

聚乙烯吡咯烷酮对石榴汁澄清效果的影响

王志清

(西昌学院 农业科学学院, 四川 西昌 615013)

摘 要:以西昌本地地产石榴为试材,通过单因素试验和正交实验设计,研究了不同用量聚乙烯吡咯烷酮(PVP)及不同澄清时间、温度处理对石榴果汁澄清效果的影响。结果表明:PVP 用量为 1.2~1.8 g/L、澄清温度为 50~70℃、澄清时间 12~24 h 的工艺条件下澄清石榴果汁,浊度在 10~11 NTU,果汁中的可溶性固形物含量和酸度基本不变。最佳工艺条件为澄清温度 70℃,PVP 用量 1.6 g/L,澄清时间 18 h,在此最佳工艺条件下澄清对石榴汁中花青素含量的影响较小。

关键词:聚乙烯吡咯烷酮(PVP);石榴汁;澄清

中图分类号:TS 275.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)20-0120-03

近年来,随着人们对石榴营养成分及其功能的不断深入研究,石榴已成为食品、保健品开发和利用关注的热点,市场上相继出现了高档石榴汁、石榴酒、石榴护肤品及石榴种子油等产品,其中石榴汁作为一种健康饮品越来越受欢迎。研究表明,石榴汁中含有丰富的对人体有益的物质,如维生素、类黄酮、氨基酸、矿物质、鞣花酸、脂肪酸和多酚等,具有延缓衰老、抗癌、抑制突变、改善视力、美容、预防心脏病和抗艾滋病等作用^[1-4]。但同时石榴果汁中含有大量的果胶、鞣质、纤维素、淀粉等大分子以及单宁、蛋白质的络合物等,这些物质在汁液中进行缓慢的物理变化和化学反应,致使果汁在加工、贮藏和销售期间变色、变浑,因此果汁在制成产品以前进行澄清是很有必要的。

聚乙烯吡咯烷酮(PVP)是一种绿色高分子产品,具备良好的溶解性、成膜性、化学稳定性、生理惰性、黏接

能力等特性,广泛用于医药医疗卫生、化妆品、食品、饮料、酿造、造纸、纺织印染、新材料、悬浮及乳液聚合分散稳定剂等领域^[5]。在食品加工中主要用作澄清剂、稳定剂、稠化剂、压片填充剂、分散剂,高分子 PVP 常用作啤酒、醋、葡萄酒、茶饮料等的澄清剂^[6]。该试验针对石榴汁在贮藏过程中容易产生沉淀、褐变的现象,利用单因素试验和正交实验设计,研究聚乙烯吡咯烷酮对石榴汁澄清效果的影响。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试材为西昌本地地产市售石榴,要求大小均匀,成熟度均一,无病虫害,无霉变,无腐烂,无机械损伤。

UV-2800 紫外可见分光光度计(上海精科仪器有限公司)、WYA-2S 数字阿贝折射仪(上海光学仪器研究所)、浊度仪(上海悦丰仪器仪表有限公司)。

1.2 试验方法

1.2.1 石榴汁制备 石榴洗净剥皮取籽,用榨汁机榨汁,粗汁液经 4 层纱布真空抽滤后稀释到可溶性固形物为 11.5 Brix 后备用。

作者简介:王志清(1954-),男,四川西昌人,本科,实验师,现主要从事园艺产品加工的研究工作。

基金项目:四川省教育厅科研基金资助项目(08ZC014)。

收稿日期:2013-07-02

菌;发病初期及时拔除病果及病株并销毁。种子消毒:可用 50℃温水浸种 30 min 左右。药剂防治:发病初期可选用 20%噻菌铜悬浮剂 500 倍液,或 20%叶枯唑可湿性粉剂 500 倍液,或 72%农用链霉素可溶性粉剂 4 000 倍液,每 5~7 d 喷 1 次,连续喷 2~3 次。

3.2 西瓜细菌性软腐病

细菌性软腐病是瓜类蔬菜水果常见的一种疾病,通常引起全株软腐,并有臭咸菜样恶臭味。病原微生物为胡萝卜软腐欧氏杆菌软腐亚种,属细菌。

识别症状:果实受害部初为水渍状、深绿色病斑,逐

渐扩大,颜色变褐,从病部向内腐烂,有臭味,病部以上茎蔓枯萎。

综合防治:农业防治:晴天上午进行整枝、打杈,有利于伤口及时愈合;及时防治害虫,减少植株伤口;控制灌水量,适时通风,降低棚内湿度。浸种剂:72%农用硫酸链霉素 500 倍液,或 50%福美双浸种 4 h 后,冲洗干净催芽、播种。药剂防治:发病时喷施 72%农用硫酸链霉素可溶性粉剂 4 000 倍液,或 77%可杀得可湿性微粒粉剂 500 倍液,或 47%加瑞农可湿性粉剂 800~1 000 倍液,隔 7~10 d 喷 1 次,连续喷施 2~3 次。

1.2.2 单因素试验 取 1.2.1 制备的石榴汁,分别研究 PVP 用量(澄清温度 50℃,澄清时间 18 h)对石榴汁澄清效果的影响(用量 0~3.0 g/L,以 0.3 g/L 增加);澄清时间(澄清温度 50℃,PVP 用量 1 g/L)对石榴汁澄清效果的影响(澄清时间 0~36 h,每隔 6 h 测定各指标);温度(PVP 用量 1 g/L,澄清时间 18 h)对石榴汁澄清效果的影响(澄清温度 30~90℃,以 10℃增加),上述处理完毕后均快速水冷却至室温。

1.2.3 正交实验设计 在单因素试验的基础上,以 PVP 用量、澄清温度、澄清时间为因素,进行 $L_9(3^4)$ 正交实验(表 1)。

表 1 正交实验因素及水平

Table 1 Levels and factors of orthogonal test

水平	PVP 用量 A /g·L ⁻¹	因素 澄清时间 B /h	温度 C /℃
1	1.2	16	60
2	1.4	18	65
3	1.6	20	70

表 2 PVP 用量对果汁浊度、可溶性固形物含量及酸度的影响

Table 2 Effect of amount of PVP on juice turbidity, soluble solids content and acidity

聚乙烯吡咯烷酮(PVP)用量/g·L ⁻¹	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0
浊度 NTU	24.5	17.8	16.7	14.3	11.2	10.8	10.9	10.5	10.6	10.1	10.5
可溶性固形物含量/%	11.3	11.4	11.3	11.3	11.5	11.2	11.2	11.5	11.3	11.2	11.2
pH	4.08	4.05	4.08	4.10	4.07	4.07	4.08	4.06	4.11	4.06	4.07

表 3 澄清时间对果汁浊度、可溶性固形物含量及酸度的影响

Table 3 Effect of clarification time on juice turbidity, soluble solids content and acidity

澄清时间/h	0	6	12	18	24	30	36
浊度 NTU	24.8	12.6	11.7	10.3	11.2	13.8	16.5
可溶性固形物含量/%	11.1	11.3	11.2	11.3	11.1	11.4	11.3
pH	4.08	4.05	4.06	4.02	4.00	3.92	3.90

2.3 澄清温度对石榴果汁澄清效果的影响

由表 4 可知,石榴汁温度低于 50℃时,随温度上升,澄清汁的浊度减小;澄清温度 50~90℃时,随温度的增加,石榴果汁的浊度基本无多大的变化;石榴澄清果汁中的可溶性固形物含量和酸度基本无变化,说明澄清温度对石榴果汁的可溶性固形物含量和酸度没有影响。

表 4 澄清温度对果汁中可溶性固形物含量及酸度的影响

Table 4 Effect of clarification temperature on the juice soluble solids content and acidity

澄清温度/℃	30	40	50	60	70	80	90
浊度 NTU	18.6	14.3	10.8	10.3	10.7	10.3	10.5
可溶性固形物含量/%	11.0	11.4	11.5	11.3	11.3	11.4	11.4
pH	4.08	4.04	4.06	4.07	4.05	4.03	4.06

2.4 正交实验结果

通过对正交实验结果(表 5)的直观分析,因素 C 的

2 结果与分析

2.1 聚乙烯吡咯烷酮(PVP)用量对石榴果汁澄清效果的影响

用 PVP 澄清果汁时,其用量对澄清效果有很大影响。PVP 用量少时,胶体物质不能完全被除去,澄清效果差;用量过多,PVP 又会部分溶解于果汁中,使果汁产生混浊,而且会增加澄清的成本。从表 2 可以看出,当 PVP 用量小于 1.2 g/L 时,浊度随 PVP 用量的增加而减小;PVP 用量增加到 1.2 g/L 时,继续增加 PVP 用量,果汁的浊度基本变化不大;PVP 用量对石榴澄清果汁中的可溶性固形物含量和酸度基本无影响。

2.2 澄清时间对石榴果汁澄清效果的影响

由表 3 可知,随着澄清时间的延长,石榴果汁浊度先降低后增加,澄清时间在 12~24 h 范围内,浊度较小;石榴果汁中的可溶性固形物含量基本无变化;澄清时间在 0~24 h 范围内,果汁的酸度基本没什么变化,但随着时间的延长,在 24~36 h 范围内,酸度有所下降。

极差最大,其次是 A,最后是 B,这说明试验因素的主次顺序为 C>A>B。最适组合为 $C_3A_3B_2$,即澄清温度 70℃,PVP 用量 1.6 g/L,澄清时间 18 h。

表 5 $L_9(3^4)$ 正交实验结果Table 5 $L_9(3^4)$ orthogonal test results

序号	PVP 用量 A /g·L ⁻¹	澄清时间 B /h	澄清温度 C /℃	空列 D	浊度 NTU
1	1	1	1	1	10.9
2	1	2	2	2	10.6
3	1	3	3	3	10.7
4	2	1	2	3	10.9
5	2	2	3	1	10.8
6	2	3	1	2	11.1
7	3	1	3	2	10.7
8	3	2	1	3	12.5
9	3	3	2	1	10.6
k_1	10.73	10.83	11.50	10.77	
k_2	10.93	11.30	10.70	10.80	
k_3	11.27	10.80	10.73	11.37	
R	0.54	0.50	0.80	0.60	

2.5 PVP 对石榴汁紫外-可见光吸收曲线的影响

由图 1 可知,在最佳组合条件下,处理对增大石榴汁的透光率有明显的效果,而浊度与透光率有负相关性,紫外-可见光透光率的试验进一步验证了澄清最佳组合处理可以明显提高透光率和降低石榴汁的浊度。

由图 2 可知,对照在 200~500 nm 之间有 2 个吸收峰,经过澄清最佳组合澄清处理,在 217~280 nm 之间的

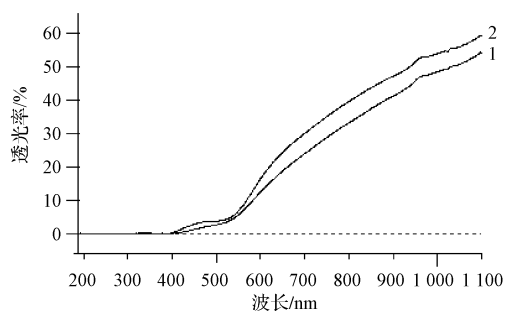


图1 聚乙烯吡咯烷酮澄清对石榴汁紫外-可见光透光率的影响

Fig. 1 Effect of PVP clarification on the UV-visible light transmittance of pomegranate juice

注:1、2 分别为对照样、澄清条件为最佳组合时所代表的曲线,下同。

第一个吸收峰,没有明显变化,217~280 nm 之间出现吸收峰位表明石榴汁的成分含有共轭体系,李月等^[7]研究表明石榴汁中含有大量花青素,而花青素含有共轭体系,因此可以推断第一个吸收峰由花青素引起。处理前后没有显著变化,说明最佳组合澄清对石榴汁中花青素含量的影响较小;在 400~500 nm 之间的吸收峰明显降

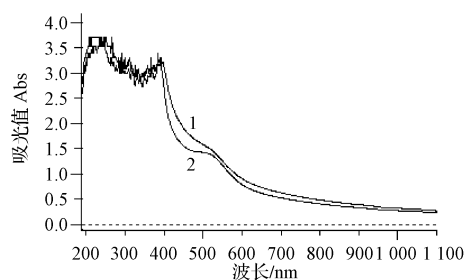


图2 聚乙烯吡咯烷酮澄清对石榴汁紫外-可见光吸光度的影响

Fig. 2 Effect of PVP clarification on the UV-visible absorbance of pomegranate juice

低,而 400~500 nm 之间为无机化合物的吸收区,依次可以推断澄清最佳组合能显著降低石榴汁浊度的原因可能为澄清最佳组合可以结合石榴汁中大量无机物而形成沉淀。

3 结论

通过 PVP 对石榴汁处理的单因素试验研究表明,PVP 用量为 1.2~1.8 g/L、澄清温度为 50~70℃、澄清时间 12~24 h,PVP 对石榴汁澄清处理的效果较好,石榴清果汁的浊度可达 10~11,且果汁中可溶性固形物含量和酸度基本变化不大;在此基础上采用正交实验,得出 PVP 对果汁澄清处理的最佳工艺条件为:PVP 用量为 1.6 g/L、温度为 70℃、澄清时间 18 h;石榴汁紫外-可见光吸收曲线表明 PVP 澄清对石榴汁中花青素含量的影响较小。但由于石榴品种繁多,对于不同品种的果汁用 PVP 进行澄清其效果是有差异的,而且同一种石榴中有早、中、晚熟等不同品种,还有地域、土壤、气候、水质、光照等因素影响到同一品种石榴果实成分的差异。因此,用 PVP 对不同品种石榴果汁的澄清,还有待于进一步研究。

参考文献

- [1] 马齐,秦涛,王丽娥,等.石榴的营养成分及应用研究现状[J].食品工业科技,2007,28(2):237-241.
- [2] Lansky E P, Newman R A. *Punica granatum* (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer[J]. Journal of Ethnopharmacology, 2007, 109(2): 177-206.
- [3] 郭长江,韦京豫,杨继军,等.石榴汁与苹果汁改善老年人抗氧化功能的比较研究[J].营养学报,2007,29(3):292-294.
- [4] 徐铮奎.石榴汁有抗艾滋病作用[J].开卷有益·求医问药,2008(2):51.
- [5] 马婷芳,史铁钧.聚乙烯吡咯烷酮的性能、合成及应用[J].应用化工,2002,31(3):16-19.
- [6] 胡国华.功能性食品胶[M].北京:化学工业出版社,2004:362-364.
- [7] 李月,陈锦屏.石榴果汁花青素的稳定性及其护色工艺研究[J].食品工业科技,2004,25(12):74-76.

Effect of Polyvinylpyrrolidone on the Pomegranate Juice Clarification

WANG Zhi-qing

(Academy of Agricultural Sciences, Xichang College, Xichang, Sichuan 615013)

Abstract: Taking pomegranate that Xichang locally produced as material, by single factor experiment and orthogonal test design, the effect of different concentrations of polyvinylpyrrolidone (PVP) and different clarifying time and temperature on the pomegranate juice clarification were studied. The results showed that the soluble solids content and acidity in the juice would remain basically unchanged and the supernatant turbidity was in the range of 10~11 when pomegranate juice was clarified under the process conditions of the amount of PVP in 1.2~1.8 g/L, temperature from 50~70℃, the fining time 12~24 h; the optimum conditions for PVP to clarify pomegranate juice was as follows: the temperature was 70℃, the amount of PVP was 1.6 g/L, the clarification time was 18 h; the impact of clarification under the optimum conditions on the anthocyanins content of pomegranate juice was smaller.

Key words: polyvinylpyrrolidone (PVP); pomegranate juice; clarification