

山茱萸鲜果原汁技术研究

王勇亮

(山西省食品工业研究所,山西太原 030024)

摘要:以山茱萸鲜果为原料,通过连续预煮软化,酶解液化、离心出汁的方法得到山茱萸原果汁,经澄清加膜过滤、真空浓缩等食品加工技术制成浓缩汁。通过研究山茱萸鲜果原汁的加工工艺,得出鲜果最佳软化条件为:软化温度 80 ℃,软化时间 30 min,果水比为 1:4;酶解液化最佳条件为:酶解温度 50 ℃,酶添加量 0.05%,酶解时间 90 min。酶解后的山茱萸果浆经巴氏杀菌灭酶后,通过卧式螺旋沉降离心机(3000 r/min)进行汁渣分离,得到含果肉极少的原汁,为山茱萸浓缩汁的生产提供理论依据和大规模工业化生产工艺参数。

关键词:山茱萸鲜果,酶解液化,加工技术

Study on the processing technology of fresh cornus fruit clear juice

WANG Yong-liang

(Shanxi Food Industrial Research Institute, Taiyuan 030024, China)

Abstract:This experiment aimed to process cornus fruit concentrate by fresh cornus fruit. The concentrate was made by these technologies of continuous cooking, enzyme liquidized, centrifugate, clarifying and membrane filter, vacuum concentration. The result showed that, temperature of cooking was 80 ℃, time of cooking was 30min, ratio of fruit and water was 1:4; temperature of enzyme was 50 ℃, additive amount of enzyme was 0.05%, time of enzyme was 90 min. The thick liquid of fruit was pasteurized and centrifuged by centrifugation at 3000 r/min. Some technologic parameters were obtained from the experiment, they were used as a guide to produce cornus concentrate and industrialized parameters.

Key words:fresh cornus fruit; enzyme liquidizing; processing technology

中图分类号:TS255.4

文献标识码:B

文章编号:1002-0306(2015)17-0249-04

doi:10.13386/j.issn1002-0306.2015.17.042

山茱萸富含多种皂甙、氨基酸、矿物元素、有机酸和维生素 A、B、C、B₂,具有补益肝肾、补血、健胃、明目、强心、抗炎等功效,是一种具有两千多年药用历史的名贵中药^[1]。卫生部已将山茱萸列入保健食品资源,关于其保健和营养价值已有零星报道。目前,国内已研制成功的保健食品有口服液、胶囊等,国外对山茱萸的理论研究较少,但对其保健食品时有报道,如滋补酒、果酱、果冻、蜜汁罐头等食品。据文献查新结果,对山茱萸的开发应用多偏重于医药方面,主要集中于对其化学成分和药理作用的研究,食品加工方面的研究亦有报道。在山茱萸制浆、果胶酶液化、澄清、生产技术相关文献仅为单项技术介绍或实验研究。明确提出能够大规模工业化生产山茱萸鲜果清汁的尚未见报道。本文主要以山茱萸鲜果直接加工作为切入点,通过应用现代食品加工中的先进技术,在山茱萸鲜果采收季节集中加工,提取有效成分制成浓缩清汁。既解决了保鲜问题,又充分保留了有效成分,提高了原料的利用率,填补了山茱萸鲜果加工的空白,具有一定的创新性。同时由于引进了工业化生产技术,使生产可以标准化、自动

化,提高了产品的档次和科技含量。

本文研究的目的是以山茱萸鲜果为原料加工,并通过连续预煮软化,酶解液化、离心出汁的方法得到山茱萸原果汁,再经后续澄清加膜过滤、真空浓缩等食品加工技术手段制成浓缩汁,可作为制药和保健食品的原料,利用浓缩汁还可生产鲜果汁、保健饮料、营养口服液等产品。

通过研究山茱萸鲜果原汁的加工工艺,为山茱萸浓缩汁的生产提供理论依据和工艺参数,对于有效地开发利用山茱萸资源,加速山茱萸在保健食品上的应用,从而为创造它应有的社会效益和经济效益作出贡献。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

山茱萸鲜果 山西阳城产;液体果浆酶(VISCOVY) 丹麦诺和诺德公司;液体果胶酶(BE-3L) 丹麦诺和诺德公司;液体果胶酶(5XL) 丹麦诺和诺德公司。

721 分光光度计 上海第三分析仪器厂;手持折光仪 成都光学仪器厂;阿贝折射仪 上海精科实

收稿日期:2015-04-21

作者简介:王勇亮(1962-),男,硕士,高级工程师,研究方向:果蔬及肉制品加工,E-mail:sxfood@126.com。

业有限公司。

1.2 实验方法

1.2.1 工艺流程 山茱萸鲜果→清洗→拣选→连续软化→制浆→酶解→灭酶→分离→山茱萸鲜果原汁

制得的山茱萸鲜果原汁将作为后续浓缩汁制作的前期原料。

1.2.2 软化工艺实验 采用一定量的山茱萸鲜果为原料,用不同温度、时间及果水比例进行了实验,因素的变化范围和每个因素所取水平见表1。

表1 软化工艺条件的实验因素水平

Table 1 Factors and levels on intenerate technics

水平	因素		
	A 软化温度 (℃)	B 软化时间 (min)	C 果:水 (比例)
1	70	15	1:3
2	80	20	1:4
3	90	30	1:5

1.2.3 酶解液化工艺实验 采用丹麦诺和诺德公司的 Be-3L、5XL 果胶酶和 VISCOVY 纤维素酶进行实验,在酶相同的情况下重点作了液化条件的研究,因素的变化范围和每个因素所取水平见表2。

表2 酶解液化工艺条件的正交实验因素水平

Table 2 Factors and levels on enzyme liquidized technics

水平	因素		
	A 酶解温度 (℃)	B 酶解时间 (min)	C 酶添加量 (%)
1	45	30	0.03
2	50	60	0.04
3	55	90	0.05

$$\text{液化率}(\%) = \frac{\text{果肉重量} - \text{果渣重量}}{\text{果肉重量}} \times 100$$

$$\text{果汁得率}(\%) = \frac{\text{离心分离后果汁量}}{\text{原浆质量}} \times 100$$

1.2.4 工艺参数检测方法 可溶性固形物的测定:阿贝折射仪,手持折光仪测定。总皂甙含量测定:分光光度计比色法。浊度测定:浊度计测定。

透光率检测:将浓缩汁试样用水稀释至可溶性固形物为 12 Brix 后,用 1 cm 比色皿,以蒸馏水为参比,在 625 nm 波长下用分光光度计测定其透光率。

浊度检测:浊度计在使用前,用标准溶液标定仪器,达到该仪器的测量精度,将浓缩汁试样用水稀释至可溶性固形物为 12 Brix,当浊度计正常工作时,将试样溶液放入样品管至刻线,测定浊度值。

2 结果与分析

2.1 软化工艺条件

在山茱萸鲜果汁加工中,采取机械破碎、打浆的物理工艺方法来制取原浆,在破碎前需对原料进行预煮处理^[2]。利用连续蒸煮机可使原料在动态条件下进行加热浸提,能缩短提取时间,有利于有效成分的提取,并且可以连续进料和连续出料,实现提取的

连续生产^[3]。

软化最佳工艺条件的正交实验分析见表3所示。

表3 软化工艺正交实验结果

Table 3 Result of orthogonal test on intenerate technics

实验号	A	B	C	可溶性固形物含量 (Brix)
1	1	1	1	4.5
2	1	2	2	4.8
3	1	3	3	4.5
4	2	1	2	6.5
5	2	2	3	4.0
6	2	3	1	6.0
7	3	1	3	3.8
8	3	2	1	5.2
9	3	3	2	6.0
K ₁	13.8	14.8	15.7	
K ₂	16.5	14.0	17.3	
K ₃	15.0	16.5	12.3	
极差	0.90	0.83	1.67	
较好水平	A ₂	B ₃	C ₂	
因素主次顺序	2	3	1	

通过正交实验分析表3可以看出,实验因素的影响顺序为果水比、软化温度、软化时间,结果得出最优水平为 A₂B₃C₂,即软化最佳条件为:软化温度 80 ℃,软化时间 30 min,果水比为 1:4。

经清洗的山茱萸鲜果经螺旋提升机均匀输送至连续预煮机中,预煮机按比例进水,按照工艺要求,调节加热温度和预煮时间,经预煮后的山茱萸鲜果通过出料装置将果实和预煮液送至打浆机中用 1 mm 的筛网打浆。打浆后的原浆进入酶解罐中加酶液化处理,可有效地分解原料组织中的果胶质和纤维素,使有效成分更多的溶出,降低汁液粘度,易于分离果汁,最大限度提高有效成分得率。

在保持其它工艺条件一定情况下,进行了生产条件下的不同温度、不同时间的提取实验,实验结果见表4和表5。

表4 不同温度下、相同时间软化效果对比(果水比为1:4)

Table 4 Contrast of intenerate effect in different temperature and same time(Inverse 1:4)

项目	70 ℃, 30 min	80 ℃, 30 min	90 ℃, 30 min
打浆后果汁可溶性固形物含量(Brix)	5.5	5.8	6.2
果汁中皂甙含量(mg/mL)	3.2	3.8	3.6

根据表4中所得数据可以看出:不同温度下可溶性固形物和皂甙有所差异,温度的高低与溶出可溶性固形物呈线性关系,皂甙的提取与温度也有一定的关系。

由表5中可以看出相同温度下从 15~40 min 可

表7 酶解浸提实验

Table 7 Result of enzyme liquidized test

添加量(%)	可溶性固形物含量(Brix)	皂甙含量(mg/mL)	作用时间(min)	果汁得率(%)	果胶降解
0.03	5.8	3.2	90	70	微量絮凝
0.04	6	3.4	90	75	微量絮凝
0.05	6	3.8	90	78	无絮凝
0.06	6	3.8	90	78	无絮凝

溶性固形物数值呈上升趋势,可以得出温度越高果汁浓度越大;皂甙含量先上升后趋于平缓,在15~20 min的预煮存在差异,从实验数据显示超过20 min再延长预煮时间对皂甙的提取意义不大。

表5 不同时间条件下提取液成分对比

Table 5 Contrast of extraction content in different temperature

实验条件	80 ℃, 15 min	80 ℃, 20 min	80 ℃, 30 min	80 ℃, 40 min
打浆后果汁可溶性固形物含量(Brix)	5	5.5	5.8	6.0
果汁中皂甙含量(mg/mL)	2.8	3.8	3.8	3.8

2.2 酶解液化工艺条件正交实验

在果蔬加工中利用酶技术生产果汁已有多年历史^[4-5]。水果生产加工过程是将植物组织(固体)转变为液体,使植物细胞的碎片分散于液体中。根据酶的催化作用原理,对果浆采取酶解液化工艺处理,制得部分或全部液化的果肉,降低粘度、促使有效成分溶解,提高出汁率。

经破碎后的原料同浸提水混合后形成的浆料冷却至浸提温度,在提取液中加入酶制剂,使植物细胞破壁,使包裹于细胞壁内有效成分便于提取,由于采用酶解法提取在提取过程中条件温和,有效成分不易破坏,有利于对制品质量的提高。

采用一定量的山茱萸鲜果为原料,用不同温度、时间及加酶量进行实验,正交实验结果如表6所示。

通过正交实验分析表可以看出,实验因素的主次顺序为酶解温度、酶添加量、酶解时间,结果得出最优水平为A₂B₃C₃,即酶解液化最佳条件为:酶解温度50 ℃,酶添加量0.05%,酶解时间90 min。

2.2.1 生产中酶解液化实验 采用果胶酶处理山茱萸果肉,可以有效地分解果肉组织中的果胶质,使果汁粘度降低、缩短层间距离,从而提高扩散速度,使山茱萸果中的各种物质浸出速率加快。

生产中采用BE-3L和VISCOVY酶作为生产用酶,在酶解罐中对浆料进行酶解浸提实验,实验方法见表7,并测定浸提液的可溶性固形物含量和总皂甙含量。

山茱萸果实营养丰富而全面,除含蛋白质、糖、脂肪、酸等一般营养成分外,还含有生理活性较强的熊果酸、酒石酸、苹果酸、没食子酸、山茱萸甙、皂甙、β-谷甾醇、白桦脂酸、鞣质、树脂、矿质元素,以及V_C、VB₂、V_E等有效成分^[7-8],而且山茱萸还含有丰富的果胶,据分析达25.7 mg/g^[9]。因此,在山茱萸肉浸

提取汁过程添加适量果胶酶,可有效地分解原料组织中的果胶质,降低汁液粘度,易于榨汁过滤,提高出汁率。

表6 酶解液化工艺正交实验结果

Table 6 Results of orthogonal test on enzyme liquidized technics

实验号	A	B	C	皂甙含量(mg/mL)	液化率(%)
1	1	1	1	0.24	67
2	1	2	2	0.28	70
3	1	3	3	0.31	72
4	2	1	2	0.33	74
5	2	2	3	0.36	77
6	2	3	1	0.33	77.6
7	3	1	3	0.26	72
8	3	2	1	0.22	71
9	3	3	2	0.24	70
K ₁	0.83	0.83	0.79		
K ₂	1.02	0.86	0.85		
K ₃	0.72	0.88	0.93		
K' ₁	216	213	216		
K' ₂	228.6	218	214		
K' ₃	213	219.6	221		
R	0.1	0.02	0.05		
R'	5.20	2.20	2.33		
皂甙含量较好水平	A ₂	B ₃	C ₃		
液化率较好水平	A ₂	B ₃	C ₃		
因素主次顺序	1	3	2		

山茱萸果中含有的营养成分和保健成分大部分是水溶性物质的,如有机酸、氨基酸、矿物质、维生素、甙类、可溶性蛋白等,而果胶、淀粉、纤维素和一些不溶性蛋白都可以在某些特定酶制剂的作用下水解为水溶性物质^[10],能否有效和较多地将山茱萸果肉可食部分的不溶性成分水解为可溶性成份,关键在于酶的选用和酶法液化处理工艺参数的确定。

结果表明,酶解温度50 ℃,酶添加量0.05%,酶解时间90 min,可溶性固形物的提取、皂甙的提取及果汁得率达到较高水平,并且山茱萸果汁中无果胶形成的絮凝。

2.2.2 离心出汁工艺条件选择 在果汁加工的不同

工艺过程中,固液分离是一个非常重要的方面。卧式螺旋沉降离心机在汁液提取中作为能够增加产品得率和避免加工损失的系统受到人们的好评。

本项目酶解后的山茱萸果浆经巴氏杀菌灭酶后,通过卧式螺旋沉降离心机(3000 r/min)进行汁渣分离,得到含果肉极少的原汁,以利于下一道工序澄清净化。在生产中设备的测量数据见表8。

表8 卧式螺旋沉降离心机离心出汁生产实验结果

Table 8 Result of test by horizontal centrifuge separating juice

项目	测定结果
进料能力(t/h)	2
出汁中的含固物(体积比)(%)	1.5
排渣(占进料量比例)(%)	20
产率(重量比)(%)	80
可溶性固形物含量(Brix)	6

通过生产同小试对比,采用卧式螺旋离心沉降离心机分离果汁和果渣,生产果汁得率还要高于小试结果,实验结果说明采用卧式螺旋沉降离心机,可以在连续不间断状态下连续化生产,极大地提高了生产效率,产品得率高。

3 结论与讨论

通过预煮软化和酶解液化提取山茱萸鲜果原汁,可缩短提取时间、提高有效成分得率和原汁得率。由本实验得出,山茱萸鲜果软化工艺最佳条件为:软化温度 80 °C,软化时间 30 min,果水比为 1:4;实验因素的影响顺序为果水比、软化温度、软化时间。山茱萸鲜果汁的酶解液化最佳条件为:酶解温

度 50 °C,酶添加量 0.05%,酶解时间 90 min;实验因素的影响顺序为酶解温度、酶添加量、酶解时间。配合卧式螺旋离心沉降离心机分离果汁和果渣,得到良好的分离效果。离心分离条件为:3000 r/min,生产能力达到 2t/h 的进料量,果汁产率达到 80%、果汁中不溶性固形物 1.5%,果汁可溶性固形物含量达 6 Brix。

参考文献

- [1]徐丽珍,李惠颖,田磊,等.山茱萸化学成分的研究[J].中草药,1995,26(2):62.
- [2]余象湿,李平,冯春生,等.山茱萸果皮及果核化学成分的研究[J].西北植物学报,1988,8(4):265-269.
- [3]李雁群,肖功年译.酶在食品加工中的应用[M].北京:中国轻工业出版社,2002:173-189.
- [4]Schmitt R.Enzymes in the fruit juice ondustry[J].Construct studien,1988,32:138-1597.
- [5]Pilnic W, Voragen.Effect of enzyme treatment on quality of processed fruit and vegetables[J].Journal of Food Composition and Analysis,1991(8):125-129.
- [6]王志魁.化学原理[M].北京:化学工业出版社,1987.
- [7]赵世萍,薛智.山茱萸化学成分的研究[J].药学报,1992,27(1):845-848.
- [8]尚遂存,梁生旺,郑培根.山茱萸果核药用价值简报[J].中药通报,1987,12(1):28.
- [9]王志魁.化学原理[M].北京:化学工业出版社,1987.
- [10]张德权,陈镜屏.果胶酶液化条件对山茱萸肉汁品质的影响[J].食品研究与开发,2000,21(6):3.
- [11]江家伍,徐伟君.提高真空冷冻干燥速率的研究[J].包装与食品机械,2002,20(2):4-8.
- [12]孟宪军,高琨,李斌,等.响应面法优化寒富苹果真空冷冻干燥工艺[J].食品科学,2013,34(10):92-97.
- [13]李斌,孟宪军,李元魁,等.响应面法优化超临界 CO₂ 萃取北五味子藤茎油工艺[J].食品科学,2010,31(20):132-135.
- [14]崔彩云,卢根昌,高东江,等.哈密瓜真空冷冻干燥工艺[J].食品研究与开发,2009,30(11):100-102.
- [15]王晓坤.超声波辅助酶解制备花生抗氧化肽的研究[D].郑州:河南工业大学,2012.
- [16]马海乐,刘斌,李树君,等.酶法制备大米抗氧化肽的蛋白酶筛选[J].农业机械学报,2010,41(11):119-123.
- [17]刘昭明,黄翠姬,孟陆丽,等.核桃蛋白中性蛋白酶水解物的制备及其抗氧化活性研究[J].安徽农业科学,2008,36(35):15696-15697.
- [18]于丽娜,孙杰,刘少芳,等.花生抗氧化水解产物制备及其抗氧化活性研究[J].核农学报,2013,27(2):188-196.
- [19]方华.杏仁蛋白肽制备工艺的探究[D].石河子:新疆农业大学,2010.
- [20]张宁灵,王强.Alcalase 酶水解花生蛋白制备花生短肽的研究[J].农业工程学报,2007,23(4):258-263.
- [21]郑喜群.玉米黄粉的酶解工艺与抗氧化活性肽的制备[D].北京:中国农业大学,2006.
- [22]潘自皓,顾薇,潘扬.Flavourzyme 蛋白酶酶解绿豆分离蛋白制备低聚肽的工艺研究[J].江苏食品与发酵,2008,(4):1-3.
- [23]李秀霞,韩鲁佳.玉米抗氧化肽的制备及纯化[J].食品与发酵工业,2010,36(7):73-77.
- [24]薛蕾.苦杏仁蛋白及抗氧化活性肽制备工艺研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2012.

(上接第 242 页)

components by response surface methodology to enhance phytase production by *Pichia anomala*[J].Process Biochemistry,2002,37:999-1004.

[10]过利敏,张谦.新疆厚皮甜瓜的冷冻干燥工艺研究与品质分析[J].新疆农业科学,2008,45(4):707-711.

[11]王伟,何俊萍,王明空,等.真空冷冻干燥草莓粉工艺研究[J].中国食品学报,2007,7(6):113-116.

[12]郭树国,王丽艳,李成华.黄瓜真空冷冻干燥工艺参数优化[J].食品研究与开发,2012,33(1):232-234.

(上接第 248 页)

[15]王晓坤.超声波辅助酶解制备花生抗氧化肽的研究[D].郑州:河南工业大学,2012.

[16]马海乐,刘斌,李树君,等.酶法制备大米抗氧化肽的蛋白酶筛选[J].农业机械学报,2010,41(11):119-123.

[17]刘昭明,黄翠姬,孟陆丽,等.核桃蛋白中性蛋白酶水解物的制备及其抗氧化活性研究[J].安徽农业科学,2008,36(35):15696-15697.

[18]于丽娜,孙杰,刘少芳,等.花生抗氧化水解产物制备及其抗氧化活性研究[J].核农学报,2013,27(2):188-196.

[19]方华.杏仁蛋白肽制备工艺的探究[D].石河子:新疆农业大学,2010.