

韩艳丽, 凡军民, 李 静, 等. 茶树花多糖微波辅助提取工艺[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(2): 273–275.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.02.088

# 茶树花多糖微波辅助提取工艺

韩艳丽, 凡军民, 李 静, 贾 君, 何宜艳

(江苏农林职业技术学院, 江苏句容 212400)

**摘要:**采用微波辅助法从茶树花中提取茶多糖,通过单因素试验、正交试验,以茶多糖提取率为指标,研究茶树花多糖微波辅助提取的最佳工艺。结果表明,茶树花微波辅助提取的最佳工艺参数为:微波强度 100%,浸提时间 1 h,料液比 1 g : 15 mL,提取温度 50 ℃。在此条件下,茶树花多糖提取的最佳工艺参数为:醇沉浓度 80%,醇沉温度 25 ℃,醇沉时间 6 h,提取率为 2.61%。微波提取法能显著缩短提取时间,较大程度地提高茶多糖的提取率。

**关键词:**茶树花;茶多糖;微波;提取工艺

**中图分类号:** TS201.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)02-0273-02

茶树花是茶树的生殖器官之一,因花芽生长发育时要从茶树中吸取养分,影响茶叶的产量、质量,茶农常修剪弃之或任其自生自灭,很少加以利用。近年来,研究人员发现,茶树花化学成分与茶鲜叶相似,且多糖含量比新茶叶高<sup>[1]</sup>。茶多糖具有一定生理活性,具有降血糖、降血脂、增强免疫功能、降血压等作用<sup>[2-5]</sup>。茶多糖提取主要采用微波法<sup>[6]</sup>、超声波<sup>[7]</sup>、酶法提取法<sup>[8]</sup>等,目前关于茶树花多糖的提取研究较少。本试验以茶树花为原料,采取微波辅助法提取茶树花中的多糖,探讨微波处理强度、微波处理时间、料液比、浸提时间、醇沉浓度、醇沉温度、醇沉时间等因素对茶多糖提取率的影响,旨在为茶树花多糖的提取以及茶树花资源的开发利用提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

茶树花采于江苏农林职业技术学院茅山校区江苏茶博园内。摘取新鲜的茶树花,装入牛皮纸袋中,置于干燥箱中 105 ℃下杀青 10 min,70 ℃下烘干,粉碎,过 60 目筛备用。

### 1.2 方法

**1.2.1 茶树花多糖提取工艺流程** 称取茶树花粉→乙醇处理→微波处理→真空抽滤→浓缩→加无水乙醇→离心→醇沉→真空干燥→获得茶树花多糖。

**1.2.2 微波处理单因素试验设计** 选择微波强度、浸提时间、料液比、温度为考察因素,每因素设定 3 个水平,即微波强度设定为 50%、75%、100%;浸提时间设定为 0.5、1.0、2.0 h;料液比设定为 1 g : 5 mL、1 g : 15 mL、1 g : 25 mL;提取温度设定为 40、50、60 ℃。以茶树花提取率为指标,研究微波处理茶树花的最佳工艺条件。

**1.2.3 正交试验设计** 在单因素试验基础上,以醇沉浓度、醇沉温度、醇沉时间为考察因素,采用正交试验对微波辅助提

取茶树花多糖工艺进行研究(表 1),确定茶树花多糖微波辅助提取的最佳工艺参数。

**表 1 茶树花多糖提取条件的正交试验因素水平设计**

水平	A:醇沉浓度 (%)	B:醇沉温度 (℃)	C:醇沉时间 (h)
1	60	5	6
2	70	15	12
3	80	25	24

### 1.3 测定项目

**1.3.1 茶多糖含量测定** 采用萘酮-硫酸比色法,将上述提取的茶树花多糖加蒸馏水复溶、定容至设定体积,用萘酮-硫酸显色后,依据葡萄糖标准曲线  $A = 0.0076C + 0.0034$  ( $r = 0.9996$ ),计算葡萄糖质量浓度( $C$ ),由精制茶多糖测得茶多糖相对葡萄糖的换算因子  $f = 4.220$ 。

**1.3.2 茶多糖提取率计算**<sup>[6]</sup> 多糖提取率计算公式如下:

$$\text{多糖提取率}(\%) = C \times D \times f \times 100 / m. \quad (1)$$

式中: $C$ 为葡萄糖质量浓度(mg/mL), $D$ 为多糖稀释倍数, $f$ 为换算因子, $m$ 为供试茶树花质量(g)。

## 2 结果与分析

### 2.1 微波处理单因素试验

**2.1.1 不同微波强度对茶树花多糖提取率的影响** 取 5 g 茶树花粉,加 95% 乙醇溶液浸泡,用不同强度的微波处理 30 s,浸提时间为 1 h,料液比为 1 g : 15 mL,提取温度为 60 ℃,醇沉浓度为 70%,醇沉温度为 15 ℃,醇沉时间为 12 h,提取茶树花多糖。由图 1 可知,随着微波强度的增加,茶树花多糖提取率也逐渐增高,当微波强度为 100% 时,茶树花多糖提取率显著增加。因此,茶树花多糖微波辅助提取工艺最适宜的微波强度为 100%。

**2.1.2 不同浸提时间对茶树花多糖提取率的影响** 取 5 g 茶树花粉,加 95% 乙醇溶液浸泡,用 100% 强度的微波处理 30 s,料液比为 1 g : 15 mL,提取温度为 60 ℃,醇沉浓度为 70%,醇沉温度为 15 ℃,醇沉时间为 12 h,考察不同浸提时间对茶树花多糖提取率的影响。由图 2 可知,随着浸提时间的延长,茶多糖的提取率呈先升高后下降的趋势,其中浸提 1 h

收稿日期:2014-04-23

基金项目:江苏农林职业技术学院重点课题(编号:28012011)。

作者简介:韩艳丽(1979—),女,江苏徐州人,硕士,副教授,从事食品分析与检验技术研究。Tel:(0511)87290302;E-mail:45600134@qq.com。

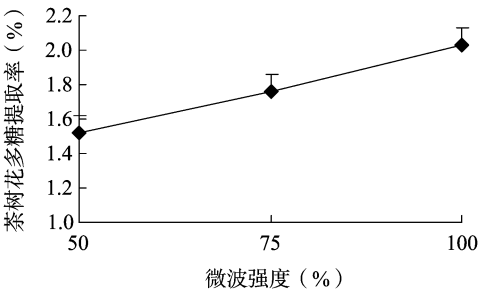


图1 不同微波强度对茶树花多糖提取率的影响

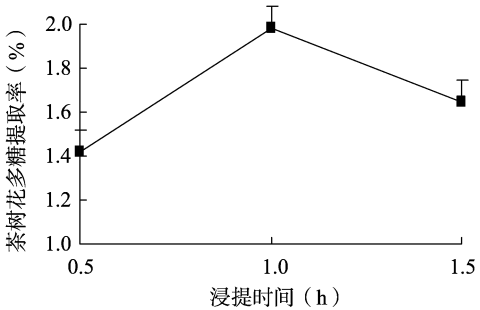


图2 不同浸提时间对茶树花多糖提取率的影响

茶树花多糖提取率最高,达 1.98%,所以茶树花多糖微波辅助提取工艺最适宜的浸提时间为 1 h。

2.1.3 不同料液比对茶树花多糖提取率的影响 取 5 g 茶树花粉,加 95% 乙醇溶液浸泡,用 100% 强度的微波处理 30 s,浸提时间为 1 h,提取温度为 60 ℃,醇沉浓度为 70%,醇沉温度为 15 ℃,醇沉时间为 12 h,考察不同料液比对茶树花多糖提取率的影响。由图 3 可知,当料液比为 1 g : 15 mL 时,茶树花多糖提取率最高。另外,从成本角度分析,料液比不可能无限量增大。因此,树花多糖微波辅助提取工艺中最适宜的料液比为 1 g : 15 mL。

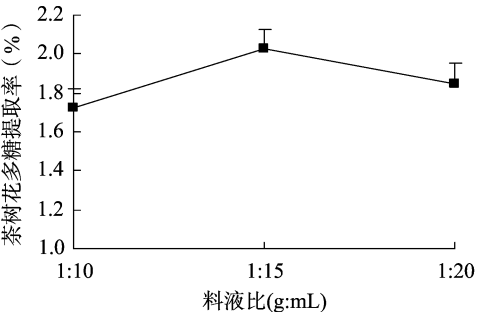


图3 不同料液比对茶树花多糖提取率的影响

2.1.4 不同提取温度对茶树花多糖提取率的影响 取 5 g 茶树花粉,加 95% 乙醇溶液浸泡,用 100% 强度的微波处理 30 s,料液比 1 g : 15 mL,浸提时间 1 h,醇沉浓度 70%,醇沉温度 15 ℃,醇沉时间 12 h,考察不同提取温度对茶树花多糖提取率的影响。由图 4 可知,当提取温度为 40 ℃ 时,提取率为 1.92%;提取温度为 50 ℃ 时,提取率为 2.31%;当提取温度高于 60 ℃ 时,随着提取温度升高,茶树花多糖提取率急剧下降,这可能是由于温度过高对茶树花多糖有破坏作用,所以茶树花多糖微波辅助提取工艺中最适宜温度为 50 ℃。

2.2 茶树花多糖微波辅助提取工艺正交试验

在单因素试验的基础上,取 5 g 茶树花粉,选择微波强度

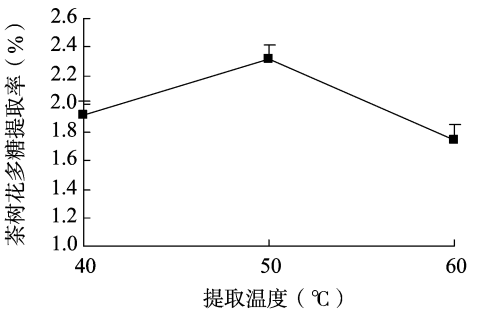


图4 不同提取温度对茶树花多糖提取率的影响

100%、料液比 1 g : 15 mL、浸提时间 1 h、提取温度 50 ℃,对茶树花粉进行微波辅助处理,醇沉过程中,选择醇沉温度、醇沉时间、醇沉浓度,得出茶树花多糖最佳提取工艺参数。由表 2 可知,各因素对茶多糖提取率影响从大到小依次为醇沉浓度 > 醇沉温度 > 醇沉时间,茶树花多糖醇沉最佳提取工艺组合为 A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>C<sub>3</sub>,即醇沉浓度 80%,醇沉温度 25 ℃,醇沉时间 24 h。由表 3 可知,醇沉浓度对茶多糖提取率在 0.1 水平有显著影响。综合考虑提取效率,醇沉时间可选 6 h。综上所述,确定茶树花多糖醇沉最佳工艺组合为 A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>C<sub>1</sub>,即醇沉浓度 80%,醇沉温度 25 ℃,醇沉时间 6 h。根据茶树花多糖醇沉最佳工艺组合重复试验 3 次,提取茶树花多糖提取率为 2.61%。

表 2 茶树花多糖提取工艺正交试验结果与极差分析

序号	A:醇沉浓度 (%)	B:醇沉温度 (℃)	C:醇沉时间 (h)	多糖提取率 (%)
1	1(60)	1(5)	1(6)	0.80
2	1(60)	2(15)	2(12)	0.92
3	1(60)	3(25)	3(24)	1.43
4	2(70)	1(5)	2(12)	1.46
5	2(70)	2(15)	3(24)	1.50
6	2(70)	3(25)	1(6)	1.40
7	3(80)	1(5)	3(24)	2.04
8	3(80)	2(15)	1(6)	2.58
9	3(80)	3(25)	2(12)	2.23
k <sub>1</sub>	1.050	1.433	1.593	
k <sub>2</sub>	1.453	1.667	1.537	
k <sub>3</sub>	2.283	1.687	1.657	
R	1.233	0.254	0.120	

表 3 茶树花多糖提取工艺 L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>) 的正交试验方差分析结果

变异来源	偏差平方和	自由度	F 值	F <sub>0.1</sub>
醇沉浓度	2.373	2	3.449 *	3.110
醇沉温度	0.119	2	0.173	3.110
醇沉时间	0.022	2	0.032	3.110
误差	2.75	8		

注: \* 代表在 0.1 水平差异显著。

3 结论

茶树花多糖含量相对较高,微波提取法能显著缩短多糖提取时间,较大程度地提高茶多糖的提取效率,且微波辅助提取法对茶多糖等的化学结构并无影响<sup>[9]</sup>。本试验采用微波辅助技术,对茶树花多糖的提取工艺进行了研究,结果表明,

冉 兵,王丽红,陈绍杰,等. 加工番茄籽粒的物理特性[J]. 江苏农业科学,2015,43(2):275-277.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.02.089

# 加工番茄籽粒的物理特性

冉 兵,王丽红,陈绍杰,坎 杂,李成松  
(石河子大学机械电气工程学院,新疆石河子 832003)

**摘要:**番茄产业被誉为新疆“红色产业”的龙头,每年产生酱后皮渣 20 余万 t,深加工潜力巨大。番茄籽粒物理特性与酱后皮渣分离技术密切相关。因此,以新疆地区广泛种植的加工番茄品种里格尔 87-5 籽粒为试验材料,采用标准测定方法测定加工番茄籽粒的三轴几何尺寸、比重、千粒质量、滑动摩擦角和恢复系数等有关物理特性,为加工番茄酱后皮渣机械化分离产品设计和数值模拟提供依据与原始物理参数。

**关键词:**加工番茄;籽粒;酱后皮渣分离技术;物理特性;试验研究

**中图分类号:** S226.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)02-0275-03

番茄是世界蔬菜类中产量最高的品种<sup>[1]</sup>,目前全球三大番茄制品加工产区为美国加州河谷产区、地中海地区(主要包括意大利、法国、西班牙、葡萄牙和希腊 5 国)和中国。2012 年中国新疆地区加工番茄种植面积约 5.87 万 hm<sup>2</sup>,产量为 579.46 万 t,占全国总产量的 84.80%,生产番茄酱 62.87 万 t<sup>[2]</sup>,产生酱后皮渣 20 余万 t(约占番茄总量的 3%~5%)<sup>[3]</sup>。酱后皮渣深加工潜力巨大,但目前皮渣主要依靠人工分离,生产效率低,劳动强度大,大量的皮渣被作为牲畜饲料或肥料,未及时清运的皮渣则被废弃掉,既浪费资源,又污染环境。酱后皮渣机械化分离可提高企业的生产效率,有利于番茄产业链的延伸,提高番茄的附加值。Kaur 等利用立式搅拌与沉淀池相结合的分离方式实现皮渣中籽、皮分离<sup>[4]</sup>;刘伯堂研究了脱水干燥和干法皮籽分离组合生产的揉搓分离方法<sup>[5]</sup>;王丽红等创造性地采用将离心筛分和斜板沉降相结

合的双作用酱后皮渣分离方法<sup>[6]</sup>。番茄籽粒物理特性参数是酱后皮渣机械化分离技术研究的基础,我国有关水稻、油菜、芡实和莲子等几何形态及物理特性研究报道较多<sup>[7-10]</sup>,但有关番茄籽粒相关物理特性的研究报道较少。本研究针对目前在新疆地区广泛种植的里格尔 87-5 加工番茄品种的籽粒进行研究,获得番茄籽粒的三轴尺寸、比重、千粒质量、滑动摩擦角和恢复系数等物理特性,为加工番茄酱后皮渣机械化分离关键部件的设计和数值模拟边界参数的确定提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

本试验在石河子大学机电学院兵团农业机械重点实验室进行,采用新疆地区广泛种植的里格尔 87-5 加工番茄籽粒,测得试验所用籽粒的含水率为 10%。去除杂质和不完整粒后,随机选取番茄籽粒作为待测粒,存放于试验样品盒中。

### 1.2 试验方法

加工番茄籽粒的几何尺寸(三轴尺寸)、基本物理特性参数(千粒质量、比重)、滑动摩擦特性(接触材料为玻璃板、PVC 板、不锈钢板)和恢复系数(接触材料为玻璃板、PVC 板、不锈钢板,厚度 3 mm)的测定方法严格按照相关标准及文献[11]中的规定方法进行,测定时随机抽取番茄籽粒,多次重

收稿日期:2014-03-20

基金项目:国家自然科学基金(编号:31160347)。

作者简介:冉 兵(1989—),男,甘肃会宁人,硕士研究生,主要从事现代机械设计研究。E-mail:810120254@qq.com。

通信作者:王丽红,博士,副教授,主要从事现代农业装备的研究与开发。E-mail:wlh\_shz@163.com。

茶树花微波处理最佳工艺参数为微波强度 100%,浸提时间 1 h,料液比为 1 g : 15 mL,提取温度为 50 ℃。在此微波辅助条件下进行正交试验,得到茶树花多糖提取的最佳工艺参数为醇沉浓度 80%,醇沉温度 25 ℃,醇沉时间 24 h,提取率为 2.61%,比杨玉明等水提法提取茶多糖提取率<sup>[10]</sup>高。

## 参考文献:

- [1]黄阿根,董瑞建,韦 红. 茶树花活性成分的分析与鉴定[J]. 食品科学,2007,28(7):400-403.
- [2]Aica I D,Don M,Tonello F. Porent inhibitors of anthrax lethal factor form gteen tea[J]. EMBO Reports,2004,5(4):418-422.
- [3]刘霞林. 茶叶中糖类研究进展[J]. 福建茶叶,2004(3):27-28.
- [4]何学斌,薛存宽,魏守蓉,等. 茶多糖对  $\alpha$ -淀粉酶活性抑制作用

- 及对糖尿病模型大鼠血糖影响研究[J]. 医药导报,2007,26(11):1284-1286.
- [5]周斌星,孔令波,陈军贤. 普洱茶多糖的提取及降血糖的研究[J]. 中国农学通报,2009,25(15):55-59.
- [6]聂少平,谢明勇,罗 珍. 微波技术提取茶多糖的研究[J]. 食品科学,2005,26(11):103-107.
- [7]苏冰霞,葛会林,段 云,等. 山苦茶多糖提取工艺及其部分成分分析[J]. 食品科学,2013,34(12):51-55.
- [8]王元凤,金征宇. 酶法提取茶多糖工艺的研究[J]. 江苏农业科学,2005(3):122-124.
- [9]汪兴平,周 志,莫开菊,等. 微波对茶叶主要活性成分咖啡碱、茶多糖结构的影响研究[J]. 食品科学,2003,24(3):44-46.
- [10]杨玉明,马娟娟,黄阿根. 茶树花多糖提取工艺研究[J]. 中国酿造,2009,212(11):109-112.