

α -淀粉酶对甘薯果脯废糖液澄清效果的研究

莎娜, 赵力超, 陈永泉

(华南农业大学食品学院, 广东 广州 510642)

摘要: 本文研究了 α -淀粉酶在甘薯果脯制作过程中对产生的废糖液进行澄清处理的效果, 并通过正交试验确定了最佳工艺参数。结果显示, α -淀粉酶的最佳处理条件为: 酶用量 100 U/mL, 温度 55 °C, pH 5.5, 酶解时间为 1 h。此时糖液透光率可以达到 83% 以上。本研究旨在为甘薯果脯加工中糖渍液的废物利用提供技术支持。

关键词: α -淀粉酶; 甘薯果脯; 废糖液; 澄清

中图分类号: TS255.41; 文献标识码: A; 文章编号: 1673-9078(2007)03-0027-03

Clarification of Waste Sugar Solution by α -amylase in the Production of Preserved Sweet Potato

SHA Na, ZHAO Li-chao, CHEN Yong-quan

(College of Food Science, South China Agriculture University, Guangzhou 510642, China)

Abstract: The clarification of waste sugar solution by α -amylase in the production of preserved sweet potato was studied. Result showed that the optimum α -amylase dosage, temperature, pH value and treating time were 100 U/ml, 55 °C, 5.5 and 1 h, respectively. The transmittance of clarified sugar solution was over 83%. This study can supply technological support for reusing sugar solution in the production of preserved sweet potato.

Key words: α -amylase; preserve sweet potato; waste sugar solution; clarification

甘薯属旋花科(*Convolvulaceae*)一年生植物。甘薯加工产品形式多样, 其中甘薯果脯作为中国传统食品, 因其营养丰富、食用方便等特点, 深受广大消费者喜爱^[1]。此类产品多为小规模企业生产, 在甘薯果脯加工中, 糖渍时的糖液经反复利用后其粘度增高, 色泽加深, 成为粘稠、混浊、难以过滤的废糖液, 若继续使用, 加工成的甘薯果脯则口感差、易返砂, 严重影响产品的品质, 但是这些废糖液中含糖量较高, 营养成分较多, 如果经过一定的澄清处理, 可以再度用做果脯加工中的糖渍液, 亦可作为加工果汁、果酱的原材料, 从而达到综合利用, 提高经济效益的目的^[2,3]。

废糖液粘度增高、粘稠而浑浊的原因除含糖量较高以外, 主要是来自甘薯原料中的淀粉和果胶等多糖类胶体物质、悬浮果肉屑及粗纤维颗粒等^[4]。根据酶的作用特性可知, α -淀粉酶能够水解废糖液中积累的大量淀粉类物质, 使得废糖液成为澄清透亮的清糖液, 它具有专一、快速、简便、效果好等特点。因此, 本研究采用 α -淀粉酶对甘薯果脯制作过程中产生的废

糖液进行澄清处理, 试图为甘薯果脯加工中糖渍液的废物利用提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 材料

黄心甘薯: 市售新鲜品; 白砂糖: 市售标准品; α -淀粉酶: 购于广州市邦盛白马食品化学有限公司, 活力单位为 5000 U/g。

1.2 主要仪器及设备

DK-8D 型电热恒温水槽, 上海森信实验仪器有限公司; Precisa BJ610C 电子秤, 广州商隆科学仪器设备有限公司; Sartorius BS110S 电子天平, 北京赛多利斯天平有限公司; PHS-3C 精密 pH 计, 上海雷磁仪器厂; LG10-2.4A 高速离心机, 北京医用离心机厂; 721 分光光度计, 上海精密科学仪器有限公司。

1.3 工艺流程

甘薯 → 清洗 → 去皮、切条 → 硬化、护色 → 糖煮 → 渗糖 → 干燥 → 果脯成品

↓

多次煮制废糖液 → 初步

离心 (4500 r/min) → 酶处理 → 取糖液分析

1.4 实验方法

收稿日期: 2006-11-16

作者简介: 莎娜, 在读硕士, 研究方向: 食品化学。

通讯作者: 赵力超, 讲师, 研究方向: 食品化学与食品添加剂

1.4.1 糖液预处理

将多次使用后的废糖液,在 4500 r/min、5 min 的条件下进行初步离心,目的是去除悬浮在糖液中大量细小的甘薯果肉屑与粗纤维物质。

1.4.2 糖液透光率最适波长的确定

取少量清糖液加入 1 cm 比色杯,以蒸馏水作参比,用 721 分光光度计在 400~800 nm 范围内分别进行透光率扫描,用 T 表示。

1.4.3 α -淀粉酶用量对澄清效果的影响

分别取初步离心后的废糖液 50 ml 于 5 个烧杯中,调 pH 至 6.0,并分别加入 60 U/ml、70 U/ml、80 U/ml、90 U/ml、100 U/ml 的 α -淀粉酶于 60 °C 水浴锅中,水浴 1 h 后测其透光率 T 值。

1.4.4 温度对澄清效果的影响

分别取初步离心后的废糖液 50 ml 于 5 个烧杯中,加入 α -淀粉酶 80 U/ml,调 pH 至 6.0 后,于 45 °C、50 °C、55 °C、60 °C、65 °C 水浴锅中水浴 1 h,测其透光率 T 值。

1.4.5 pH 对澄清效果的影响

分别取初步离心后的废糖液 50 ml 于 5 个烧杯中,加入 α -淀粉酶 80 U/ml,调 pH 分别至 4.5、5、5.5、6、6.5、7 后置于 55 °C 水浴锅中水浴 1 h,测透光率 T 值。

1.4.6 时间对澄清效果的影响

分别取初步离心后的废糖液 50 ml 于 5 个烧杯中,加入 α -淀粉酶 80 U/ml,调 pH 至 5.5 后,于 55 °C 水浴锅中分别加热 0.5 h、1 h、1.5 h、2 h、2.5 h、3 h,测其透光率 T 值。

1.4.7 正交试验设计

以 α -淀粉酶用量,酶解温度,酶解 pH,酶解时间为因素作四因素三水平正交试验。

2 结果与分析

2.1 测定糖液最适波长的确定

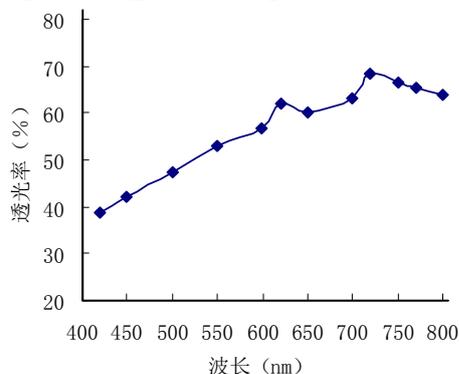


图1 波长与透光率的关系

Fig.1 The relationship between wavelength and transmittance

由图 1 可见,在 400 nm 至 720 nm 的范围内,透光率随着波长的增加而增加,到 720 nm 时达最大值,因此 720 nm 为测定糖液透光率的最适波长。以后实验均在该波长下进行。

2.2 α -淀粉酶用量的确定

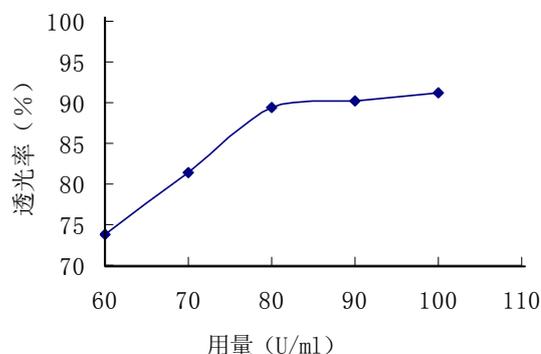


图2 α -淀粉酶用量与透光率的关系

Fig.2 The relationship between α -amylase usage and transmittance

图 2 可见 α -淀粉酶澄清废糖液时用量范围在 80~100 U/ml 之间的效果最佳,透光率值为 89.5%~91.2%,而且当用量达到 100 U/ml 后,透光率只比 80 U/ml 时提高了 1.09%。因此,选择用量 80 U/ml、90 U/ml、100 U/ml 三个水平梯度。

2.3 温度对澄清效果的影响

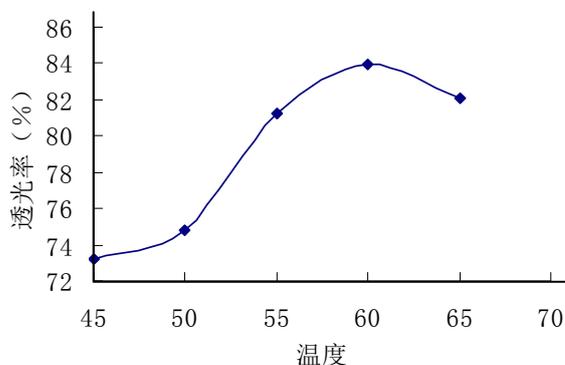


图3 温度与透光率的关系

Fig.3 The relationship between temperature and transmittance

由图 3 可见, α -淀粉酶在 55~65 °C 的范围下澄清效果最好,糖液的透光率均达到 80% 以上,温度在 60 °C 时,透光率达到最大值 83.9%,因此,选择温度为 55 °C、60 °C、65 °C 三个水平梯度。

2.4 pH 对澄清效果的影响

由图 4 可见,pH 对透光率有明显影响,pH 5.5~6.5 的范围下, α -淀粉酶澄清效果最好,糖液的透光率均达到 83% 以上,pH 6.0 时,透光率达到最大值 87.4%,因此,选择 pH 为 5.5、6.0、6.5 三个水平梯度。

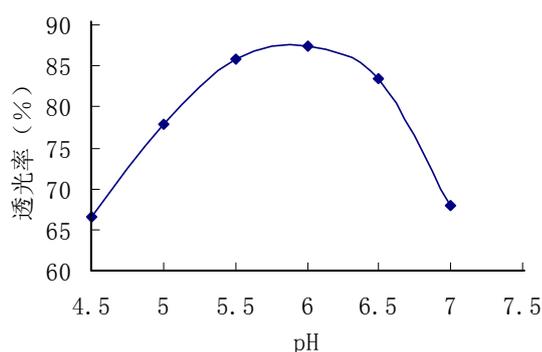


图4 pH与透光率的关系

Fig.4 The relationship between treated pH and transmittance

2.5 时间对澄清效果的影响

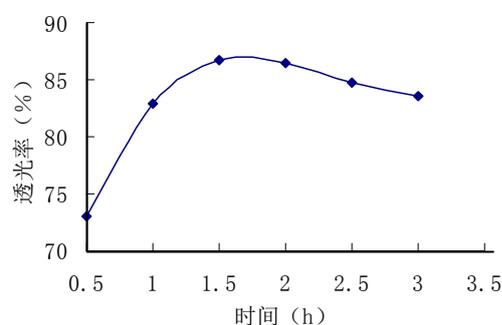


图5 时间与透光率的关系

Fig.5 The relationship between treated time and transmittance

由图5可见,使用 α -淀粉酶澄清时,澄清时间在1.0~2.0 h透光率有最大值,1.5 h后透光率下降明显,因此,选择时间为1.0、1.5、2.0三个水平梯度。

2.6 澄清正交试验结果与分析

使用 $L_9(3^4)$ 正交表对 α -淀粉酶酶解澄清废糖液效果进行正交试验。结果如表2。

通过对表2的正交结果进行直观分析,因素D的极差最大,其次是B,最后是C和A。可见决定试验结果因素的主次顺序为D>B>C>A。最适组合为 $A_3B_1C_1D_1$,即酶用量100 U/ml,温度55℃,pH 5.5,酶解时间为1 h,此时透光率能达到83%以上。由于废糖液本身的pH 5.4左右,与酶的最适pH相差不大,所以也可以把工艺简化, α -淀粉酶酶解澄清废糖液只需要按酶添加量100 U/ml,温度55℃,酶解1 h作处理即可。

3 结论

通过采用 α -淀粉酶对甘薯果脯废糖液澄清处理的单因素试验研究表明,当 α -淀粉酶的用量80 U/ml、

处理温度60℃、废糖液pH 6.0、处理时间1.5 h时,废糖液澄清处理效果最好。

在此基础上,设计四因素三水平正交试验。得出澄清废糖液的最佳工艺条件是:酶用量100 U/ml,温度55℃,pH 5.5,酶解时间为1 h。此时糖液透光率可以达到83%以上。

表1 正交试验因素和水平

因素	A.用量(U/ml)	B.温度(℃)	C. pH()	D.时间(h)
1	80	55	5.5	1.0
2	90	60	6.0	1.5
3	100	65	6.5	2.0

表2 正交试验结果与分析

实验号	A	B	C	D	透光率/%
1	1	1	1	1	81.2
2	1	2	2	2	78.1
3	1	3	3	3	66.6
4	2	1	2	3	77.5
5	2	2	3	1	78.3
6	2	3	1	2	77.9
7	3	1	3	2	80.2
8	3	2	1	3	78
9	3	3	2	1	79
K1	225.9	238.9	237.1	238.5	
K2	233.7	234.4	234.6	236.2	
K3	237.2	223.5	225.1	222.1	
k1	75.3	79.6333	79.0333	79.5	
k2	77.9	78.1333	78.2	78.7333	
k3	79.0667	74.5	75.0333	74.0333	
R	3.7667	5.1333	4	5.4667	

参考文献

- [1] 张驰,陈固.甘薯果脯加工工艺研究[J].食品研究与开发,2001,22(6): 28-30
- [2] 郭亚力.生产山楂果脯剩余浓糖汁澄清工艺研究[J].蒙自师专学报(自然科学版),1993,10(2): 1-3
- [3] 郁建平,何照范,王绍美.木瓜果脯糖煮液澄清研究[J].食品科学,2000,21(6): 40-42
- [4] 麻成金.地瓜原汁饮料生产工艺的研究[J].食品工业科技,1994(3): 24-27