

壳聚糖对红枣汁澄清效果的影响

叶清运, 陆玉美, 王鸿祥, 孙健, 韩希凤* (天津天狮学院, 天津 301700)

摘要 [目的]探讨壳聚糖澄清红枣汁的最优工艺条件。[方法]以红枣汁为原料,在单因素试验的基础上,采用正交试验优化壳聚糖澄清红枣汁的工艺条件。以红枣汁澄清度为指标,重点探讨了壳聚糖浓度、澄清温度及澄清时间等工艺参数对红枣汁澄清效果的影响。[结果]试验表明,壳聚糖澄清红枣汁的最佳工艺条件为:壳聚糖用量 0.7 g/L,温度 35 ℃,澄清时间 1.5 h,澄清后的红枣汁透光率可达 89%,与原汁相比,其总糖、总酸、可溶性固形物含量和 pH 变化不大,果胶含量去除 80% 以上。[结论]壳聚糖澄清效果好,经济实用,可用于红枣澄清汁的生产。

关键词 红枣汁;壳聚糖;澄清工艺;澄清度

中图分类号 TS 275.5 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2016)20-096-03

Effects of Chitosan on Clarification Effects of *Zizyphus jujube* Mill Juice

YE Qing-yun, LU Yu-mei, WANG Hong-xiang, HAN Xi-feng* et al (Tianjin Tianshi College, Tianjin 301700)

Abstract [Objective] To discuss the optimal technology of clarified *Zizyphus jujube* Mill juice after chitosan treatment. [Method] With *Z. jujube* juice as the materials, single factor test was carried out. The clarification technology of *Z. jujube* juice by chitosan was optimized by orthogonal test. With the clarity of *Z. jujube* juice as the index, we mainly discussed the effects of chitosan concentration, clarification time and clarification temperature on the clarification effects of *Z. jujube* juice were discussed. [Result] The optimal technology was as follows: 0.7 g/L chitosan dosage, 35 ℃ clarification temperature, and 1.5 h clarification time. Under this condition, the transmittance of *Z. jujube* juice after clarification reached 89%. Compared with the original juice, there were slight changes in pH, total glucose content, total acid and soluble solid. The pectin content was removed by more than 80%. [Conclusion] Chitosan has relatively good clarification effects. This method is economical and practical, and can be used for the production of *Z. jujube* juice.

Key words *Z. jujube* juice; Chitosan; Clarification technology; Clarity

红枣含有丰富的矿物质、糖类、蛋白质及多种维生素,是我国药食兼用特有的果品之一。红枣汁不仅可以作为饮料,也可以作为酿酒和保健品生产的原料,已成为红枣深加工的主要产品之一。红枣汁中因含有淀粉、蛋白质、果胶等胶体微粒,色泽暗淡、状态浑浊,若不进行澄清处理,对红枣汁饮料的感官品质有较大影响。目前对于红枣汁的澄清工艺主要集中在果胶酶对红枣汁澄清效果的影响等方面,但果胶酶价格昂贵,成本较高;其次,酶的稳定性差,易失活,反应后,由于酶的存在使得产物分离纯化难度加大,杂质含量高。

近年来,壳聚糖用于果蔬汁澄清越来越受到人们青睐。壳聚糖是由葡萄糖组成的直链多糖,由甲壳素脱乙酰基而成。壳聚糖为阳聚电解质,可使果汁中的蛋白质等阴性电解质凝聚,形成絮凝物而沉淀,从而达到果汁澄清的目的^[1]。目前国内外应用壳聚糖澄清红枣汁的研究鲜有报道,笔者利用壳聚糖作为澄清剂对红枣汁进行澄清试验,探讨壳聚糖澄清红枣汁的最佳工艺参数,以期对红枣澄清汁的生产提供理论上的支持。

1 材料与方 法

1.1 材料 原料:红枣(*Zizyphus jujube* Mill),市售。主要试剂:冰醋酸,分析纯,天津化学试剂厂;壳聚糖,食品级,山东化学试剂分装厂产品,脱乙酰度 80%。主要仪器设备:UV2550 紫外分光光度计,日本岛津;分析天平,赛多利斯;TDL-5-A 型高速离心机,上海一恒科技有限公司。

1.2 方 法

1.2.1 壳聚糖溶液的配制^[2]。精确称取 1 g 粉状壳聚糖,加 50 mL 水及 2 mL 冰醋酸搅拌均匀,于恒温水浴锅中,在 80~90 ℃ 下搅拌至完全溶解,用蒸馏水定容至 100 mL,保温 45 min,配成 1% 壳聚糖溶液备用。

1.2.2 红枣汁的制备。原料挑选→清洗→烘烤(120 ℃, 12 h)→热水浸提取汁(80 ℃, 4 h)→过滤(80 目)→原汁→1% 壳聚糖溶液澄清→离心(4 000 r/min, 10 min)→澄清汁。

1.2.3 澄清温度对红枣汁澄清效果的影响。分别取大枣汁 50 mL,按照 0.5 g/L 的浓度加入壳聚糖溶液,于恒温水浴锅中,分别在 25、30、35、40、45、50、55、60 ℃ 条件下,澄清处理 2 h,4 000 r/min,5 min 离心过滤后,测定 T_{625} ,代表红枣汁的澄清度。

1.2.4 壳聚糖浓度对红枣汁澄清效果的影响。分别取大枣汁 50 mL,按照不同的添加量 0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9 和 1.0 g/L 加入壳聚糖溶液,混合均匀。于恒温水浴锅中,35 ℃ 条件下,静置处理 2 h,4 000 r/min,5 min 离心过滤后,测定 T_{625} ,代表红枣汁的澄清度。

1.2.5 澄清时间对红枣汁澄清效果的影响。分别取大枣汁 50 mL,按照 0.5 g/L 的浓度加入壳聚糖溶液,于恒温水浴锅中,35 ℃ 条件下,静置处理 0.50、0.75、1.00、1.25、1.50、1.75、2.00、2.25、2.50、2.75 h,4 000 r/min,5 min 离心过滤后,测定 T_{625} ,代表红枣汁的澄清度。

1.2.6 壳聚糖澄清的正交试验。为了找到壳聚糖澄清红枣汁的最佳条件,在单因素试验的基础上,对澄清温度(A)、壳聚糖用量(B)、澄清时间(C)进行了优化,以澄清度为指标,设计 3 因素 3 水平 $L_9(3^3)$ 正交试验,所选因素水平设计见表 1。

基金项目 天津市大学生创新创业训练计划项目(201510859001)。
作者简介 叶清运(1987-),女,广西北流人,本科生,专业:食品科学与工 程。* 通讯作者,副教授,硕士,从事农产品加工与贮藏研究。
收稿日期 2016-05-23

表 1 $L_9(3^3)$ 正交试验因素水平设计Table 1 Design of factors and levels of $L_9(3^3)$ orthogonal test

水平 Level	因素 Factor		
	澄清温度(A) Clarification temperature// $^{\circ}\text{C}$	壳聚糖浓度(B) Chitosan dosage g/L	澄清时间(C) Clarification time//h
1	35	0.6	1.5
2	40	0.5	2.0
3	45	0.7	2.5

1.3 测定方法 澄清度的测定:利用 UV2550 紫外分光光度计,以蒸馏水作对照,在 625 nm 波长下,测定红枣汁的透光率,表示红枣汁的澄清度。总糖的测定:斐林试剂法^[3]。可溶性固形物的测定:阿贝折光仪测定法,参照 GB/T6195—2005。果胶物质定性检测:采用酒精法定性检测,果胶物质定性检测采用乙醇试验法,液体的表面没有凝胶状物质出现,表明果汁中的果胶物质已基本被除去,用“-”表示;若有凝胶状物质出现,表明果汁中的果胶物质还未被脱尽,用“+”表示,“+”越多,表示果汁中凝胶状物质越多^[4]。pH 的测定:pH 计测定法。

2 结果与分析

2.1 澄清温度对红枣汁澄清效果的影响 由图 1 可知,壳聚糖澄清处理过程中,澄清温度对红枣汁的澄清效果有较显著影响。在 25~40 $^{\circ}\text{C}$ 温度范围内,随着澄清温度的上升,红枣汁的澄清度(T_{625})逐渐增大;在 40 $^{\circ}\text{C}$ 时,红枣汁的澄清度(T_{625})达到最大值,此后随温度的上升,红枣汁的澄清度(T_{625})下降较快。这是因为壳聚糖为直链多糖,高温可能导致壳聚糖分解,降低了壳聚糖溶液的絮凝能力,从而影响到壳聚糖澄清效果^[5]。因此,壳聚糖澄清处理红枣汁的较适温度为 40 $^{\circ}\text{C}$ 。

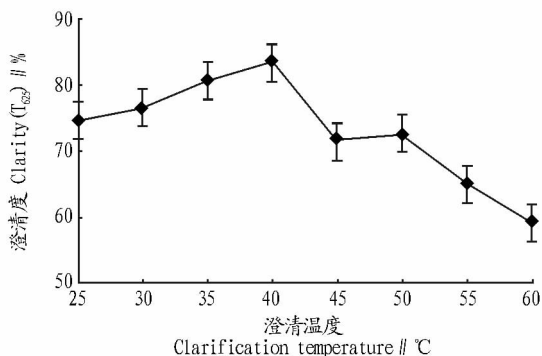


图 1 不同温度对壳聚糖澄清效果的影响

Fig. 1 Effects of temperature on the clarification of chitosan

2.2 壳聚糖浓度对红枣汁澄清效果的影响 由图 2 可知,壳聚糖浓度对红枣汁的澄清度(T_{625})有较大影响。壳聚糖浓度在 0.1~0.5 g/L 范围内,红枣汁的澄清度(T_{625})随着壳聚糖浓度的增大其澄清度(T_{625})逐渐增大,当浓度为 0.5 g/L 时,红枣汁澄清度(T_{625})最高达到 83.8%,此后澄清度(T_{625})逐渐下降,表明壳聚糖浓度过高或过低均不利于红枣汁的澄清。这可能因为太少的壳聚糖用量不能使果汁中的不稳定成分完全被凝聚沉淀,澄清效果不明显;而过高的壳聚糖用量则导致壳聚糖本身形成一种胶体溶解悬浮在果汁中使透

光率下降^[6]。由此,壳聚糖浓度为 0.5 g/L 时,红枣汁的澄清效果较好。

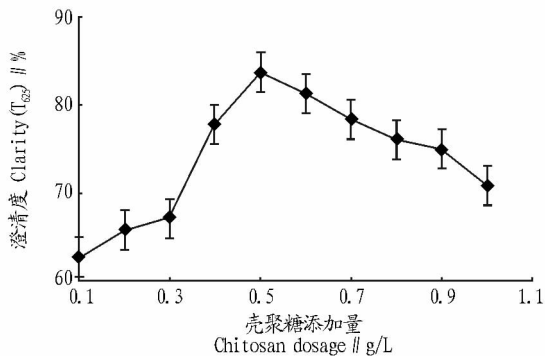


图 2 不同壳聚糖添加量对澄清效果的影响

Fig. 2 Effects of chitosan dosage on the clarification of chitosan

2.3 澄清时间对红枣汁澄清效果的影响 由图 3 可知,壳聚糖处理时间对红枣汁澄清度(T_{625})影响较大。澄清处理 0.50~2.00 h 时间内,对红枣汁澄清度(T_{625})随时间的延长而逐渐升高;当澄清时间达到 2.00 h,红枣汁澄清度(T_{625})达到最大,随后开始下降。因为壳聚糖与果汁中果胶等带负电荷物质相互作用,产生絮凝沉淀物的沉降速度有限,沉降需要一定的时间^[7]。因此,壳聚糖澄清时间较佳为 2.00 h。

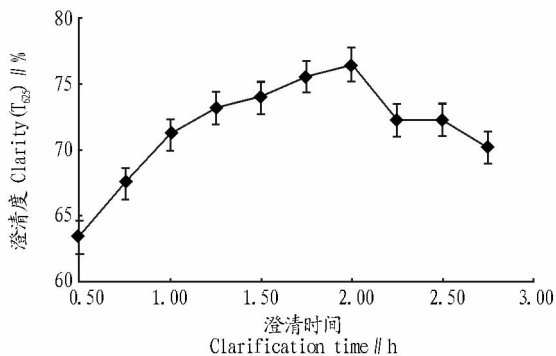


图 3 不同澄清时间对壳聚糖澄清效果的影响

Fig. 2 Effects of clarification time on the clarification of chitosan

2.4 正交试验结果分析 由表 2 可知,壳聚糖浓度对红枣汁澄清效果影响最大,其次为澄清温度,澄清时间影响最弱;其最佳工艺组合为 $A_1B_3C_1$,即壳聚糖浓度为 0.7 g/L,澄清温度为 35 $^{\circ}\text{C}$,反应时间为 1.5 h。此条件下,所得红枣澄清汁澄清度(T_{625})为 89% 以上。

表 2 壳聚糖对红枣汁澄清的正交试验结果分析

Table 2 Results of orthogonal test on the clarification of *Z. jujube* juice by chitosan

试验号 Test code	因素 Factor			澄清度 Clarity (T_{625}) %
	澄清温度(A) Clarification temperature// $^{\circ}\text{C}$	壳聚糖浓度(B) Chitosan concentration g/L	澄清时间(C) Clarification time //h	
1	35	0.6	1.5	83.2
2	35	0.5	2.0	74.6
3	35	0.7	2.5	89.2

接下表

续表 2

试验号 Test code	因素 Factor			澄清度 Clarity (T_{625}) %
	澄清温度(A) Clarification temperature// $^{\circ}\text{C}$	壳聚糖浓度(B) Chitosan concentration g/L	澄清时间(C) Clarification time //h	
4	40	0.6	2.0	75.9
5	40	0.5	2.5	72.1
6	40	0.7	1.5	80.8
7	45	0.6	2.5	72.7
8	45	0.5	1.5	74.7
9	45	0.7	2.0	79.0
K_1	82.33	77.27	79.57	
K_2	76.27	73.80	76.50	
K_3	75.47	83.00	78.00	
R	6.86	9.20	3.07	

表 3 红枣汁澄清前后成分的变化

Table 3 Changes of components in *Z. jujube* juice before and after clarification

样品 Sample	总酸 Total acid (以苹果酸计)//g/L	可溶性固形物 Soluble solids //%	总糖 Total glucose //%	pH	果胶含量 Pectin content
澄清前红枣汁 <i>Z. jujube</i> juice before clarification	5.60	11.80	10.70	4.30	+++++
澄清后红枣汁 <i>Z. jujube</i> juice after clarification	5.10	10.90	9.87	4.20	+

试验结果表明,壳聚糖作为澄清剂,澄清效果好,经济实惠,对红枣汁的营养成分影响小,是一种理想的澄清剂。

参考文献

- [1] 玉珍,黄进宝,董大鹏,胡萝卜、山楂复合果肉饮料加工工艺及稳定性研究[J]. 食品与机械,2010,26(4):132-135.
- [2] 邓勇,章融. 苹果汁复合澄清法和壳聚糖澄清法的优化研究[J]. 中国食品学报,1999,3(2):46-51.
- [3] 郝再彬. 植物生理实验技术: B 册[M]. 哈尔滨:哈尔滨出版社,2002:

(上接第 43 页)

高,说明锈病在高湿度、适宜温度下易发生。锈病病原菌变种复杂,其致病机理多样化,还需进一步研究。

参考文献

- [1] 陈丽飞,董然. 萱草属植物研究进展[J]. 北方园艺,2007(6):66-69.
- [2] 赵天荣,徐志豪,施永泰,等. 大花萱草在宁波地区观赏性和适应性的综合评价[J]. 浙江农业学报,2015,27(4):560-566.
- [3] 邓放明,尹华,李精华,等. 黄花菜应用研究现状与产业化开发对策[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版),2003(6):529-532.
- [4] 沈瑞清. 宁夏植物病原真菌区系研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2007.

2.5 红枣汁成分测定 由表 3 可知,壳聚糖澄清前后对红枣汁中的总酸、总糖、可溶性固形物含量和 pH 影响不大,但对红枣汁中的果胶物质含量影响较大。壳聚糖用量为 0.7 g/L、温度 35 $^{\circ}\text{C}$ 、澄清 1.50 h,红枣汁中的果胶含量可去除 80% 以上。

3 结论

在单因素试验基础上,通过设计 3 因素 3 水平的正交试验,得到澄清红枣汁的最佳工艺条件为:壳聚糖浓度为 0.7 g/L,澄清温度为 35 $^{\circ}\text{C}$,反应时间为 1.5 h,其中壳聚糖浓度对红枣汁澄清效果影响最大,其次为澄清温度,澄清时间影响最弱;按该工艺制备的红枣汁澄清度(T_{625})可达 89%。壳聚糖澄清后红枣汁中总酸、总糖、可溶性固形物含量和 pH 变化不大。

115-116.

- [4] 邢树文. 壳聚糖对马蹄汁澄清效果的影响[J]. 食品与机械,2011,27(1):118-120.
- [5] 刘崑,高婷婷,杨柳. 壳聚糖对葡萄汁的澄清作用[J]. 食品与发酵工业,2011,37(3):118-121.
- [6] 夏文水,王璋. 壳聚糖澄清果汁作用的研究[J]. 无锡轻工业学院学报,1993,12(2):111-117.
- [7] 许健,蔡惠农,倪辉,等. 壳聚糖澄清芦柑果汁工艺条件的优化[J]. 农业工程学报,2013,29(23):268-275.

- [5] 杨正锋,王本辉,范学钧,等. 黄花菜锈病转主寄生及其发生、流行与防治研究[J]. 蔬菜,2005(8):24-25.
- [6] 雷福成,刘红敏,杨国兴. 黄花菜锈病的发病规律及防治[J]. 广东农业科学,2010(5):102-103.
- [7] 朱琮意,王本辉. 庆阳地区黄花菜锈病的发生与防治研究[J]. 甘肃农业科技,2002(10):41-42.
- [8] 李钧. 黄花菜锈病的综合防治技术[J]. 湖南农业科学,2005(4):65-66.
- [9] 丁新天,邓曹仁,朱静坚,等. 农艺措施对黄花菜病害影响初探[J]. 中国农学通报,2003(1):112-113,155.
- [10] 邱亨池. 小麦抗源抗条锈性评价及秦农 142 成株期抗条锈性遗传[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2013.