

果胶酶在欧李果汁加工中的应用

薛洁^{1,2}, 贾士儒¹, 王异静²

(1. 天津科技大学生物工程学院, 天津 300222; 2. 中国食品发酵工业研究院, 北京 100027)

摘要: 文章介绍了果胶酶在欧李果汁加工中的作用, 研究发现: 欧李果汁澄清中最适的果胶酶添加量为 20mg/L, 处理温度为 30℃, 时间为 24h。用此工艺生产的欧李果汁, 澄清度较高, 果胶基本分解完全; 在果浆加工中, 同样添加量的果胶酶使果汁出汁率提高了 12%, 果胶含量下降了 76.7%。

关键词: 果胶酶; 欧李果汁; 应用

Application of Pectinase on Treatment of *Cerasus Humilis* Juice

XUE Jie^{1,2}, JIA Shi-ru¹, WANG Yi-jing²

(1. College of Bioengineering, Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300222, China;

2. China National Research Institute of Food and Fermentation Industries, Beijing 100027, China)

Abstract: The effects of pectinase in *Cerasus Humilis* juice processing were studied in this paper. The results showed that the optimum conditions of adding pectinase were: 20/L, treated at 30℃ for 24h. At these conditions, the clarity of juice is better, and the pectin is decomposed completely. When the same dosage was applied to *Cerasus Humilis* jam, the yield of juice increases 12%, and the content of pectin decreases 76.7%.

Key words: pectinase; *Cerasus Humilis* juice; application

中图分类号: TS262.7

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2007)01-0120-03

欧李是我国特有的樱桃属野生果树, 主要分布在我国北方部分省区, 具有耐旱、耐寒、耐盐碱及适应性强等特性, 在生态治理中发挥着十分重要的作用, 是一种新型环保植物。欧李果实颜色鲜艳, 风味独特, 营养丰富, 尤其是钙的含量在所有经济型水果中含量最高, 据测定果实中钙的含量可达到 70mg/100g 鲜果, 因此又被称为钙果^[1]。

目前, 我国有关欧李的研究开发工作还处于初级阶段, 还没有有关欧李深加工产品的详细研究报道, 本研究发现, 欧李果实中含有大量的果胶物质, 这些物质影响着欧李果汁的出汁率及澄清度等指标, 因此选择合适的果胶酶和确定加工过程中的工艺参数, 是生产优质欧李汁的关键。本文研究了果胶酶在欧李果汁加工中的应用, 以提高产品质量, 供工业化生产参考。

收稿日期: 2005-11-29

作者简介: 薛洁(1974-), 女, 工程师, 在职博士生, 研究方向为果酒、葡萄酒酿造。

大, 当 pH 偏酸性时, 色素颜色逐渐向红色转变, 当 pH 偏碱性时, 色素颜色逐渐向蓝色转变。紫色素对金属离子十分敏感, 加入保护剂草酸铵能够延缓其降解速度, 增强稳定性。

现阶段天然紫色素主要来自葡萄、桑葚、番薯等, 且该色素类色素均是在偏酸性环境中稳定, 适合于偏酸性食物中, 如酸奶、果汁中^[3-4]; 而茄子皮紫色素在偏碱性条件下显鲜艳的紫色。因此, 天然茄子皮紫色素的应用前景非常广阔, 具有明显的经济效益。茄子皮紫色素的原料来源非常容易、价格低廉、工艺也

非常简单, 在制作茄子食物去皮情况下, 可以达到废物的合理利用。

参考文献:

- [1] 张国文. 食用色素的研究现状与前景[J]. 粮油食品科技, 2004, 12(6): 70-72.
- [2] 王清滨, 陈国良. 食品着色剂及其分析方法[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004: 136-153.
- [3] 许辉. 天然葡萄皮紫色素提取条件的研究[J]. 内蒙古农牧学院学报, 1998, 19(2): 64-67.
- [4] 黄光文, 张卫军. 参薯紫色素的提取工艺及其稳定性研究[J]. 零陵学院学报, 2004, 25(3): 60-62.

1 材料与方法

1.1 材料

欧李 包头市环境科学研究院提供。

果胶酶 HC 法国莱蒙特集团, 其中 HC 酶中 PG 半乳糖醛酸酶 3500U/g, PE 果胶酯酶 800U/g, PL 裂解酶 100U/g。

1.2 加工工艺

1.2.1 果胶酶澄清效果的影响

欧李果实、清洗、打浆、滤袋取汁、加果胶酶处理、取上清汁测指标。

1.2.2 果胶酶对果实出汁率的影响

欧李果实、清洗、去核打浆、加果胶酶处理、滤袋取汁、称重。

1.3 测定方法

糖(以葡萄糖计, g/L): 裴林试剂滴定法; 总酸(以酒石酸计, g/L)液相色谱法; 总酚: Folin-Ciocalteu 法 ($\lambda = 765\text{nm}$); 果胶: 果胶酸钙沉淀法^[2]; 蛋白质: 凯氏定氮法^[3]。澄清度: 620nm 下测果汁的透光率, 即澄清度的百分数。

1.4 方法

1.4.1 不同剂量的果胶酶对欧李汁澄清效果的影响

取 5 个 500ml 装满欧李汁的具塞量筒, 分别加入果胶酶 0、10、20、30、40mg/L, 在 30℃ 条件下静置 24h 后测各种指标。

1.4.2 温度、时间对果胶酶处理效果的影响

在欧李汁中加入 20mg/L 果胶酶, 放在 4 个 500ml 的量筒中, 定时测上清液的各种指标。

2 结果与分析

2.1 不同酶用量对欧李汁澄清效果的影响

用果胶酶作为澄清剂, 设置 5 个浓度梯度, 静置澄清 24h 后, 测上清液的成分, 结果见表 1。

果胶酶可以有效地切割并降解果肉和果胶的复杂分子链结构, 从而降低果汁中的果胶物质含量, 从表 1 可知, 添加果胶酶后, 欧李果汁中果胶含量降低非常明显, 当酶浓度为 10mg/L 时, 果汁中果胶的降低率达

表 1 不同剂量的果胶酶澄清效果对比

Table 1 Comparison of clarification effect of different pectinase addition

酶浓度 (mg/L)	总糖 (g/L)	总酸 (g/L)	总酚 (g/L)	果胶 (g/L)	蛋白质 (g/L)	澄清度 (%)
0	60.2	28.77	5.535	7.42	2.52	25.0
10	61.5	28.74	5.018	2.53	2.36	64.8
20	61.8	28.74	5.007	1.47	2.08	69.0
30	60.7	28.71	4.995	1.40	1.97	67.5
40	61.9	28.76	4.990	1.42	1.93	68.0
50	61.5	28.70	4.984	1.36	1.86	68.0

66%; 酶浓度为 20mg/L 时, 降低率达 80.2%, 而当酶浓度继续增加时, 果胶含量的降低非常慢, 30mg/L 的酶添加量比 20mg/L 的酶量相比, 果胶含量只降低了 0.07g/L, 因此要使欧李果汁中的果胶物质最大化降解, 最适的果胶酶添加量为 20mg/L。

果胶酶在降解果胶的同时, 会使带正电的蛋白微粒暴露, 并与带负电的胶体微粒相互吸引, 迅速絮凝沉淀, 从而有效降低果汁的浑浊状况, 最大限度的提高澄清度^[4]。研究发现果胶酶对欧李汁的澄清效果影响很大, 添加果胶酶的果汁在 620nm 时的透光率远高于对照, 当酶浓度为 20mg/L 时, 其透光率最大, 达到 69%, 随着酶浓度的进一步增加, 其透光率变化已不太明显, 甚至前者高于后者。

果胶酶也影响欧李汁中其它物质含量, 随着果胶酶浓度的增加, 欧李汁中总酚、蛋白质的含量均在减少, 这两个物质含量的降低可提高果汁口感柔和性和稳定性, 尤其是蛋白质它对后期果汁的稳定性关系密切, 但酶处理对欧李汁中的总糖、总酸含量影响不大。

2.2 时间对果胶酶作用效果的影响

果胶酶的作用效果受作用时间的影响, 把四个装满欧李汁的量筒放在 30℃ 的环境下, 添加 20mg/L 果胶酶, 静置 12、24、36、48h, 观察瓶内现象见表 2。

从表 2 可以看出, 不同剂量果胶酶的澄清效果存在显著差异, 果胶酶添加量越大, 澄清效果越明显, 主要体现在同一时间果汁中悬浮物和沉淀量的多少。当果胶酶浓度为 10mg/L 时, 在 48h 内果汁中始终存在悬浮物; 当添加量为 20mg/L 时, 24h 后就基本无悬浮物, 而且此时沉淀量也达到最大, 此后再延长时间, 沉淀

表 2 不同时间内欧李汁的澄清现象

Table 2 The phenomenon of *Cerasus Humilis* juice of different clarification times

作用时间 (h)	现象				
	对照	10mg/L	20mg/L	30mg/L	40mg/L
12	无沉淀	'+' , 果汁中有悬浮物	'++' , 果汁中有大量悬浮物	'+++' , 果汁中有悬浮物	'+++' , 果汁中有悬浮物
24	无沉淀	'++' , 果汁中有悬浮物	'++++' , 无悬浮物	'++++' , 无悬浮物	'++++' , 无悬浮物
36	无沉淀	'++++' , 果汁中有微量悬浮物	'++++' , 无悬浮物	'++++' , 无悬浮物	'++++' , 无悬浮物
48	无沉淀	'++++' , 果汁中有微量悬浮物	'++++' , 无悬浮物	'++++' , 无悬浮物	'++++' , 无悬浮物

注: "+" 表示沉淀, 沉淀量的多少分别记录为 + 至 +++++。

量无明显变化。当添加量为 30、40mg/L 时,两者间的澄清现象基本相似,12h 后果汁中稍有悬浮物,24h 后无悬浮物,这也说明了 30mg/L 的果胶酶足以分解欧李汁中全部果胶物质,如果再增加浓度将毫无意义。比较添加量为 20、30mg/L 的澄清现象发现,12h 后,两者间的澄清现象存在差异,果胶酶添加量增大,可缩短澄清时间,但 24h 后无显著差异,考虑到果胶酶添加量过多可提高生产成本结合表 1 的理化指标,研究认为欧李汁澄清中最适宜的果胶酶添加量为 20mg/L。

2.3 温度对果胶酶作用效果的影响

温度对果胶酶的作用效果影响很大,把三个装满欧李汁的量筒分别放在 10、20 和 30 的环境中,添加 20mg/L 果胶酶,静置 24h,观察瓶内现象并测定相关指标见表 3。

表 3 不同温度下欧李汁的澄清现象
Table 3 The phenomenon of *Cerasus Humilis* juice under different clarification temperature

作用温度()	现象	
	对照	样品
10	无沉淀	‘+’, 酒液中有悬浮物
20	无沉淀	‘++’, 酒液中有悬浮物
30	无沉淀	‘++++’, 酒液中无悬浮物
35	无沉淀	‘++++’, 酒液中无悬浮物

注:“+”表示沉淀,沉淀量的多少分别记录为+至++++。

温度对酶的作用效果有显著影响^[5],表 3 结果说明了相同时间内温度越高,澄清效果越好,但并不是处理温度越高越好,在欧李汁的澄清过程中,处理温度的确定,应在尽量减少欧李汁风味物质损失的前提下进行。温度过低,澄清效果不太明显,过高的温度,会导致欧李汁中风味物质的损失,如果控制不好,有可能导致欧李汁的自然发酵,影响欧李汁的风味。本试验的研究结果认为 30 的澄清温度对欧李汁比较适宜。

2.4 果胶酶对欧李果实出汁率的影响

在破碎去核的欧李果浆中,添加 20mg/L 果胶酶,30 下作用 24h 后,人工挤汁,计算出汁率并测定果汁的理化指标,见表 4。

从表 4 可知,添加果胶酶后,果胶类物质被大量分解,果胶含量从酶解前的 7.64g/L 降至 1.78g/L,果汁

表 4 果胶酶对欧李果浆作用效果对比表

Table 4 Effect of pectinase on the content of the main components of *Cerasus Humilis* jam

	酶解前	酶解后
总糖(g/L)	62.4	63.1
总酸(g/L)(以酒石酸计)	27.64	27.96
多酚(g/L)	6.28	7.45
蛋白质(g/L)	2.68	2.35
果胶(以果胶酸钙计, g/L)	7.64	1.78
出汁率(%)	52	64

粘度下降了很多,使得果浆容易压榨,提高了果实的出汁率。表 4 的数据显示,酶解前欧李汁的出汁率为 52%,酶解后为 64%,增加了 12%。

同时果胶酶可以软化裂解欧李果皮和果肉细胞壁,极大浸提出其中的色素,从而有效提高色度,没有添加果胶酶的果汁中总酚含量为 6.28g/L,酶处理果汁中总酚含量为 7.45g/L,因此果胶酶在欧李果汁加工中起着十分重要的作用。

3 结 论

3.1 果胶酶欧李果汁生产中最重要酶,它可以有效降低果汁粘度,加强和加速果汁的澄清。

3.2 欧李汁澄清过程中最适宜的果胶酶添加量为 20mg/L,作用温度为 30,作用时间为 24h。

3.3 果胶酶可降低果汁中的果胶含量,但果汁中的糖、酸含量基本不变。

3.4 果胶酶在处理欧李果浆时,可以提高果汁的出汁率以及果汁中多酚物质的含量。

参考文献:

- [1] 王有信,何卫军. 欧李栽培与开发利用[M]. 北京:金盾出版社, 2004.
- [2] 蔡定域. 酿酒工业分析手册[M]. 北京:中国轻工业出版社, 1988.
- [3] 张西芬. 葡萄酒分析与实验指导书[M]. 杨凌:西北农林科技大学葡萄酒学院, 1990.
- [4] SRCENATH H K, KADAMBI R. Improvement of juice recovery from pineapple pulp/residue using cellulases and pectinases[J]. Journal of Fermentation and Bioengineering, 1994, 78(6): 486-488.
- [5] 王成荣. 果胶酶制剂在澄清苹果汁加工中的应用研究[J]. 食品与发酵工业, 1990(5): 29-35.

中国科学引文数据库核心库收录期刊