

吴雨佳,申士富,钱 静,等. 青海蚕豆的品质评价及其不同来源的差异比较[J]. 江苏农业科学,2018,46(22):234-236.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.22.056

青海蚕豆的品质评价及其不同来源的差异比较

吴雨佳¹, 申士富¹, 钱 静¹, 刘 廷¹, 李俊松¹, 赵永贵², 狄留庆¹

(1. 南京中医药大学药学院/江苏省中药高效给药系统工程技术研究中心, 江苏南京 210046;

2. 青海源兴工贸有限公司, 青海西宁 810000)

摘要:建立青海蚕豆品质评价方法,对不同品种不同产地青海蚕豆品质进行比较。结果表明,青海蚕豆3个品种中感官指标、理化指标检查均符合标准规定,粗蛋白质、粗脂肪、粗纤维、淀粉、氨基酸含量均丰富。青海13号品种中原花青素和左旋多巴含量较高;18个产地蚕豆差异较大,原花青素含量变异系数为18.378%,左旋多巴含量变异系数为30.511%,表明青海蚕豆品质不仅与品种有关,还受种植环境条件的影响。

关键词:青海蚕豆;原花青素;左旋多巴;品质评价

中图分类号: S643.603.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)22-0234-03

蚕豆(*Vicia faba* L.)又称罗汉豆、胡豆、兰花豆、南豆、豇豆、佛豆,它属于豆科、野豌豆属。蚕豆在我国具有2 000年的栽培历史,是我国主要的农作物,主要产地包括南方的四川、重庆、湖南、湖北、江苏、浙江、广东等以及北方的青海、陕西、山东、山西等^[1]。青海蚕豆由于地产海拔高的地区,因而籽粒大而饱满,颜色乳白鲜亮、无虫(豆象)的特点,是世界上最好的蚕豆之一^[2]。蚕豆营养价值高,含有丰富的蛋白质、氨基酸、淀粉、膳食纤维、微量元素等,还含有一些生理活性物质,包括原花青素和左旋多巴。原花青素主要分布于蚕豆皮中,是一种有着特殊分子结构的生物类黄酮,它具有抗氧化、抑菌、抗癌和抗突变等生理活性^[3]。蚕豆中因含有左旋多巴(L-DOPA),被用作治疗帕金森症、高血压、肾功能衰竭和肝硬化的膳食补充剂^[4]。本研究对蚕豆的感官指标和理化指标建立了标准,采用紫外可见分光光度法(UV)和高效液相色谱法(HPLC)分别测定了青海蚕豆中标志性成分原花青素、左旋多巴的含量,完善了其品质评价标准,比较不同品种

不同产地青海蚕豆的差异,对于青海蚕豆品种的优选、种植环境的选择以及青海蚕豆多元化产业发展具有一定的参考价值。

1 仪器、试剂和材料

1.1 仪器

TU-1810型紫外分光光度计(北京普析通用仪器有限责任公司),美国Waters e2695高效液相色谱系统(2998 PDA检测器),汉邦 ODS-2(250 mm×4.6 mm,5 μm)色谱柱,Anke TGL-16C高速离心机(上海安亭科学仪器厂)。

1.2 试剂

原花青素、左旋多巴标准品(中国食品药品检定研究院,供含量测定用),甲醇(色谱纯,江苏汉邦科技有限公司),十二水硫酸铁铵(国药集团化学试剂有限公司),乙醇、乙酸、盐酸、正丁醇均为国产分析纯试剂。

1.3 试验材料

青海12号、青海13号以及马牙蚕豆的不同产地样品,均由青海源兴工贸有限公司提供。

2 方法与结果分析

2.1 感官指标检测方法

将产品置于洁净无色透明的玻璃盘中,于自然光或相当于自然光的室内,用触觉鉴别其组织状态,视其色泽、杂质,嗅其气味,品其滋味。结果表明,不同来源青海蚕豆感官检查均

收稿日期:2017-06-20

基金项目:江苏省重点研发专项资金项目(编号:BF2016004);青海省星火计划项目(编号:2014-NS-306);江苏高校优势学科建设工程资助项目(编号:PAPD)。

作者简介:吴雨佳(1994—),女,江苏苏州人,硕士研究生,研究方向为中药药剂学研究。E-mail:18305171806@163.com。

通信作者:狄留庆,男,博士,教授,博士生导师,主要从事中药药剂学研究。Tel:(025)85811230;E-mail:diliuqing928@163.com。

价西洋梨糖度[J]. 光谱学与光谱分析,2009(3):678-681.

[5] 赵杰文,张海东,刘木华. 利用近红外漫反射光谱技术进行苹果糖度无损检测的研究[J]. 农业工程学报,2005,21(3):162-165.

[6] Wang J, Nakano K, Ohashi S. Nondestructive evaluation of jujube quality by visible and near-infrared spectroscopy[J]. Food Science and Technology,2011,44(4):1119-1125.

[7] Zhang S, Zhang H, Zhao Y, et al. A simple identification model for subtle bruises on the fresh jujube based on NIR spectroscopy[J]. Mathematical and Computer Modelling,2013,58(3/4):545-550.

[8] 胡耀华,刘 聪,何 勇. 近红外光谱鉴别鲜枣品种及裂果研究[J]. 光谱学与光谱分析,2013(12):3231-3234.

[9] 彭云发,彭海根,詹 映,等. 近红外光谱对南疆红枣水分无损检测的研究[J]. 食品科技,2013(11):260-263.

[10] 彭云发,詹 映,彭海根,等. 用遗传算法提取南疆红枣总糖的近红外光谱特征波长[J]. 食品工业科技,2015(3):303-307.

[11] 詹 映,彭云发,彭海根,等. 近红外光谱在南疆红枣糖度无损检测中的应用[J]. 农机化研究,2014(6):179-183.

[12] 石鲁珍,张景川,王彦群,等. 马氏距离与浓度残差剔除近红外异常样品研究[J]. 中国农机化学报,2016,37(6):99-103.

符合规定要求,因此建立青海蚕豆感官指标标准(表 1)。

表 1 青海蚕豆感官指标	
项目	指标
形态	均匀粉状、无结块
色泽	呈棕黄色
滋味与气味	具有本品种特有的滋味和气味,无异味、焦糊味
杂质	无外来可见杂质

2.2 理化指标测定方法与结果

取不同来源的青海蚕豆,分别进行各营养成分的测定。粗蛋白质含量测定,方法参考 GB/T 5009.5—2010;粗脂肪含量测定,方法参考 GB/T 5009.6—2003;粗纤维含量测定,方法参考 GB/T 5009.10—2003;淀粉含量测定,方法参考 GB/T 5009.9—2008;氨基酸含量测定,方法参考 GB/T 5009.124—2003。按照表 2 相应的国家标准和检验方法,分别对不同来源青海蚕豆进行理化指标检测,结果表明不同来源青海蚕豆各项理化指标均符合规定。

2.3 青海蚕豆中营养类成分的检测结果与分析

表 3 青海蚕豆中营养类成分的比较分析							
序号	品种	产地	粗蛋白含量 (%)	粗脂肪含量 (%)	粗纤维含量 (%)	淀粉含量 (%)	氨基酸含量 (%)
1	青海 12 号	湟中县拦隆口镇千东村	30.0	1.1	6.10	48.8	25.198
2	青海 12 号	大通县景阳镇苏家堡村	27.9	1.2	8.52	46.7	22.665
3	青海 12 号	互助县五十乡巴燕村	29.7	1.0	9.43	44.8	24.511
4	青海 13 号	互助县西山乡	34.4	1.3	9.93	46.8	27.513
5	青海 13 号	大通县塔儿沟镇塔儿沟村	31.2	1.3	10.42	46.8	19.762
6	青海 13 号	共和县恰卜恰镇索加尕村	31.7	1.0	7.46	49.1	24.999
7	青海马牙	共和县龙羊镇德胜村	31.9	1.0	6.44	49.8	24.056
8	青海马牙	湟源县大华镇拉卓奈村(水地)	28.3	1.0	6.58	48.6	18.966
9	青海马牙	湟源县大华镇拉卓奈村(旱地)	28.0	1.0	6.42	49.3	24.039

2.4 青海蚕豆原花青素含量测定与结果分析

2.4.1 供试品溶液的制备 取不同来源青海蚕豆皮粉 1 g,精确称定,置于锥形瓶中,加 50 mL 50% 乙醇溶液,称质量,60 ℃ 水浴 1 h,待冷却后用 50% 乙醇溶液补足失质量,离心(6 000 r/min,7 min),取上清液作为供试品溶液^[5]。

2.4.2 对照品溶液的制备 取原花青素对照品适量,精确称定,置于 10 mL 量瓶中,加甲醇溶解制成 1.0 mg/mL 的对照品溶液。

2.4.3 标准曲线的建立 精确吸取对照品溶液,分别配制不同浓度原花青素对照品溶液(75、150、225、300、375 μg/mL),移取各对照品溶液 2 mL,加入 15 mL 5% 盐酸正丁醇溶液及 0.5 mL 2% 硫酸铁铵溶液,100 ℃ 水浴加热 40 min,以试剂空白为对照,冷却后于波长 554 nm 处测定吸光度,以原花青素浓度为横坐标,吸光度为纵坐标,绘制标准曲线^[6]。本研究表明,回归方程为 $y = 0.0023x + 0.0061$, $r = 0.9991$,原花青素在 75~375 μg/mL 范围内线性良好。

2.4.4 样品含量测定与结果分析 精确吸取样品溶液 2 mL,按标准曲线的建立方法显色,测定吸光度,计算样品中原花青素含量。由表 4 结果可知,3 个品种 18 个产地的蚕豆原花青素平均含量为 2.052%,幅度为 1.492%~2.815%,变异系数为 18.378%,变幅较大。原花青素含量偏度系数为 0.448,为正偏(朝左),峰度系数为 -0.574,分布较平坦。

表 2 不同来源青海蚕豆理化指标检查		
项目	指标	检验方法
含水量(%)	≤13.0	GB/T 5497
蛋白质含量(%)	≥5.0	GB 5009.5
灰分含量(%)	≤5.0	GB/T 5505
总汞含量(以 Hg 计)(mg/kg)	≤0.02	GB/T 5009.17
总砷含量(以 As 计)(mg/kg)	≤0.5	GB/T 5009.11
铅含量(以 Pb 计)(mg/kg)	≤0.2	GB 5009.12
镉含量(以 Cd 计)(mg/kg)	≤0.1	GB/T 5009.15
铬含量(以 Cr 计)(mg/kg)	≤1.0	GB/T 5009.123
黄曲霉毒素 B ₁ 含量(μg/kg)	≤5.0	GB/T 18979
苯并(a)芘含量(μg/kg)	≤5.0	GB/T 5009.27
滴滴涕含量(mg/kg)	≤0.05	GB/T 5009.19
六六六含量(mg/kg)	≤0.05	GB/T 5009.19

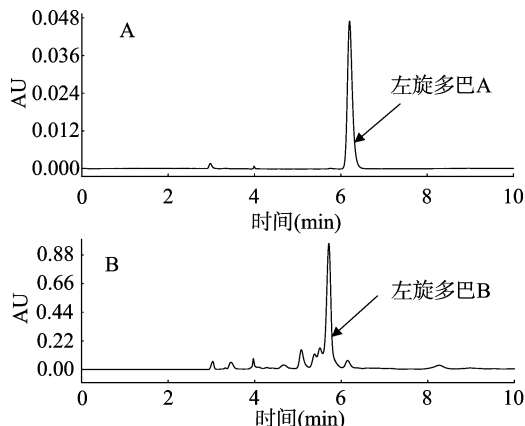
由表 3 可知,不同来源青海蚕豆的营养物质含量丰富,其中以青海 13 号蚕豆最佳,其粗蛋白质含量最高为 34.4%,粗脂肪含量最高,为 1.3%,粗纤维含量最高,为 10.42%,淀粉含量较高,为 49.1,氨基酸含量最高,为 27.513%。

表 4 3 种不同来源青海蚕豆中原花青素和左旋多巴含量测定结果				
编号	品种	产地	原花青素 (%,皮质量)	左旋多巴 (μg/g)
1	青海 12 号	湟中县李家山镇包家庄村	2.01	474.25
2	青海 12 号	湟中县拦隆口镇桥西村	2.51	309.66
3	青海 12 号	大通县新庄乡吉仓村	1.88	386.63
4	青海 12 号	湟中县拦隆口镇上寺村	1.65	390.90
5	青海 12 号	互助县沙塘川镇大庄村	2.22	321.35
6	青海 13 号	互助县西山乡和平村	2.82	499.53
7	青海 13 号	互助县南门峡镇	2.30	639.74
8	青海 13 号	共和县恰卜恰镇索加尕村	2.22	332.20
9	青海 13 号	共和县恰卜恰镇东巴村	2.66	303.50
10	青海 13 号	互助县东山乡	1.49	303.23
11	青海 13 号	共和县恰卜恰镇乙浪堂村	1.80	240.33
12	青海 13 号	共和县恰卜恰镇东香卡村	1.97	400.13
13	青海马牙	湟源县波航乡甘沟村	2.25	235.65
14	青海马牙	湟源县和平乡和平村	1.87	259.23
15	青海马牙	湟源县和平乡茶汉素村	1.64	259.68
16	青海马牙	湟源县和平乡大高陵村	1.61	311.90
17	青海马牙	湟源县大华镇拉卓奈村(水地)	1.77	325.70
18	青海马牙	共和县龙羊镇德胜村	2.27	239.97

2.5 青海蚕豆左旋多巴含量测定与结果分析

2.5.1 色谱条件 参考宋江峰等的研究^[7],色谱柱:汉邦 ODS-2(250 mm×4.6 mm,5 μm)色谱柱;流动相:甲

醇-0.1 mol/L 冰乙酸溶液(5:95);流速:0.8 mL/min;测定波长:280 nm;柱温:25 ℃;进样量:20 μ L。青海蚕豆左旋多巴的高效液相色谱图见图 1。



A 为对照品溶液; B 为供试品溶液

图1 左旋多巴HPLC图

2.5.2 对照品溶液的制备 取左旋多巴对照品适量,精确称定,加盐酸溶液配成每 1 mL 含 405.8 μ g 左旋多巴的溶液。

2.5.3 供试品溶液的制备 取不同来源青海蚕豆细粉 0.5 g,精确称定,加入盐酸乙醇溶液(9 mL 盐酸加 85% 乙醇至 1 000 mL)20 mL,回流加热 1 h 后,再于 4 000 r/min 离心 10 min,取上清液 5.0 mL 于蒸发皿中 60 ℃ 水浴上挥干,加入 0.1 mol/L 的乙酸溶液复溶(含有 0.05% L-半胱氨酸作为抗氧化剂),定容至 2 mL,经 14 000 r/min 离心 7 min,用 0.45 μ m 微孔滤膜滤过,取续滤液,作为供试品溶液。

2.5.4 标准曲线的制备 精确吸取 0.405 8 mg/mL 的对照品溶液适量,分别制成不同浓度的对照品溶液,进样测定,以对照品浓度 x (μ g/mL)为横坐标,以峰面积 y 为纵坐标,绘制标准曲线,回归方程为 $y = 19\,618x + 7\,753.3$,线性范围为 3.17 ~ 405.8 μ g/mL, $r = 0.999\,9$,表明线性关系良好。

2.5.5 样品含量测定 根据“2.5.3”节制备供试品溶液,并在同一色谱条件下进样分析。由表 4 中 3 个品种不同来源青海蚕豆左旋多巴的含量结果可知,蚕豆左旋多巴平均含量为 346.31 μ g/g,幅度为 235.65 ~ 639.74 μ g/g,变异系数为 30.511%,变幅很大。左旋多巴含量偏度系数为 1.455,为正偏(朝左),且偏离程度较大,峰度系数为 2.289,分布较陡峭。3 个品种原花青素含量均值由高到低分别为青海 13 号 2.178%,青海 12 号 2.053%,马牙蚕豆 1.902%。3 个品种左旋多巴含量均值由高到低分别为青海 13 号 388.38 μ g/g,青海 12 号 376.56 μ g/g,马牙蚕豆 272.02 μ g/g。

3 结果与讨论

相同品种不同产地的青海蚕豆原花青素、左旋多巴含量比较结果表明,5 个不同产地青海 12 号蚕豆原花青素含量的平均值为 2.053%,幅度为 1.651% ~ 2.505%,变异系数为 15.838%。左旋多巴含量的平均值为 376.56 μ g/g,幅度为 309.66 ~ 474.25 μ g/g,变异系数为 17.502%。7 个不同产地的青海 13 号蚕豆原花青素平均含量为 2.178%,幅度为 1.492% ~ 2.815%,变异系数为 21.525%。左旋多巴含量的

平均值为 388.38 μ g/g,幅度为 240.33 ~ 639.74 μ g/g,变异系数为 35.679%。6 个不同产地的马牙蚕豆原花青素平均含量为 1.902%,幅度为 1.611% ~ 2.272%,变异系数为 15.386%。左旋多巴含量的平均值为 272.02 μ g/g,幅度为 235.65 ~ 325.70 μ g/g,变异系数为 13.889%。青海 12 号蚕豆中,产自湟中县拦隆口镇桥西村的蚕豆原花青素含量最高(2.505%),产自湟中县拦隆口镇上寺村的蚕豆最低(1.651%);产自湟中县李家山镇包家庄村的蚕豆左旋多巴含量最高(474.25 μ g/g),产自湟中县拦隆口镇桥西村的蚕豆最低(309.66 μ g/g)。青海 13 号蚕豆中,产自互助县西山乡和平村的蚕豆原花青素含量最高(2.815%),产自互助县东山乡的蚕豆最低(1.492%);产自互助县南门峡镇的蚕豆左旋多巴含量最高(639.74 μ g/g),产自共和县恰卜恰镇乙浪堂村的蚕豆最低(240.33 μ g/g)。青海马牙蚕豆中,产自共和县龙羊镇德胜村的蚕豆原花青素含量最高(2.272%),产自湟源县和平乡大高陵村的蚕豆最低(1.611%);产自湟源县大华镇拉卓奈村(水地)的蚕豆左旋多巴含量最高(325.70 μ g/g),产自湟源县波航乡甘沟村的蚕豆最低(235.65 μ g/g)。

本研究对青海蚕豆 3 个品种感官指标、理化指标和营养物质进行检测分析,均符合规定,其中青海 13 号品种的营养物质最为丰富。对青海 3 个品种 18 个产地的蚕豆进行原花青素和左旋多巴进行含量测定,分析结果表明青海蚕豆皮中原花青素和左旋多巴的含量较丰富,其中青海 13 号为最优品种,原花青素和左旋多巴含量均比较高。18 个产地蚕豆左旋多巴的含量较原花青素的含量差异大,说明左旋多巴比原花青素更易受基因和环境的影响,且相同品种不同产地的蚕豆 2 种生物活性物质的含量差异较大,这可能跟各个地域的土壤、气候、种植方式等因素有关。

青海蚕豆营养物质丰富,并且存在大量的优质生物活性物质例如原花青素和左旋多巴,具有很大的开发价值。通过建立蚕豆的感官指标和理化指标,比较不同来源青海蚕豆中营养类物质、原花青素和左旋多巴含量的差异,进一步完善了蚕豆的品质评价标准,为选择蚕豆作为保健品原料提供了理论依据,并为蚕豆的深层次开发利用创造了有利条件。

参考文献:

- [1] 阮秋菊. 蚕豆中的生物活性成分研究进展[J]. 山东食品发酵, 2011(3): 48-52.
- [2] 柴国贤,吴妍雯. 青海蚕豆:世界上最好的蚕豆[J]. 中国检验检疫, 2013(6): 51-52.
- [3] 张宏. 蚕豆皮原花青素制备及其抗氧化活性研究[D]. 武汉: 武汉工业学院, 2012: 1-2.
- [4] 郑开斌,李爱萍,廖素凤,等. 蚕豆不同部位左旋多巴(L-Dopa)含量研究[J]. 福建农业学报, 2012, 27(4): 333-336.
- [5] 高昆,葛岩涛. 青海蚕豆皮提取原花青素的研究[J]. 青海科技, 2007, 14(4): 26-29.
- [6] 李文红,赵新涛. 高效液相色谱法测定紫薯中的原花青素[J]. 河南预防医学杂志, 2014, 25(2): 181-182.
- [7] 宋江峰,李大婧,刘春泉. 发芽蚕豆左旋多巴超声强化提取及其动力学过程[J]. 农业工程学报, 2012, 28(19): 248-254.