

甜瓜果汁澄清工艺研究

毕文

(甘肃农业职业技术学院, 甘肃 兰州 730020)

摘要: 澄清是甜瓜果汁的加工过程中关键的一个环节。通过单因素及相应面分析确定, 甜瓜果汁澄清的最佳工艺条件为壳聚糖添加量为 6.2%, 澄清温度为 30 ℃, 澄清时间为 36 h, 透光率可达 76.44%。

关键词: 甜瓜果汁; 澄清工艺; 研究

中图分类号: S652 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2019)07-0044-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2019.07.010](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2019.07.010)

Study on Clarification Technology of Muskmelon Juice

BI Wen

(Gansu Agricultural Vocational and Technical College, Lanzhou Gansu 730020, China)

Abstract: Clarification is a key link in the processing of melon juice. This paper determines by single factor and corresponding surface experiments that the optimum conditions for clarifying melon juice are: chitosan is 6.2%, clarification temperature is 30 ℃, the clarification time is 36 hours and the light transmittance is up to 76.44%.

Key words: Melon juice; Clarification process; Study

澄清是果汁加工过程中关键的一个环节, 添加澄清剂或采用不同的澄清方法, 改善果汁的感官品质, 关系着果汁饮料的色泽、形态、口感等感官品质。果汁作为一种商品, 应该是清晰透明的, 即便是有轻微的失光, 都被认为是品质降低的表现, 会影响到这种商品的销售量^[1-2]。当前我国果汁的澄清方法主要有物理澄清法、化学澄清法、酶澄清法。物理澄清法主要包括自然澄清法、吸附澄清法、超滤澄清法、冷冻澄清法和加热凝聚澄清法^[3]; 化学澄清法包括明胶丹宁澄清法和壳聚糖澄清法。我们根据单因素及相应面实验确定化学澄清法的最佳澄清剂, 并在一定的温度和时间条件下按量添加澄清剂, 以达到改善果汁感官品质的目

的。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试原料为厚皮甜瓜, 品种为银帝, 由甘肃省河西瓜菜研究所提供。

1.2 试验方法

1.2.1 澄清剂制备方法 皂土的处理: 将 1 g 皂土溶解于 100 mL 水中于 60 ℃ 下膨胀 12 h, 配成 1% 的皂土溶液备用^[4]。壳聚糖的处理: 1 g 柠檬酸加 98 g 水后加热溶解, 再加入 1 g 壳聚糖, 继续加热, 直到壳聚糖溶解, 溶液透明, 冷却备用, 壳聚糖需要现用现配。硅藻土的处理: 称取 1 g 硅藻土放入烧杯中, 用 100 mL 水浸泡, 充分吸水后加热溶解, 配成 1% 的溶液后冷却备用。交

收稿日期: 2019-05-20

作者简介: 毕文 (1980—), 女, 山东荣成人, 讲师, 主要从事食品营养与检测专业教学工作。联系电话: (0)13919972827。

联聚乙烯吡咯烷酮 (PVPP) 的处理: 称取 PVPP 2 g 放入烧杯中, 用 98 mL 水溶解, 配成 2% 的溶液备用。

1.2.2 单因素试验 常用于果汁澄清的澄清剂有壳聚糖、明胶、单宁、皂土、硅溶胶、硅藻土、聚乙烯吡咯烷酮(PVP)等。其中对皂土、壳聚糖、硅藻土、PVP 4 个因素分别进行单因素试验, 选用不同浓度皂土、壳聚糖、硅藻土、PVP 进行澄清试验。

1.2.3 响应面试验 在单因素试验基础上, 以壳聚糖添加量(%), 澄清温度(°C)、澄清时间(h)为自变量(X_i), 出汁率为响应值(Y), 采用 Design Expert 7.1.3 中的 Box-Behnken 设计三因素二水平二次回归方程, 拟合自变量与出汁率之间的函数关系^[5]。试验因素水平见表 1。

表 1 响应面分析因素与水平表

编码水平	壳聚糖添加量 /%	澄清温度 /°C	澄清时间 /h
-1	4	25	26
0	6	30	36
1	8	35	48

2 结果与分析

2.1 不同澄清剂对甜瓜果汁澄清效果的影响

2.1.1 皂土添加量对甜瓜果汁澄清效果的影响 试验结果如图 1 所示。皂土添加量从 3% 增加到 12%, 甜瓜果汁透光率不断提高, 皂土添加量为 12% 时透光率达到最大值, 皂土添加量大于 12% 时透光率缓慢降低。

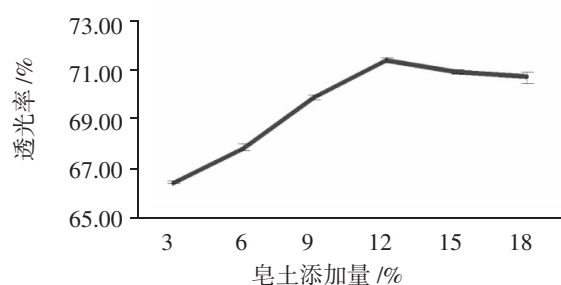


图 1 皂土添加量对甜瓜果汁澄清效果

2.1.2 壳聚糖添加量对甜瓜果汁澄清效果的影响

如图 2 所示, 壳聚糖添加量从 2% 增加到 6%, 甜瓜果汁透光率不断提高, 壳聚糖添加量为 6% 时透光率达到最大值, 壳聚糖添加量大于 6% 时透光率缓慢降低。

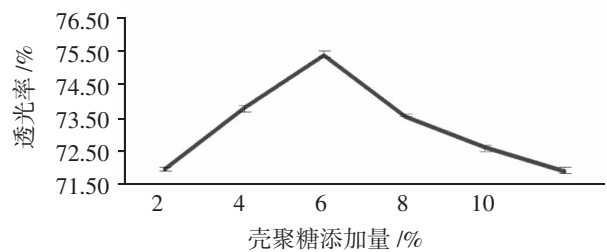


图 2 壳聚糖添加量对甜瓜果汁澄清效果

2.1.3 硅藻土添加量对甜瓜果汁澄清效果的影响 如图 3 所示, 硅藻土添加量从 2% 增加到 6%, 甜瓜果汁透光率不断提高, 硅藻土添加量为 6% 时透光率达到最大值, 硅藻土添加量大于 6% 时透光率缓慢降低。

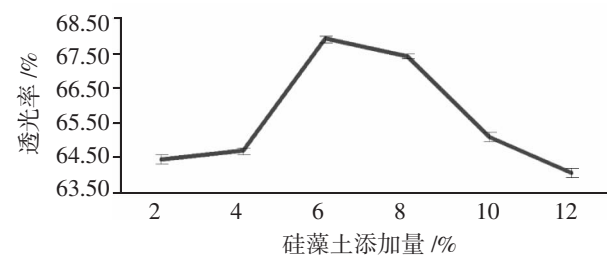


图 3 硅藻土添加量对甜瓜果汁澄清效果

2.1.4 PVPP 添加量对甜瓜果汁澄清效果的影响

如图 4 所示, PVPP 添加量从 1% 增加到 10%, 甜瓜果汁透光率不断提高, PVPP 添加量为 10% 时透光率达到最大值, PVPP 添加量大于 10% 时透光率缓慢降低。

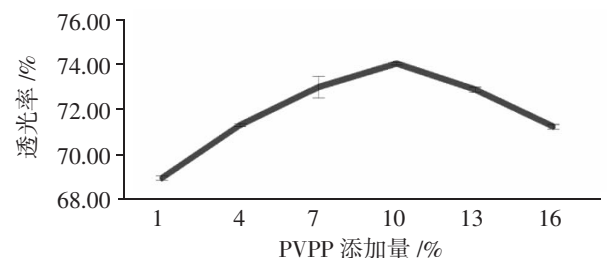


图 4 PVPP 添加量对甜瓜果汁澄清效果

通过对皂土、壳聚糖、硅藻土、PVPP 四种试剂不同添加量进行澄清实验, 得出添加 6% 的壳聚糖澄清效果最好。

2.2 添加壳聚糖条件优化

2.2.1 不同温度下壳聚糖澄清甜瓜果汁的效果 添加 6%的壳聚糖,进行不同温度下澄清效果单因素试验(图5)。调整温度从 20℃到 30℃,透光率逐渐增大,30℃时透光率达到最大值,温度超过 30℃时透光率迅速下降,即最佳温度为 30℃。

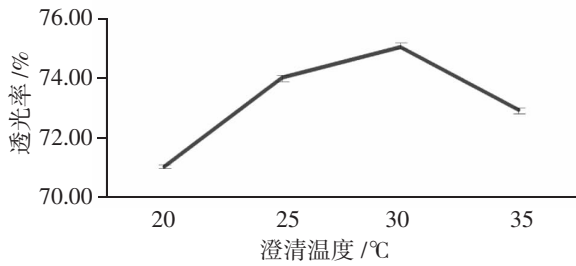


图 5 不同温度壳聚糖对甜瓜果汁澄清效果

2.2.2 不同时间壳聚糖澄清甜瓜果汁效果

添加 6%的壳聚糖,设置温度为 30℃,进行不同时间下澄清效果单因素试验(图6)。调整时间从 12 h 到 36 h,透光率逐渐增大,36 h 时透光率达到最大值,时间超过 36 h 时,透光率基本保持不变,即最佳澄清时间为 36 h。

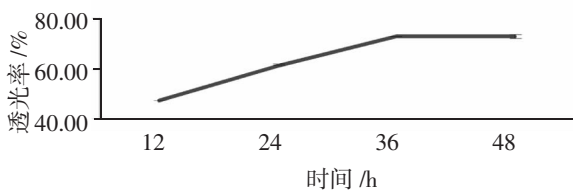


图 6 不同时间壳聚糖对甜瓜果汁澄清效果

2.3 澄清响应面分析

2.3.1 响应面试验结果及模型的建立 在单因素试验基础上,以壳聚糖添加量(%)、澄清温度(℃)、澄清时间(h)为自变量(X_i),透光率为响应值(Y),采用 Design Expert 7.1.3 中的 Box-Behnken 设计三因素二水平二次回归方程,拟合自变量与出汁率之间的函数关系。甜瓜试验设计方案及结果见表 2,回归方差分析见表 3。拟合所得多元二次回归方程为: $Y=76.44+0.36X_1+0.58X_2+0.91X_3-1.40X_1X_2-0.025X_1X_3-0.10X_2X_3-1.66X_1^2-0.18X_2^2-$

$1.11X_3^2$ 。

表 2 响应面试验设计及结果

试验号	因素			透光率 /%	
	壳聚糖添加量 /%	澄清温度 /°C	澄清时间 /h	实际值	预测值
	X_3	X_1	X_2		
1	-1	-1	0	72.1	72.26
2	1	-1	0	75.5	75.79
3	-1	1	0	76.5	76.21
4	1	1	0	74.3	74.14
5	0	0	-1	72.5	72.37
6	0	0	1	73.4	73.15
7	-1	0	-1	74.0	74.25
8	1	0	1	74.8	74.92
9	0	-1	-1	73.6	73.56
10	0	1	-1	74.5	74.91
11	0	-1	1	76.0	75.59
12	0	1	1	76.5	76.54
13	0	0	0	76.1	76.44
14	0	0	0	76.2	76.44
15	0	0	0	76.8	76.44
16	0	0	0	76.7	76.44
17	0	0	0	76.4	76.44

表 3 回归方程方差分析

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	P 值	显著性
模型	36.31	9	4.03	25.92	0.000 1	**
X_1	1.05	1	1.05	6.75	0.035 5	*
X_2	2.65	1	2.65	16.99	0.004 4	**
X_3	6.66	1	6.66	42.8	0.000 3	**
X_1X_2	7.84	1	7.84	50.37	0.000 2	**
X_1X_3	2.50	1	2.50	0.016	0.902 7	
X_2X_3	0.04	1	0.04	0.26	0.627 8	
X_1^2	11.57	1	11.57	74.32	0.000 1	**
X_2^2	0.14	1	0.14	0.9	0.374 1	
X_3^2	5.16	1	5.16	33.18	0.000 7	**
剩余	1.09	7	0.16			
失拟	0.72	3	0.24	2.57	0.191 9	
误差	0.37	4	0.093			
总回归	37.4	16				
R-squared					0.9709	
Adj R-squared					0.9334	

2.3.2 响应面分析 为形象描述交互项对响应值——透光率的影响，经 Design Expert 7.1.3 分析得到响应面图，见图 7、图 8、图 9。可以看出，壳聚糖添加量在 4%~7%，澄清温度在 26℃以上，透光率可达最大值。当壳聚糖添加量在 5%~7%，澄清时间在 32 h 以上，透光率可达最大值。

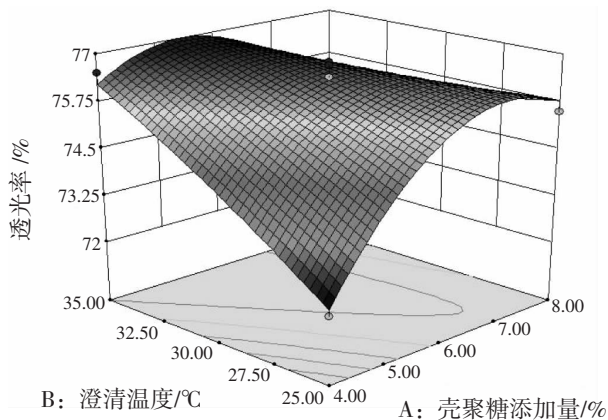


图 7 壳聚糖添加量与澄清温度响应面

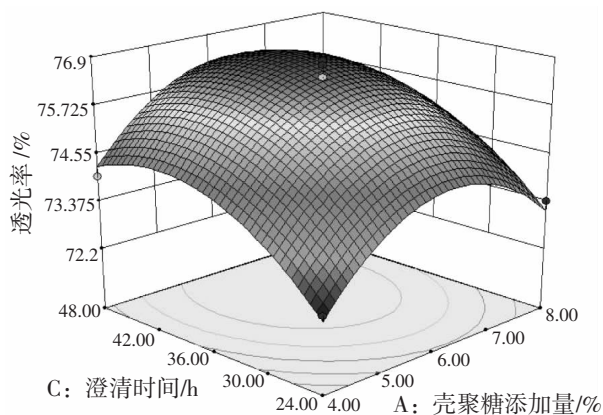


图 8 壳聚糖添加量与澄清时间响应面

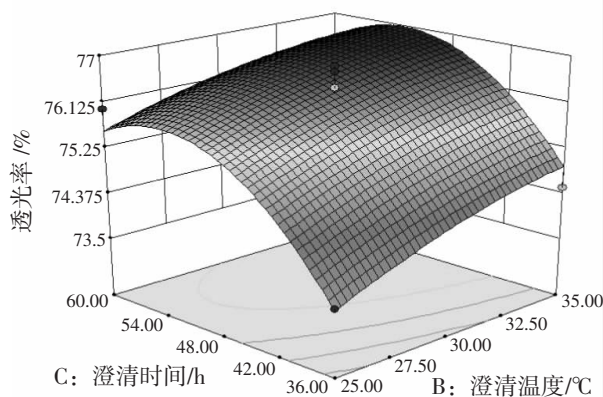


图 9 澄清温度与澄清时间响应面

当澄清温度在 28℃以上，澄清时间在 32 h 之后，透光率可达最大值。

2.3.3 响应面工艺验证 从表中分析可以得到，模型 $P < 0.0001$ ，模型显著；失拟项 $P = 0.1919 > 0.05$ ，失拟项不显著；决定系数 (R-squared) 为 0.9709，校正系数 (Adj R-squared) 为 0.9334。证明实际试验结果与该回归模型相吻合。通过分析得出各因素对透光率的影响依次为澄清时间 > 澄清温度 > 壳聚糖添加量。

通过 Design Expert 7.1.3 求解回归方程，得到甜瓜果汁澄清的最佳工艺条件为壳聚糖添加量为 6.2%，澄清温度为 30℃，澄清时间为 36 h，透光率可达 76.44%。

3 结论

通过用因素试验及响应面分析，得出了甜瓜果汁澄清工艺，实际操作中壳聚糖添加量为 6%，澄清温度为 30℃，澄清时间为 36 h。此条件下，透光率为 76%。实际值与预测值之间相对误差为 0.006%，回归模型拟合较好。

参考文献:

- [1] 付云霄. 壳聚糖在果汁澄清中的应用[J]. 食品工程, 2011, 3(3): 15-19.
- [2] 冯焕德, 张永茂, 康三江, 等. 我国苹果酒产业现状及发展对策[J]. 甘肃农业科技, 2011(6): 66-68.
- [3] 潘叶, 王娟. 菠萝果汁的浑浊及澄清机理的初步研究[J]. 现代食品科技, 2010, 10(26): 1071-1074.
- [4] 薛桂新, 王海松. 苹果梨酒澄清剂及澄清条件的研究[J]. 酿酒科技, 2009, 11(185): 62-65.
- [5] 袁辉, 白云凤. 中心组合和响应面分析优化枇杷果酒发酵工艺[J]. 中国酿造, 2010(2): 103-106.

(本文责编: 陈 珩)