)有限公司。主要试剂:氢氧化钠、盐酸、硫酸铜、硫酸钾、邻苯二甲酸氢钾、酒石酸钾钠、碳酸氢钠、乙酸锌、亚铁氰化钾、甲基红、酚酞,以上均为分析纯。

1.2 方 法

1.2.1 工艺流程。原料→挑选→清洗→烘烤→破碎→取汁→调整糖酸比→添加 SO₂→接种酵母菌→发酵→澄清→调配→灌装→杀菌→检验→成品。

1.2.2 营养成分测定。维生素 C:2,6-二氯靛酚法;灰分:GB 5009.4-2010;水分:直接干燥法 GB 5009.3-2010;还原

糖、总糖:蒽酮比色法;环磷酸腺苷:HPLC 法;酒精度的测定:蒸馏比重法。

1.2.3 成品感官评定。选 7 名评审员,对成品格瓦斯进行感官评定。评定项目有色、香、味、风味,评分标准参考葡萄酒和果酒评分标准(表 1),满分 100 分。

表 1 感官试验评分标准

项目	标准	得分
外观	透明澄清、透亮、无沉淀、无浮游物、无失光现象	10
色泽	鲜明、协调、光泽、无褪色、无变色	10
香气	具有本果香、酒香、柔协、浓郁持久、无异味、纯正、协调、柔美、爽适、有余香、无异味	30
风味	纯正、协调、柔美、爽适、有余香、无异味、具有本品特有的风格	50

1.2.4 红枣取汁工艺研究

1.2.4.1 热浸提法。利用热浸提法对红枣进行提汁试验,分别采用浸提温度 50、60、70、80、90℃,浸提时间为 1.0、1.5、2.0、2.5、3.0 h,料水比为 1:3、1:4、1:5、1:6、1:7 g/ml,先进行单因素试验,观察提汁效果,并且对影响因素进行初步筛选。再综合以上单因素试验结果,进行工艺优化试验。以酶作时间、酶作温度、果胶酶添加量、料水比为变量因素,以提汁率,营养成分综合因素为评价指标。设计 4 因素 3 水平正交试验,以确定生产过程中最佳的提汁工艺参数。因素水平设计见表 2。

1.2.4.2 酶解法。利用酶解法对红枣提汁试验,分别采用酶解时间 20、40、60、80、100 min,酶解温度为 30、35、40、45、50℃,果胶酶添加量为 0.01%、0.02%、0.03%、0.04%、0.05%,料水比为 1:3、1:4、1:5、1:6、1:7 g/ml,先进行单因素试验,观察提汁效果,并且对影响因素进行初步筛选。再综合以上单因素试验结果,进行工艺优化试验。以酶解时间、酶解温度、果

胶酶添加量、料水比为变量因素,以提汁率,营养成分综合因素为评价指标,设计4因素3水平正交试验,以确定生产过程中最佳的提汁工艺参数。因素水平设计见表3。

表2 热浸提法正交试验因素水平设计

水平	因素			
	时间(A)//h	温度(B)//℃	料水比(C)//g/ml	空列(D)
1	1.5	50	1:5	
2	2.0	60	1:6	
3	2.5	70	1:7	

表3 酶解法正交试验因素水平设计

水平	因素			
	时间(A)//min	温度(B)//℃	果胶酶添加量(C)//%	料水比(D)//g/ml
1	50	30	0.01	1:5
2	60	30	0.02	1:6
3	70	40	0.03	1:7

1.2.4.3 发酵条件正交试验。根据单因素试验结果,进行正交试验,试验设酵母接种量(A)、发酵温度(B)和发酵时间(C)3个因子,每因子设3个水平,采用 $L_9(3^4)$ 正交表进行试验,发酵结束后测定酒精度,品评原酒质量,因素水平设计见表4。

表4 发酵条件正交试验因素水平设计

水平	因素			
	酵母接种量(A)//%	发酵温度(B)//℃	发酵时间(C)//d	空列(D)
1	0.1	24	6	
2	0.2	25	7	
3	0.3	26	8	

2 结果与分析

2.1 热浸提法提取红枣汁的正交试验结果 通过表5的正交试验结果和极差分析可知,影响试验结果的因素主次顺序为A>C>D>B。试验初步结果得到最优组合为 $A_2B_3C_2$,即提取时间2.0 h、浸提温度70℃、料水比1:6 g/ml。在提取时间和料水比不变的条件下降低浸提温度,再进行试验并验证,最终确定的最佳组合为 $A_2B_2C_2$,即提取时间2.0 h、浸提温度60℃、料水比1:6 g/ml。在此工艺条件下提取的红枣汁相对其他条件下提取的红枣汁要更加优越,其可溶性固形物含量为15.31%。

2.2 酶解法提取红枣汁的正交试验结果 从表6可以看出,试验结果直观分析的最优组合为 $A_2B_1C_2D_3$,即酶解时间60 min、酶解温度30℃、果胶酶添加量0.02%、料水比1:7 g/ml。经极差分析可知,影响试验结果的因素主次顺序为A>C>D>B,初步确定最优工艺条件为 $A_2B_3C_1D_3$,即浸提时间60 min,浸提温度40℃,果胶酶添加量0.01%,料水比1:7 g/ml,经过3次验证试验并综合考虑经济与试验条件,最终确定浸提时间60 min,浸提温度35℃,果胶酶添加量0.01%,料水比1:5 g/ml为最优工艺条件。因为在此条件下提取红枣汁中可溶性固形物含量为7.62%,与试验初步确定的工艺条件相比,既经济实惠又节省开支,并且提取红枣汁中的可溶性固形物含量相差很小。

表5 热浸提法正交试验结果

试验号	因素				可溶性固形物//%
	提取时间	提取温度	料水比	空列	
1	1	1	1	1	13.06
2	1	2	2	2	11.95
3	1	3	3	3	12.56
4	2	1	2	2	15.31
5	2	2	3	3	13.61
6	2	3	1	1	14.52
7	3	1	3	1	11.26
8	3	2	1	3	13.25
9	3	3	2	2	13.61
K_1	12.523	13.210	13.610	12.950	
K_2	14.480	12.937	13.623	13.620	
K_3	12.707	13.563	12.477	13.140	
R	1.957	0.626	1.146	0.670	

表6 酶解法正交试验结果

试验号	因素				可溶性固形物//%
	时间	温度	果胶酶添加量	料水比	
1	1	1	1	1	6.68
2	1	2	2	2	5.95
3	1	3	3	3	6.31
4	2	1	2	3	7.65
5	2	2	3	1	6.81
6	2	3	1	2	7.23
7	3	1	3	2	5.56
8	3	2	1	3	6.64
9	3	3	2	1	6.82
K_1	6.313	6.630	6.850	6.770	
K_2	7.230	6.467	6.807	6.247	
K_3	6.340	6.787	6.227	6.867	
R	0.917	0.320	0.623	0.620	

通过上述2种方法进行比较,将2个最优工艺进行对比,以枣汁中可溶性固形物含量为评判标准,结果显示,热浸提法最优工艺制得枣汁中可溶性固形物含量为15.31%,酶解法最优工艺制得枣汁中可溶性固形物含量为7.62%。通过比较得出热浸提法制得的枣汁品质优于酶解法制得的枣汁,并且其最优工艺为浸提时间2.0 h,浸提温度60℃,料水比1:6 g/ml。采用热浸提法制得的枣汁品质优于酶解法制得的枣汁,并且其经济适用性高、成本低,所以下面试验采用的为热浸提法提取的红枣汁进行发酵。

2.3 红枣汁发酵条件正交试验结果 正交试验结果如表7所示。从表7可以看出,试验结果直观分析的最优工艺组合为 $A_1B_2C_2$,即酵母接种量0.1%、发酵温度25℃、发酵时间7 d。经极差分析可知,影响试验结果的因素主次顺序为B>C>D>A,从而确定发酵最优工艺组合为 $A_2B_3C_2$,即酵母接种量0.2%,发酵温度26℃,发酵时间7 d。初步确定的理论最优工艺组合经3次验证试验后,在其酵母接种量和发酵温度不变的条件下缩短了发酵时间后仍可得到同样的结果,因此最终确定最佳工艺组合为 $A_2B_3C_1$,即酵母接种量0.2%,发酵温度26℃,发酵时间6 d。

2.4 成品感官评定结果 用蜂蜜调配制得的枣酒,分别加入3%、4%、5%的蜂蜜,依次记为1号、2号、3号,选7名评

审员,对成品格瓦斯进行感官评定。评定项目有色、香、味,风味,满分100分。结果如表8所示。

从表8可以看出,从外观上讲,1号和2号产品较好,3号次之;色泽上,2号产品最好,1号和3号次之;香气方面,2号产品具有较浓郁的香气,3号产品次之,1号产品最次;风味上,2号产品风味最怡人,3号产品次之,1号产品最次。综合评分依然是2号产品最高,3号次之,1号最低,故可以确定2号产品为最佳,即蜂蜜添加量为4%。

3 结论

该试验以红枣等外果为原料,结合当地的特色,确定了热浸提法提取枣汁的最优工艺为浸提时间2.0 h,浸提温度60℃,料水比1:6 g/ml;红枣汁发酵最佳工艺条件为:酵母接

表7 发酵条件正交试验结果

试验号	因素				酒度 %
	酵母接种量	发酵温度	发酵时间	空列	
1	1	1	1	1	11.7
2	1	2	2	2	14.3
3	1	3	3	3	13.9
4	2	1	2	2	13.7
5	2	2	3	3	13.5
6	2	3	1	1	13.9
7	3	1	3	3	12.6
8	3	2	1	2	13.3
9	3	3	2	1	13.5
K_1	13.300	12.667	12.967	13.033	
K_2	13.700	13.700	13.833	13.767	
K_3	13.133	13.767	13.333	13.333	
R	0.567	1.100	0.866	0.734	

表8 感官评定结果

评委	外观			色泽			香气			风味			总分		
	1号	2号	3号												
1	7	8	7	7	8	8	26	27	26	43	47	45	83	90	86
2	8	9	8	8	9	8	26	28	27	45	48	44	87	94	87
3	9	8	7	8	8	7	26	29	27	45	48	43	88	93	86
4	7	7	7	7	9	8	25	28	28	46	49	44	85	93	87
5	8	8	8	8	9	7	26	29	26	44	46	45	86	92	88
6	9	9	8	7	8	7	26	28	27	43	47	45	85	92	87
7	8	7	7	7	7	7	27	29	27	42	46	48	84	89	89
均分	8	8	7	7	8	7	26	28	27	44	47	45	85	92	87

种量0.2%,发酵温度26℃,发酵时间6d;评价了蜂蜜添加量对红枣格瓦斯感官影响,确定格瓦斯的蜂蜜添加量为4%。该条件下制作的红枣格瓦斯饮料成品外观透明、无沉淀、无浮游物、无失光现象,色泽鲜明、协调、有光泽、无褪色、无变色,风味具有本果香、酒香、柔协、浓郁持久、无异味、纯正、协调、柔美、爽适、有余香,具有独特的香味。通过此次试验以期能为红枣等外资源的利用开辟新的途径,为果农带来可观的经济效益。

参考文献

- [1] 高新一,马元中. 枣树高产栽培新技术[M]. 北京:金盾出版社,2003.
- [2] 曲泽洲,王永葱. 中国果树志·枣卷[M]. 北京:中国农业出版社,1993.
- [3] 李华,李甲贵. 中国葡萄酒与酒文化[C]//2000年国际酒文化学术研讨会论文集. 咸阳:西北轻工学院出版社,2000.
- [4] 奚惠萍. 中国果酒[M]. 北京:中国轻工业出版社,1995.
- [5] 康明官. 葡萄酒生产技术及饮用指南[M]. 北京:化学工业出版社,1999.
- [6] 赵霖. 果酒与健康[J]. 中国酿造,1998(6):36-37.
- [7] 刘孟军. 国内外枣树生产现状、存在问题和建议[J]. 中国农业科技导报,2000(2):76-80.
- [8] 梁鸿. 中国红枣及红枣产业的发展现状、存在问题和对策的研究[D].

西安:陕西师范大学,2006.

- [9] 刘孟军,代丽. 21世纪中国枣业面临的机遇、挑战和对策[C]//温沛良,郝荣庭. 中国园艺学会干果分会成立大会暨第二届全国干果生产与科研进展学术研讨会论文集. 北京:中国林业出版社,2001:4.
- [11] 张艳红. 红枣中营养成分测定及质量评价[D]. 乌鲁木齐:新疆大学,2007.
- [12] 夏立娜,谢飞,王庭欣,等. 我国枣类地理标志产品保护现状及意义[J]. 安徽农业科学,2010(38):2093-2095,2138.
- [13] 王爱蓉. 红枣的营养与药用价值[J]. 科技情报开发与经济,2005(23):143-144.
- [14] 林勤保,高大维,于淑娟,等. 大枣多糖的单糖组成的高效液相色谱法研究[J]. 郑州粮食学院学报,1998(3):59-62,84.
- [15] 李薇. 红枣中cAMP和多糖的测定及提取工艺研究[D]. 北京:北京林业大学,2012.
- [16] 杨艳,邹洪涛,陈世军. 我国天然果酒的研究与开发[J]. 酿酒科技,2006(10):82-85.
- [17] 肉孜·沙力,买尔也木·沙力. 哈密大枣的药用与食用产品开发[J]. 中国乳业,1999(8):90-94.
- [18] 苑学习,张丽颖. 干红枣酒的生产工艺[J]. 酿酒科技,1993(2):61.
- [19] 和东芹,张伟. 大枣干红生产工艺研究[J]. 食品科学,2002(12):74-76.
- [20] 纪庆柱. 发酵型红枣酒加工工艺的研究[D]. 泰安:山东农业大学,2008.
- [21] 刘明. 金丝小枣酒酿造工艺研究[D]. 保定:河北农业大学,2009.
- [22] 李清春. 红曲色素的研究及进展[J]. 肉类工业,2001,238(4):25-28.

(上接第6363页)

- [21] 贺小贤. 生物工艺学原理[M]. 北京:化学工业出版社,2003:169-171.