

大麦杏仁复合饮料加工工艺研究

温 科, 毕 文, 金学莹

(甘肃农业职业技术学院, 甘肃 兰州 730020)

摘要: 以大麦、杏仁为原料, 通过单因素和正交实验, 以现有大麦汁、杏仁露制作工艺为基础, 研究了大麦汁和杏仁露的调配参数、稳定性优化方法。结果表明: 大麦汁、杏仁露按体积比 0.4:1.0 混合后, 再将 0.5% 的蔗糖、1% 的植脂末添加于混合液中, 以 1.2% 复配增稠剂(果胶、CMC-Na、黄原胶按质量比 4:1:0.8)、1.2% 复配乳化剂(蔗糖脂肪酸酯、单甘酯按质量比 3:1)和 0.15% 微晶纤维素作为稳定剂, 最后添加蔗糖和植脂末(质量比 1:5)混合物调味, 制成的大麦杏仁复合饮料感官品质最好。

关键词: 大麦; 杏仁; 复合饮料; 加工工艺

中图分类号: S377 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2021)05-0040-06

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2021.05.010

Study on Processing Technology of Compound Beverage of Barley and Almond

WEN Ke, BI Wen, JIN Xueying

(Gansu Agriculture Vocational Technical College, Lanzhou Gansu 730020, China)

Abstract: Using barley and almond as raw materials, the preparation parameters and stability optimization method of barley and almond milk were studied by single factor and orthogonal experiment based on the existing production technology of barley and almond milk. The results showed that after the mixture of barley juice and almond milk by volume ratio of 0.4 : 1.0, 0.5% sucrose and 1% non-dairy cream were added into the mixture, and 1.2% compounding thickening agent (pectin, CMC-Na, xanthan gum by mass ratio of 4 : 1 : 0.8), 1.2% complex emulsifier (sucrose fatty acid ester, monoglyceride by mass ratio of 3 : 1) and 0.15% microcrystalline cellulose were used as stabilizers. Finally, the mixture of sucrose and non-dairy (cream mass ratio is 1 : 5,) was added to taste the barley and almond complex beverage with the best sensory quality.

Key words: Barley; Almond; Compound drink; Processing technology

大麦(*Hordeum vulgare* L.)为一年生禾本科作物^[1], 是世界上第四大作物, 兼啤酒、饲用、食用于一身, 是我国的重要农作物之

一^[2-3], 总产量仅次于小麦、水稻和玉米, 种植区主要集中在南纬 50° 至北纬 70°, 生育期短、抗逆性强以及适应性广^[4]。大麦的

收稿日期: 2021-03-10

作者简介: 温 科(1979—), 男, 甘肃天水人, 讲师, 硕士, 研究方向为食品科学。联系电话: (0)18919856515。Email: 119230395@qq.com。

43-46.

[13] 张发胜, 俄胜哲, 姚佳璇, 等. 石膏基盐碱土调理剂对河西饲料玉米生物产量及土壤的影响[J]. 甘肃农业科技, 2020(9): 10-13.

[14] 史中兴, 闫立泰, 刘 斌, 等. 盐碱地原位工程化根治技术在盐碱地春小麦上的应用效

果[J]. 甘肃农业科技, 2019(9): 49-54.

[15] 田 冬, 桂 丕, 李化山, 等. 不同改良措施对滨海重度盐碱地的改良效果分析[J]. 西南农业学报, 2018, 31(11): 2366-2372.

(本文责编: 陈 伟)

蛋白质、氨基酸、纤维素等含量都高于其他禾本科作物，早在秦汉以前大麦、青稞就是黄河流域先民的主食。大麦是中国的原产作物之一，距今已有 5 000 a 栽培历史^[5]。从 21 世纪开始，我国大麦的种植面积显著减少，总产量有过下降^[6]。但从 2005 年开始选育出更多、更好的优质高产大麦新品种后，如大麦品种甘啤 6 号，产量水平高达 7 500 kg/hm² 以上，品质、抗性和适应性均达到了一个新的水平^[7]。大麦作为啤酒原料有不可替代的作用^[8]，在啤酒发酵前大麦先要处理为大麦汁，而大麦汁也是一种营养价值丰富的液体饮品。

巴旦杏又名扁桃(*Amygdalus communis* L.)，为蔷薇科桃属植物，分布于我国新疆南部、甘肃、陕西等地，是新疆主要经济特产之一。扁桃仁含脂肪 540.6 g/kg、蛋白质 104.9 g/kg、水分 63.6 g/kg，氨基酸总含量 100.5 g/kg，脂肪碘价 110.2 g 碘 /100 g 油样，维生素 E 含量 8.26 mg/100 g 油样^[9]。巴旦杏维生素 E 的含量较高，维生素 E 是一种抗氧化剂，能中和人体代谢产生的自由基，有延缓衰老和预防老年病的发生之功效。同时含有的不饱和脂肪酸有明显降低高密度脂蛋白血清胆固醇的作用，可有效预防高血压、心脏病及中风等疾病，是人体自身无法合成的^[10]。维生素 E 和不饱和脂肪酸是巴旦杏的主要食疗因子，能治疗神经衰弱、高血压，并具有安神、益肾、止咳平喘、润肺等功效^[11]。巴旦杏具有很高的营养价值和药用价值，制作的饮料营养丰富、保健作用好，开发巴旦杏饮料能满足人们对营养保健方面越来越高的要求。纯天然的巴旦杏乳饮料是一种混合的不稳定体系，解决絮凝、分层、沉淀现象的关键是从配方和制备工艺着手对巴旦杏含乳饮料的稳定性进行研究^[12]。

我们在现有复合饮料的研究成果基础

上，探索了大麦杏仁复合饮料工艺，以期为大麦、杏仁深加工提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

蔗糖、植脂末、果胶、CMC-Na、黄原胶、蔗糖脂肪酸酯、单甘酯、微晶纤维素均为食品级；大麦、巴旦杏均为市售。

1.2 仪器与设备

组织捣碎机、胶体磨、电热恒温水浴锅、电热压力蒸汽灭菌器、均质机。

1.3 工艺流程^[13]

①原料(大麦芽、小麦芽、酒花)→糖化→过滤→煮沸→旋沉→冷却→大麦汁

↑

陈皮、香花、苦花

②杏仁→挑选→清洗除杂→常温水浸泡→去皮→脱毒→均质白砂糖、植脂末

↓

①+②→调配→均质→乳化→杀菌→成品

↑

增稠剂、乳化剂、稳定剂

1.4 大麦汁制作工艺^[14]

1.4.1 原料配比(原麦汁浓度为 10 度) 大麦芽 45 kg、小麦芽 40 kg 加水 400 L 煮沸。麦汁煮沸开锅后 5 min 第 1 次添加酒花，用量为 0.20 kg 苦型酒花；煮沸终了前 5 min 第 2 次添加酒花，用量为 0.12 kg 香型酒花。使用最新大麦芽(大麦芽浸出率 \geq 80.8%、色度 \leq 4.5 EBC)和小麦芽(小麦芽浸出率 \geq 85%、色度 \leq 6.0 EBC)。

1.4.2 糖化工艺

37 °C(20')→50 °C(40')→65 °C(80')→78 °C

1.4.3 过滤 温度升至 78 °C 后，倒醪至过滤槽静止 15 min，然后回流 15 min 至麦汁清亮，开始过滤，过滤速度不可太快，保持过滤速度均匀缓慢进行，在 2.5 h 左右过滤完毕即可。洗糟水为投料前杀菌水，杀菌清洗完毕在发酵罐暂存，此时接软管泵回过滤

槽,用于洗槽。过滤终了控制总糖为 9.5 度、残糖为 3.5 度。滤液汇入煮沸锅内,加热至 90 ℃以上。

1.4.4 煮沸 煮沸时间为 60 min。最终麦汁量为 500 L。控制沸终麦汁浓度为 9.7~10.0 度,若在规定时间内浓度未达到 9.7 度时可适当延时。

1.4.5 静止时间 漩涡槽静止时间为 40 min。

1.4.6 麦汁 冷却漩涡后热麦汁通过薄板冷却,进行降温并通氧。降至麦汁接种温度 12.5~13.5 ℃。

1.5 杏仁露制作^[7]

1.5.1 原料 选择色泽新鲜、颗粒饱满、干燥、无异味、无蛀虫的巴旦杏果仁。

1.5.2 热烫去皮 将巴旦杏仁置于 3 倍热水中,在 95~100 ℃热水中浸泡 2~3 min。将热水滗去,用流动清水冷却后机械脱皮。

1.5.3 浸泡 巴旦杏仁浸泡吸水膨胀,组织软化疏松,可提高胶体分散结构和悬浮性和蛋白质提取率。浸泡加水量为巴旦杏仁质量的 3 倍,浸泡温度 30~50 ℃,浸泡时间为 12 h。

1.5.4 预煮 将去皮的巴旦杏仁置于锅中,在 80 ℃下保持 20 min,脱苦去毒。

1.5.5 胶磨 巴旦杏仁与水的质量比例为 1:8。根据斯托克斯公式,要防止颗粒沉浮,必须减少颗粒直径。在 80~90 ℃下磨浆,过 120 目筛,然后于 60 ℃左右下经胶体磨 1~2 min 细化,过 200~300 目筛,备用。

1.6 大麦杏仁复合饮料配方

1.6.1 大麦汁与杏仁露比例 大麦汁与杏仁露按体积比 0.2:1.0、0.4:1.0、0.6:1.0 的比例分别进行混合,混合液体经感官和品尝评价(表 1),确定两者混合比。

1.6.2 大麦杏仁复合饮料配方 以白砂糖和植脂末为配料制备饮料。设计 3 因素 3 水平正交试验,3 个因素分别为糖、植脂末混合物、大麦汁和杏仁露体积混合比,以感官评价为指标进行试验。配方正交试验因素水平见表 2。

表 2 配方正交试验因素水平

水平	因素		
	糖(A) /%	植脂末混合物(B) /%	大麦汁与杏仁露体 积混合比例(C)
1	0.4	1	0.2:1.0
2	0.5	2	0.4:1.0
3	0.6	3	0.6:1.0

1.6.3 大麦杏仁复合饮料稳定性 设计 3 因素 3 水平正交试验,以复配增稠剂(果胶、CMC-Na、黄原胶质量比 4:1:0.8)、复配乳化剂(蔗糖脂肪酸酯、单甘酯质量比 3:1)和微晶纤维素为因素,离心沉淀率为指标,优化大麦杏仁复合饮料稳定性。稳定性正交试验因素水平见表 3。

表 3 稳定性正交试验因素水平 %

水平	因素		
	复配增稠剂 (A)	复配乳化剂 (B)	微晶纤维素 (C)
1	1.0	1.2	0.10
2	1.2	1.4	0.15
3	1.4	1.6	0.20

表 1 大麦汁与杏仁露混合液感官评价标准

级别	色泽 (满分 25 分)	香味 (满分 25 分)	滋味 (满分 25 分)	组织状态 (满分 25 分)
一级(20~25 分)	乳白色偏黄	大麦和杏仁露香味同时具备	口感细腻、饱满、均匀、可口无异味	颜色均匀无分层
二级(15~19 分)	黄色明显	两种香味互相分离	滋味不正	颜色有分层
三级(<14 分)	浑浊且有杂色	两种味道对冲	有怪味	颜色有分层且有沉淀

1.7 测定项目与方法

1.7.1 大麦杏仁复合饮料色度值 用 NH300 高品质便携式色差仪测定大麦杏仁复合型饮料色度。色度 L* 值(L* 值为大麦汁亮度, 0 代表黑色, 100 代表白色)。每个样品测定 3 次, 取平均值。

1.7.2 大麦杏仁复合饮料感官品质评价 按照感官评价标准(表4)^[15], 对 10 个样品由不同的专业人员鉴定, 给出最终评价。

1.7.3 大麦杏仁复合饮料离心沉淀率 离心沉淀率(Centrifugal sedimentation rate, SR)是反映澄清效果的一个重要指标, 离心沉淀率越小, 澄清效果越好^[15]。量取大麦杏仁复合饮料 100 mL, 6 000 r/min 离心 15 min, 称量沉淀物。每个样品 3 个平行试验, 取平均值^[16]。

离心沉淀率(%)=(沉淀物质量/大麦红枣澄清型饮料质量)×100

2 结果与分析

2.1 大麦汁与杏仁露混合比例的确定

由表 5 可知, 当大麦汁与杏仁露按体积比 0.4 : 1.0 混合时, 口感平衡, 味道最佳,

其余混合比例的口味均不平衡; 混合比例为 0.2 : 1.0 时大麦香太淡; 0.6 : 1.0 时大麦味太浓。因此确定 0.4 : 1.0 为最佳混合比例。

2.2 大麦杏仁复合饮料调配参数

由表 6 可知, 各因素的主次关系为 C>B>A, 即大麦汁与杏仁露比例对饮料的风味影响最大, 蔗糖影响次之, 植脂末混合物的影响最小。确定最佳配方为 A₂B₁C₂, 即将 0.5% 的蔗糖、1% 的植脂末添加于大麦与杏仁体积比为 0.4 : 1.0 的混合液中。

2.3 大麦杏仁复合饮料稳定性优化

由表 7 可知, 各因素的主次关系为 A>C>B, 即复配增稠剂对饮料离心沉淀率影响最大, 微晶纤维素次之, 复配乳化剂影响最小。最优组合为 A₂B₁C₂, 即 1.2% 复配增稠剂(果胶、CMC-Na、黄原胶按质量比 4 : 1 : 0.8 配制)、1.2% 复配乳化剂(蔗糖脂肪酸酯与单甘酯按质量比 3 : 1 配制)和 0.15% 微晶纤维素。在此工艺条件下制备的大麦红枣澄清型饮料, 产品稳定性良好, 离心沉淀率仅 0.43%。

表 4 大麦汁与杏仁露混合液感官评价标准

级别	色泽 (满分25分)	香味 (满分25分)	滋味 (满分25分)	组织状态 (满分25分)
一级 (20~25分)	透亮、略呈乳白微黄色	大麦与杏仁风味同时均衡体现	口感细腻、饱满、均匀, 口感好	透亮无杂质
二级 (15~19分)	浑浊且色泽不正	大麦与杏仁风味不能均衡体现	风味偏离, 口感不好	透亮度不够
三级 (<14分)	与单纯的大麦汁相近	有异常风味出现	太甜, 大麦或杏仁味消失	杂质明显可见

表 5 大麦汁与杏仁露不同混合比液感官品质

大麦汁与杏仁露 混合比例(体积比)	色泽	香味	滋味
0.2:1.0	均匀微黄	大麦香较淡, 杏仁味盖过了大麦味	大麦香不够
0.4:1.0	均匀米黄	大麦香和杏仁味平衡	香味纯正
0.6:1.0	均匀偏黄	大麦香味太浓	香味有失衡

表6 L₉(3³)配方正交试验结果

序号	糖(A) /%	植脂末 混合物(B) /%	大麦汁与杏仁露 混合比例(C)	感官 评分
1	1	1	1	84
2	1	2	2	87
3	1	3	3	85
4	2	1	2	97
5	2	2	3	86
6	2	3	1	77
7	3	1	3	74
8	3	2	1	93
9	3	3	2	80
K ₁	256	255	261	
K ₂	260	266	247	
K ₃	247	242	255	
R	13	24	14	

表7 稳定性正交试验结果

序号	复配增 稠剂(A) /%	复配乳 化剂(B) /%	微晶纤 维素(C) /%	离心 沉淀率 /%
1	1	1	1	0.73±0.07ab
2	1	2	2	0.46±0.13cd
3	1	3	3	0.64±0.14bc
4	2	1	2	0.43±0.08d
5	2	2	3	0.52±0.09b
6	2	3	1	0.56±0.14c
7	3	1	3	0.74±0.30ab
8	3	2	1	0.93±0.11a
9	3	3	2	0.99±0.11a
K ₁	1.83	1.90	2.22	
K ₂	1.51	1.91	1.88	
K ₃	2.66	2.19	1.90	
R	1.15	0.29	0.34	

2.4 大麦杏仁复合饮料感官评定

以蔗糖、植脂末为配料,改善大麦杏仁复合饮料整体品质,以符合消费要求。由表8调配结果可知,蔗糖、植脂末质量比1:5时大麦杏仁复合饮料的整体状态好,风味舒适,感官评分最高为94.17分,效果明显($P<0.01$)。

表8 大麦杏仁复合饮料调配试验感官评定结果

辅料添加量	感官评价	感官评分 /分
蔗糖与植脂末 质量比1:5	米黄色,口感爽滑, 具有添加后的舒适 风味	94.17±3.45a
蔗糖与植脂末 质量比2:5	米黄色,植脂末味 稍重	82.41±2.39b
蔗糖与植脂末 质量比3:5	米黄色,植脂末过 重,盖过饮料风味	81.78±1.73b

3 结论

研究表明,将大麦汁与杏仁露按体积比0.4:1.0混合后,再将0.5%的蔗糖,1%的植脂末混合物添加于混合液中,以1.2%复配增稠剂(果胶、CMC-Na、黄原胶按质量比4:1:0.8配制)、1.2%复配乳化剂(蔗糖脂肪酸酯、单甘酯按质量比3:1配制)和0.15%微晶纤维素作为稳定剂,最后添加蔗糖和植脂末(质量比1:5)混合物调味,所制大麦杏仁复合饮料感官品质最好。

参考文献:

- [1] 杨建明,沈秋泉.我国大麦生产、需求与育种对策[J].大麦科学,2003(1):1-6.
- [2] 李淑洁.一种改进的大麦根尖染色体压片法及其应用[J].甘肃农业科技,2020(5):32-35.
- [3] 柳小宁,潘永东,包奇军,等.甘肃开发大麦麦绿素的思考[J].甘肃农业科技,2016(10):67-70.
- [4] 李先德,孙致陆,张京.2014年世界和中国大麦生产与贸易形势及2015年展望[J].农业展望,2015,11(2):43-47.
- [5] 贾小玲,孙致陆,李先德.中国大麦生产布局及其比较优势探析[J].农业展望,2017(10):40-46.
- [6] 王玲.中国高粱、大麦贸易形势分析[J].农业展望,2015,11(11):89-92.
- [7] 文艺,袁金娥,牟利,等.世界大麦消费的现状和特点[J].大麦与谷类科学,2015(2):1-11.
- [8] 刘慧,薛凤蕊.中国大麦贸易现状及发展

1-MCP 和溶菌酶对西兰花的采后保鲜效果

李长亮^{1,2}, 李翠红², 魏丽娟², 冯毓琴²

(1. 甘肃农业大学, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省农业科学院农产品贮藏加工研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 针对西兰花采后贮藏过程中花球黄化和霉变的问题, 采用 1-甲基环丙烯(1-Methylcyclopropene, 1-MCP)、溶菌酶, 以及 1-MCP+溶菌酶复合的方法对西兰花进行保鲜处理, 观察了低温贮藏条件下西兰花的感官品质及生理变化特性的研究。结果表明, 各处理均能提高西兰花的感官品质和总酚含量, 抑制叶绿素和 Vc 的降解, 提高 SOD 和 CAT 的活性, 其中 1-MCP+溶菌酶联合处理对西兰花的保鲜效果最佳。

关键词: 1-MCP; 溶菌酶; 西兰花; 保鲜

中图分类号: S635.9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2021)05-0045-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2021.05.011

Effect of 1-MCP and Lysozyme on Fresh-keeping of Broccoli

LI Changliang^{1,2}, LI Cuihong², WEI Lijuan², FENG Yuqin²

(1. Gansu Agricultural University, Lanzhou Gansu 730070, China 2. Agricultural Product Storage and Processing Institute, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: In order to solve the problem of yellowing and mildew of broccoli during the storage, broccoli was

收稿日期: 2021-04-12

基金项目: 甘肃省农业科学院青年基金(2020GAAS41); 甘肃省引导科技创新发展专项资金项目(2019GAAS03); 甘肃省农业科学院科技支撑计划项目(2017GAAS42); 甘肃省瓜菜产业技术体系(GARS-GC-6)。

作者简介: 李长亮(1990—), 男, 甘肃会宁人, 助理研究员, 硕士, 主要从事果蔬贮藏保鲜研究工作。Email: 862368536@qq.com。

通信作者: 冯毓琴(1968—), 女, 甘肃秦安人, 研究员, 博士, 主要从事蔬菜贮藏保鲜研究工作。Email: 1060859084@qq.com。

- 趋势[J]. 农业展望, 2015(8): 66-69.
- [9] 张淑平. 巴旦杏的营养评价及乳饮料的开发[J]. 食品工业科技, 2000(1): 5.
- [10] ABBEY M, NOAKES M, BELLING G B, [J]. Fruits vegetables and nuts, 1996, 59 (5): 995-999.
- [11] 杨海燕. 巴旦杏植物蛋白饮料的研制[J]. 新疆农业大学学报, 1998, 21(4): 327-328.
- [12] 程静, 李述刚, 侯旭杰, 等. 巴旦杏含乳饮料的稳定性研究[J]. 塔里木大学学报, 2007, 19(2): 17-21.
- [13] 彭玲, 黄剑. 苹果大麦乳的研制[J]. 宜春学院学报, 2008(30): 30-31.
- [14] 李明娟, 张雅媛, 游向荣, 等. 大麦饮料加工工艺优化[J]. 保鲜与加工, 2020, 20(4): 158-164.
- [15] 张勤, 左秀凤, 崔三凯, 等. 糙米饮料稳定性的研究[J]. 河南工业大学学报(自然科学版), 2017, 36(8): 58-62.
- [16] 左锋, 关琛, 董洋洋, 等. 提高全脂核桃乳稳定性生产工艺研究[J]. 农产品加工(学刊), 2014(16): 22-24.

(本文责编: 郑立龙)