

周剑忠,单成俊,黄自苏,等.黑莓浓缩清汁加工工艺研究[J].江苏农业科学,2014,42(7):263-265.

黑莓浓缩清汁加工工艺研究

周剑忠,单成俊,黄自苏,王 英,李 莹

(江苏省农业科学院农产品加工研究所,江苏南京 210014)

摘要:以新鲜黑莓为原料,对黑莓浓缩清汁加工中的关键工艺进行研究。结果表明,黑莓浓缩清汁加工中酶解工序操作参数为加酶量 0.20%、酶解温度 45 ℃、酶解时间 3.5 h;澄清工序操作参数为壳聚糖添加量 0.04%、处理时间 30 min;超滤操作参数为压力 0.15 MPa,流速 16 mL/s。

关键词:黑莓;浓缩汁;酶解;澄清;超滤;加工工艺

中图分类号: TS275.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)07-0263-02

黑莓味道鲜美,酸甜适口,柔嫩多汁,清香浓郁,是集营养与保健于一身的一代新兴水果^[1-4]。每 100 g 鲜果中含维生素 C 9.3 mg、维生素 E 3.1 mg、氨基酸 829 mg 及多种矿物质元素,其中维生素 E 的含量是苹果的 6~7 倍、柑橘的 4 倍、草莓的 3 倍,锌、硒及氨基酸的含量也都明显高于苹果和柑橘^[5-6]。黑莓中含有大量花色苷,具有调节代谢机能、延缓衰老、消除疲劳、提高免疫力等作用。但黑莓采收季节正处于夏日高温,保鲜期短,易腐烂,黑莓中还含有大量坚硬的黑莓籽^[7-9],使得黑莓鲜果销售量低,主要依赖生产冻果出口。本试验拟通过对黑莓浓缩汁加工工艺进行研究,开发符合我国市场需求的黑莓深加工产品,开拓国内市场。

1 材料与方法

1.1 材料

黑莓(Hull,单冻),购自江苏南京新得力食品有限公司。果胶酶(山东济宁和美生物工程有限公司),壳聚糖(山东莱州市海力生物制品有限公司)。

1.2 工艺流程及操作要点

1.2.1 工艺流程 黑莓鲜果→挑选、清洗→打浆→酶解→压滤→澄清→硅藻土过滤→超滤→真空浓缩→杀菌→灌装。

1.2.2 操作要点 (1)挑选和清洗。将原料中的枝叶、病虫害、霉烂果、杂质挑出,用清水冲洗,沥干。(2)采用单道打浆机打浆。(3)黑莓果浆采用复合果胶酶酶解,将酶解后的浆料用饮料泵泵到带式压滤机压滤,去除黑莓籽、粗纤维等。(4)在滤出的浆料中加入一定量壳聚糖进行澄清处理,再通过硅藻土过滤器进行过滤,除去酶解后的不溶物。滤液采用截留相对分子质量为 5 万的聚砜中空纤维膜处理。(5)在 50~55 ℃ 真空浓缩至浓缩汁糖度为 65%~67%,通过管式灭菌器加热到 80 ℃,保持 10~15 s,灌装,立即冷却,0~4 ℃ 储存。

1.3 试验设计

收稿日期:2013-09-04

基金项目:江苏省农业三新工程项目(编号: SXGC[2013]344)。

作者简介:周剑忠(1965—),男,江苏宜兴人,博士,研究员,主要从事微生物及生物技术研究。Tel:(025)84392177;E-mail: zjzluck@126.com。

1.3.1 酶解工艺参数的确定 本试验在前期研究的单因素多水平分析的基础上,设计 3 因素 3 水平的正交试验,因素和水平见表 1。

表 1 果胶酶酶解工艺正交试验的因素和水平

水平	因素		
	A:加酶量(%)	B:温度(℃)	C:时间(h)
1	0.10	40	2.5
2	0.15	45	3.0
3	0.20	50	3.5

1.3.2 壳聚糖添加量及澄清时间对黑莓汁透光率的影响 取 6 份 200 mL 黑莓汁,分别加入 2% 壳聚糖溶液 1、2、3、4、5、6 mL,搅拌均匀,30 min 后取样,以 8 000 r/min 离心,取上清液测定透光率。

取 6 份 200 mL 黑莓汁,分别加入 2% 壳聚糖溶液 3 mL,搅拌均匀,分别于 10、20、30、40、50、60 min 取样离心,取上清液测定透光率。

1.3.3 超滤工艺参数的确定 采用截留相对分子质量 5 万的聚砜中空纤维膜,在一定操作温度和操作压力下进行超滤对膜通量影响试验,试验的压力在 0~0.24 MPa、果汁流速在 0~28 mL/s,超滤通量计算式如下:

$$J = V / (S \times T)$$

式中: J 为超滤通量,单位为 $L/(m^2 \cdot h)$; V 为透过液体积,单位为 L; S 为有效膜面积,单位为 m^2 ; T 为超滤时间,单位为 h。

1.3.4 产品理化、卫生指标检测 参考 GB 4789.2—2010《食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定》、GB 4789.3—2010《食品安全国家标准 食品微生物学检验 大肠菌群计数》。

2 结果与分析

2.1 酶解工艺参数的确定

在前期研究的单因素分析的基础上,设计 3 因素 3 水平的正交试验。由表 2 极差分析可知,影响黑莓出汁率的主次因素为酶解温度 > 加酶量 > 酶解时间。果胶酶的最佳酶解条件为加酶量 0.20%、酶解温度 45 ℃、酶解时间 3.5 h。

2.2 壳聚糖澄清工艺参数的确定

2.2.1 壳聚糖添加量对黑莓汁透光率的影响 按“1.3.2”

表 2 酶解工艺正交试验表

序号	A:加酶量	B:温度	C:时间	透光率 (%)
1	1	1	1	82.7
2	1	2	2	84.1
3	1	3	3	86.5
4	2	1	2	83.8
5	2	2	3	92.3
6	2	3	1	85.4
7	3	1	3	88.2
8	3	2	1	93.6
9	3	3	2	85.9
k_1	84.4	84.9	87.2	
k_2	87.2	90.0	84.6	
k_3	89.2	85.9	89.0	
R	4.8	5.1	4.4	
优化水平	A_3	B_2	C_3	
因素主次	$B > A > C$			

节的方法研究壳聚糖添加量对黑莓汁透光率的影响。从图 1 可以看出,壳聚糖添加量在 0.01% ~ 0.04% 之间时,透光率随壳聚糖添加量增加而增加,在壳聚糖添加量为 0.04% 时透光率达到最大值 89%。

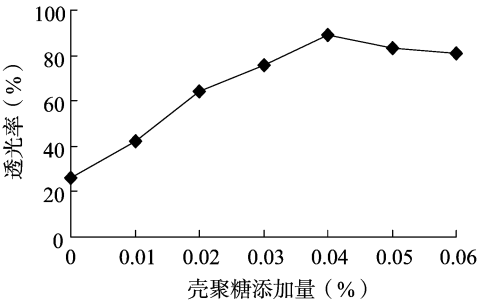


图1 壳聚糖添加量对黑莓汁透光率的影响

2.2.2 壳聚糖澄清时间对黑莓汁透光率的影响 按“1.3.2”节的方法研究壳聚糖澄清时间对黑莓汁透光率的影响。从图 2 可以看出,加 0.04% 壳聚糖澄清 30 min 后,黑莓汁透光率差异不显著,因此选择澄清 30 min 为宜。

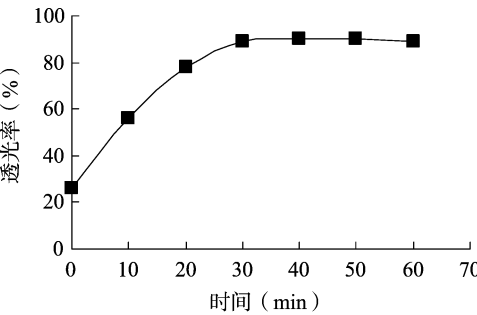


图2 壳聚糖澄清时间对黑莓汁透光率的影响

2.3 超滤工艺参数的确定

2.3.1 操作压力对膜渗透通量的影响 离心后的黑莓汁在果汁流量 16 mL/s 下分别采用不同压力进行超滤。由图 3 可知,在压力小于 0.15 MPa 时,膜通量随压力增加而增加;当压力大于 0.15 MPa 后,膜通量逐渐下降。

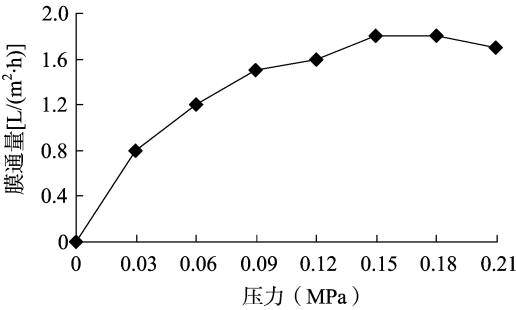


图3 操作压力对膜渗透通量的影响

2.3.2 料液流速对膜渗透通量的影响 离心后的黑莓汁在操作压力 0.15 MPa 下采用不同果汁流速进行超滤。由图 4 可知,当流速在 0 ~ 16 mL/s 时,膜通量增幅较大;当流速大于 16 mL/s 后,膜通量增幅较小。因此料液流速选用 16 mL/s。

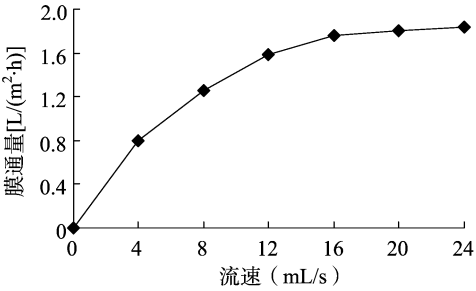


图4 料液流速对膜渗透通量的影响

2.4 黑莓浓缩清汁加工工艺

黑莓鲜果→挑选、清洗→打浆→酶解(加酶量为 0.20%、酶解温度 45 ℃、酶解时间 3.5 h)→压滤→澄清(添加 0.04% 壳聚糖处理 30 min)→硅藻土过滤→超滤(压力 0.15 MPa,流速 16 mL/s)→真空浓缩(50 ~ 55 ℃)→杀菌(80 ℃, 15 s)→灌装。

2.5 产品质量

黑莓浓缩清汁各质量指标详见表 3。

表 3 黑莓浓缩清汁质量指标

指标	项目	结果
感官指标	色泽	紫红色或深紫红色
	香气及滋味	具有浓郁的自然香味,无异味
	外观形态	呈透明状,无沉淀,无悬浮物
	杂质	无肉眼可见杂质
理化指标	可溶性固形物 (%)	66
卫生指标	菌落总数 (CFU/mL)	160
	大肠菌群 (MPN/mL)	< 30
	霉菌和酵母 (CFU/mL)	< 10
	致病菌	未检出

3 结论

黑莓浓缩清汁加工中酶解工序操作参数为加酶量 0.20%、酶解温度 45 ℃、酶解时间 3.5 h;澄清工序操作参数为壳聚糖添加量 0.04%、处理时间 30 min;超滤操作参数为压力 0.15 MPa,流速 16 mL/s。

房海灵,卢艳花,聂 桦,等. 响应面法优化广东紫珠总黄酮的超声波提取工艺[J]. 江苏农业科学,2014,42(7):265-267.

响应面法优化广东紫珠总黄酮的超声波提取工艺

房海灵^{1,2}, 卢艳花², 聂 桦¹, 朱培林¹

(1. 江西省林业科学院,江西南昌 330032; 2. 华东理工大学,上海 200237)

摘要:通过单因素试验结合响应面对广东紫珠中总黄酮的提取工艺进行优化研究。以乙醇浓度、料液比、提取时间为自变量,总黄酮提取率为响应值,设计 3 因素 3 水平响应面分析试验,来确定广东紫珠总黄酮最佳超声提取工艺。超声波法提取广东紫珠中总黄酮的优化条件为:提取溶剂 66% 乙醇,料液比 1:42,提取时间为 44 min;该条件下,总黄酮得率可达到 16.15%。

关键词:广东紫珠;总黄酮;超声波提取;响应面法

中图分类号: R284.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)07-0265-03

广东紫珠(*Callicarpa kwangtungensis* Chun.) 为马鞭草科(Verbenaceae)紫珠属(*Callicarpa* L.) 多年生落叶灌木,别名万年青、珍珠风、臭常山、老鸦饭、金刀菜等。2010 年版《中国药典》收载^[1],广东紫珠以干燥茎、叶入药,其味苦、涩,性凉,具有收敛止血、散瘀、清热解毒之功效,临床上常用于治疗宫颈糜烂出血、阴道炎、宫颈炎等症。研究表明,广东紫珠的主要化学成分为黄酮、苯乙醇苷、萜类及挥发油等。其中黄酮类成分如木犀草素、鼠李素等具有显著的抗菌、消炎、抗病毒、抗肿瘤等药理作用^[2-6],因此,研究广东紫珠黄酮类化合物的提取工艺对广东紫珠的进一步开发利用具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 材料

试验材料为广东紫珠,于 2011 年 10 月采自江西省萍乡

市芦溪县。主要试剂:芸香苷对照品购于中国药品生物制品检定所(批号 100802200306)。无水乙醇、亚硝酸钠、硝酸铝、氢氧化钠等均为分析纯。主要仪器:FA1104 电子天平,CTXNW 循环超声提取机,754 型紫外可见分光光度计。

1.2 测定方法

1.2.1 标准曲线建立 精确称取 105℃ 干燥恒重的芸香苷对照品 25.90 mg,加 70% 乙醇溶解并定容至 25 mL 中,摇匀得质量浓度 1.036 mg/mL 的对照品溶液,取 1 mL 对照品溶液至 10 mL 容量瓶中定容。分别取上述芸香苷对照品溶液 0、0.1、0.5、1.0、2.0、3.0 mL 于 6 个 10 mL 容量瓶中,各加入 5% NaNO₂ 溶液 0.3 mL,摇匀,放置 6 min 后加入 10% Al(NO₃)₃ 溶液 0.3 mL,摇匀,6 min 后加入 4% NaOH 溶液 2 mL,混匀,70% 乙醇定容至刻度。10 min 后于 510 nm 处测吸光度,空白试剂为参比,以吸光度为纵坐标、芸香苷质量浓度为横坐标绘制标准曲线,用最小二乘法进行线性回归,得芸香苷质量浓度与吸光度间回归方程: $D = 1.036C + 0.016$, $r = 0.997$ 。

1.2.2 供试样品总黄酮含量测定 称取广东紫珠粉末 0.2 g,加入提取溶液浸泡 12 h 后,进行提取,过滤,得样品溶液,备用。取 1 mL 样品溶液至 10 mL 容量瓶中定容,精密量取 2 mL 上述溶液,按照上述建立标准曲线的方法,依次加入 NaNO₂ 溶液、Al(NO₃)₃ 溶液和 NaOH 溶液,混匀,70% 乙醇定容至刻度。静置 10 min 后测定吸光度,根据回归方程计算样品中总黄酮含量。

收稿日期:2013-10-25

基金项目:国家自然科学基金青年基金(编号:81102799);江西省科技支撑计划(编号:20111BBG70030-4);江西省博士后科研择优资助项目;江西省财政林业专项(编号:2011511201)。

作者简介:房海灵(1983—),女,山西晋中人,博士,助理研究员,主要从事药用植物资源及质量评价研究。Tel:(0791)83833641;E-mail:fanghailing2013@163.com。

通信作者:朱培林,研究员,主要从事森林药材与食品研究。Tel:(0791)83833803;E-mail:yczpl@126.com。

参考文献:

- [1] Gancel A L, Feneuil A, Acosta O, et al. Impact of industrial processing and storage on major polyphenols and the antioxidant capacity of tropical highland blackberry (*Rubus adenotrichus*) [J]. Food Research International, 2011, 44(7): 2243-2251
- [2] Oscar A M, Fabrice V, Sonia C, et al. Phenolic content and antioxidant capacity of tropical highland blackberry (*Rubus adenotrichus* Schltdl.) during three edible maturity stages [J]. Food Chemistry, 2010, 119(4): 1497-1501.
- [3] Skirvin R M, Hellman E W. Blackberry products and production regions [J]. HortScience, 1984, 19(2): 195-197.

- [4] 白 洁, 马永昆, 张 龙, 等. 超高压处理对黑莓汁有机酸、Vc 及其协同抗氧化性的影响 [J]. 食品与发酵工业, 2011, 37(5): 221-225.
- [5] 吴文龙, 王小敏, 李维林, 等. 黑莓优良品种果汁加工性能的研究 [J]. 食品工业科技, 2007, 28(8): 129-131.
- [6] 方 亮, 赵慧芳, 屈乐文, 等. 三种黑莓果酱的研制与感官评价 [J]. 食品工业, 2011(8): 10-12.
- [7] 周剑忠, 刘小莉, 张丽霞, 等. 黑莓汁加工中关键工艺参数优化研究 [J]. 江西农业学报, 2012, 24(4): 113-115.
- [8] 单成俊, 周剑忠, 王 英, 等. 陶瓷复合膜澄清黑莓果酒工艺研究 [J]. 食品与机械, 2012, 28(6): 67-69, 137.
- [9] 唐喜国, 杜云建. 黑莓山楂复合果汁的研制 [J]. 安徽农业科学, 2012, 40(22): 11406-11407, 11410.