

# Manufacture and Quality Standard of Honey-and-Vinegar-Black-Beans

Yingshi Li<sup>1,2</sup>, Yuexin Peng<sup>1,2</sup>, Tiantian Deng<sup>1</sup>, Qiaohui Zeng<sup>1,3</sup>, Fulai Liu<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Colloge of Food Science and Technology, Foshan University, Foshan Guangdong

<sup>2</sup>Foshan Liuqi Food Technology Co. Ltd., Foshan Guangdong

<sup>3</sup>South China National Centre for Food Safety Research and Development, Foshan Guangdong  
Email: 87545021@qq.com, \*liufulai338@163.com

Received: Nov. 7<sup>th</sup>, 2018; accepted: Nov. 20<sup>th</sup>, 2018; published: Nov. 27<sup>th</sup>, 2018

## Abstract

In this experiment, honey, vinegar and black beans as raw materials, research and development of a new integration of the three functions of instant food, and detection of related projects, provide an important basis for the formulation of the quality standards of production. We used sensory evaluation to design products that meet the requirements, than Ultra high performance liquid chromatography (UPLC) was used to determine the content of genistein in the key components of honey-and-vinegar-black-beans, to adjust the technology, and to detect other related indexes. The final product has full grain and it is red or black, soft and moderate, sweet and sour suitable, genistin content is 139.080 mg/kg, the average recovery was 97.6% and the RSD was 0.98% (n = 5). At the same time, the experiment also found that the moisture content of the product was 40.1 g/100g, the ash content was 4.57 g/100g, the content of water-soluble extract was 14.57 g/100g, and the total acid content was 16.5 g/kg. Honey-and-vinegar-black-beans product development completed, the testing data of product is very good, and the method for determining the content of genistein by UPLC is reliable and convenient.

## Keywords

UPLC, Honey-and-Vinegar-Black-Beans, Flavones, Genistein, Quality Standard

# 蜜醋黑豆的研制与质量标准制定

李颖诗<sup>1,2</sup>, 彭月欣<sup>1,2</sup>, 邓甜甜<sup>1</sup>, 曾巧辉<sup>1,3</sup>, 刘富来<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>佛山科学技术学院食品科学与工程学院, 广东 佛山

<sup>2</sup>佛山六奇食品科技有限公司, 广东 佛山

<sup>3</sup>华南食品安全研究发展中心, 广东 佛山

\*通讯作者。

Email: 87545021@qq.com, \*liufulai338@163.com

收稿日期: 2018年11月7日; 录用日期: 2018年11月20日; 发布日期: 2018年11月27日

## 摘要

本实验以蜂蜜、老陈醋和黑豆作为原材料, 研发的一种具有三者功能整合的新即食食品, 并检测相关项目, 为蜜醋黑豆生产质量标准的制定提供重要依据。用感官评定, 设计出符合要求的产品, 再用超高效液相色谱(UPLC)测定蜜醋黑豆各生产关键环节的染料木苷含量, 调整工艺, 并检测其他相关指标。最终产品豆粒饱满, 呈红黑色, 软硬适中, 酸甜适宜, 染料木苷含量为139.080 mg/kg, 平均回收率为97.6%, RSD = 0.98% (n = 5), 产品的水分含量为40.1 g/100g, 灰分含量为4.57 g/100g, 水溶性浸出物含量为14.57 g/100g, 总酸含量为16.5 g/kg。用UPLC测定蜜醋黑豆中的染料木苷含量的方法, 结果可靠方便, 蜜醋黑豆产品研发完成, 各项数据良好。

## 关键词

超高效液相色谱, 蜜醋黑豆, 黄酮, 染料木苷, 质量标准

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

黑豆(*Glycine max*), 又名乌豆、黑豆、冬豆子, 为豆科植物大豆的黑色种子, 主要产于中国、日本、韩国、美国等地区[1]。黑豆中含异黄酮类——大豆黄酮苷和染料木苷; 皂苷——大豆皂醇 A、B、C、D、E 五个苷元。黑大豆所含皂甙有抑制脂肪酸吸收, 促进其分解的作用及预防肥胖的功效。黑豆中的多糖成分还可以促进骨髓组织的生长, 刺激造血功能的再生。黑豆味甘性平, 具有祛风除热、调中下气、解毒利尿、补肾养血之功能。既能补身, 又能去疾, 药食咸宜[2]-[7]。目前醋泡黑豆工艺均用高温炒熟, 这样操作有受热不均、不能连续进行、温度不好控制、易炸裂和易糊豆等缺点[8]。本实验利用恒温烘熟工艺熟化黑豆, 灭活抗营养因子, 可以最大程度保留黑豆的有效成分。而浸泡陈醋后加入蜂蜜, 旨在利用其优良的风味对黑豆抑苦去涩[9] [10]。同时能促进人体吸收和新陈代谢, 还能让黑豆中的营养元素溶出, 并使花青素等抗氧化性成分更好地发挥作用[11]。蜂蜜还有恢复精力、消除身体积食、促进消化, 缩短排便时间和放松神经等功效[12]。

本实验研究的“蜜醋黑豆”是整合了黑豆、蜂蜜和老陈醋三者食疗功效的即食食品, 具有美容、减肥、补肾、明目、乌发的功能, 有改善便秘、高血压、高血脂、腰酸腿痛、糖尿病、前列腺病、白发、冠心病等功效[13] [14]。为确保生产质量, 奠定其工厂化生产基础, 计划对蜜醋黑豆进行感官评定和理化性质检测, 并在关键生产环节中跟踪大豆异黄酮的主要成分——染料木苷的动态变化情况, 为建立蜜醋黑豆质量标准提供实验依据。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 材料与仪器

青仁乌豆(百粮创信), 产自内蒙古辽通市开鲁县, 优质新鲜, 形态完整; 益母草蜂蜜(光临), 呈黄色

黏液状，无沉淀；6°山西老陈醋(宁化府)，呈黑色液体状，无沉淀；染料木苷(Genistin)标准品(批号: 26210050)，上海安谱实验科技股份有限公司，白色粉末状，4℃密封保存；甲醇试剂(批号: 20151203043)，山东禹王实业有限公司化工分公司，色谱纯；冰醋酸试剂(批号: 20150101)，广东光华科技股份有限公司，分析纯等。

超高效液相色谱仪(美国 UPLC H-CLASS)、旋转蒸发器(上海亚荣 RE-52AA)、台式高速离心机(艾迪 TGL16M)、立式压力蒸汽灭菌器(江阴滨江 LS-150LD)、电热鼓风干燥箱(上海博讯 GZX-9240MBE)、电子天平(感量 0.01 mg、感量 0.01 g)等。

## 2.2. 实验方法

### 2.2.1. 原料预处理

选取外形呈椭圆形、大小均匀、饱满有光泽的青仁黑豆，称重(每批次 4000 克)，清洗干净。将黑豆放入电热鼓风干燥箱中进行灭酶熟化温度为 80℃。为了防止黑豆因受热过猛而炸裂，烘箱温度是从常温逐渐升温到目标温度。约 4 个小时后，黑豆烘干且熟化后即可取出，自然降温。黑豆烘熟称重后，首次加入老陈醋时，黑豆：老陈醋 = 1:1，再加入新鲜生姜片，浸泡时间为 12 小时。第二天需再次加醋，量为第一次的 50%，浸泡时间为 36 小时。浸泡完毕后得到中间产品称为“醋黑豆”，此时老陈醋与生姜产生的独特风味成为了蜜醋黑豆的主要底味。醋黑豆十分坚硬，需软化处理，121℃高温高压后，再密封保存于钢盆中，自然冷却。常温下，拌入白砂糖，4 小时后加入蜂蜜，静置 4 个小时。

### 2.2.2. 感官评定

参考 GB 2712-2014 食品安全国家标准 豆制品[15]制订以下的标准评分表(见表 1)，邀请 10 位志愿者，品尝后分别进行打分。

**Table 1.** Sensory evaluation of the Honey-and-vinegar-black-beans

**表 1.** 蜜醋黑豆的感官评分表

项目(比例)	评分标准	分值
色泽 (15)	色泽均匀，有光泽，呈红黑色	15
	色泽均匀，无光泽，呈红黑色	10
	色泽不均匀，无光泽，红黑色中参杂黑色	5
气味 (20)	有老陈醋、生姜、蜂蜜的特殊风味，气味均匀，浑然一体	20
	有老陈醋、生姜、蜂蜜的特殊风味，感觉奇怪，但可以接受	10
	气味难以接受，难闻	0
口感 (25)	软硬适中，可口好吃，有嚼劲	25
	较硬爽口或者软糯，可以接受	20
	口感过硬或过软	10
风味 (40)	酸甜可口，兼有老陈醋和蜂蜜的香味	40
	酸甜可口，老陈醋风味较浓，蜂蜜香味不明显	30
	酸甜可口，蜂蜜香味太浓，老陈醋风味不明显	20
	酸甜不协调，过甜或过酸	0

### 2.2.3. 优化配方

本实验采用四因素三水平的 L9 (34) 正交实验, 以总感官得分作为指标, 筛选出最佳的蜜醋黑豆配方。(注: 表 2 中的添加量是以黑豆重量为基数的百分比。)

**Table 2.** Orthogonal factor level of Honey-and-vinegar-black-beans  
**表 2.** 蜜醋黑豆配方的正交因素水平

水平	A 生姜添加量	B 软化处理时间	C 白砂糖添加量	D 蜂蜜添加量
1	2%	5 min	5%	4%
2	5%	10 min	10%	8%
3	10%	15 min	15%	12%

### 2.2.4. 理化指标测定

水分含量对于产品的保质期有一定的影响力, 需要测定水分含量, 并将每批产品的水分含量都限制在一定的范围内, 才能确保产品货架期, 并保证产品质量。故选用烘干法[16], 测定 10 批供试品的水分。按照食品中灰分的测定方法[17], 测定 5 批供试品。选用热浸法[18], 测定 5 批供试品的水溶性浸出物。选用 PH 电位法[19], 测定 5 批供试品的总酸含量。

### 2.2.5. 染料木苷含量测定

1) 试样制备。检测四大关键生产环节中的产物, 测定 5 批供试品。①分别取有代表性的未加工黑豆及熟化后的黑豆样品 500 g, 用粉碎机粉碎后通过 60 目样品筛, 混匀后装入洁净容器作为试样, 密封备用。②醋黑豆、软化后的醋黑豆以及蜜醋黑豆的处理: 分别取有代表性的样品 500 g, 用组织捣碎机捣碎, 混匀后装入洁净容器作为试样, 密封备用[20]。

2) 对照品溶液制备。精密称取染料木苷标准品 1 mg 溶于 100 mL 容量瓶中, 用 50% 甲醇定容至刻度线, 超声波 30℃ 助溶 5 min, 制成 10 mg/L 的染料木苷标准母液。再精密吸取 10 mg/L 染料木苷标准母液 2.5 mL 于 100 mL 容量瓶中, 用 50% 甲醇定容至刻度线, 配成 250 μg/L 染料木苷标准液[22]。

3) 样品溶液的制备。称取 2.5 g 试样于 250 mL 具塞三角瓶中, 加入 45 mL 90% 甲醇溶液, 置于超声波清洗器中 60℃ 提取 30 min, 在离心机中, 用 10,000 r/min 的速度离心 10 min。然后取上清液, 转移至 100 mL 浓缩瓶中, 在旋转蒸发器中, 设置 60℃, 浓缩至约 20 mL。浓缩液转入 50 mL 容量瓶中, 用 10% 甲醇溶液冲洗浓缩瓶并定容至刻度。取 1 mL 提取液, 在 100 mL 容量瓶中稀释 100 倍(由于原材料中染料木苷含量较高, 需适当稀释)。取 1 mL 稀释后的提取液, 通过 0.45 μm 滤膜后, 保存待用。每份样品需分别制备 3 份平行样品溶液, 供超高效液相色谱仪测定[20] [21]。

4) 色谱条件。在雷红伟[22]等人研究方法的基础上进行改进, 本研究采用超高效液相色谱对染料木苷进行检测, 条件如下: CORTECS C18 Column (4.6 mm × 100 mm, 2.7 μm) 色谱柱(爱尔兰); 流动相为甲醇: 冰醋酸: 水 = 45:1:55; 流速为 0.5 mL/min; 柱温 25℃; 样品温度 15℃; 检测波长 259 nm。

5) 线性关系考察。分别吸取 8.00、4.00、2.00、1.00、0.50 mL 250 μg/L 染料木苷标准液于 10 mL 容量瓶中, 以 50% 甲醇定容至刻度线, 依次得浓度为 200.00、100.00、50.00、25.00、12.50 μg/L 的标准液, 分别以 10 μL 进样, 测定峰面积。以对照品溶液进样量 X 为横坐标, 峰面积积分值 Y 为纵坐标绘制标准曲线, 染料木苷标准品在 0.1250~2.0000 ng 范围内与峰面积呈线性关系, 得到回归方程。

6) 精密度考察。取 100 μg/L 对照品溶液 5 份, 分别以 10 μL 进样, 计算出峰面积积分值 RSD。

7) 重复性考察。取 5 份供试品溶液, 分别以 10 μL 进样。

8) 加标回收率实验。取已知含量为 69.5 μg/L 的供试品 5 份, 每份 3 mL, 分别加入 50 μg/L 的对照品溶液 1 mL, 通过 0.45 μm 滤膜, 进样测定。

### 3. 结果与分析

#### 3.1. 最佳配方的确定

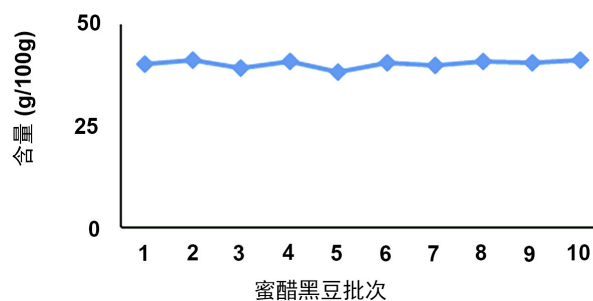
**Table 3.** Orthogonal test results of honey-and-vinegar-black-beans

**表 3.** 蜜醋黑豆配方正交试验结果

试验号	因素				感官得分
	A	B	C	D	
1	1	1	1	1	65.0
2	1	2	2	2	82.0
3	1	3	3	3	82.0
4	2	1	2	3	88.0
5	2	2	3	1	82.0
6	2	3	1	2	66.0
7	3	1	3	2	82.5
8	3	2	1	3	72.0
9	3	3	2	1	65.5
K1	242.5	235.5	203.0	212.5	
K2	236.0	249.5	249.0	244.0	
K3	220.0	213.5	246.5	242.0	
k1	80.8	78.5	67.7	70.8	
k2	78.7	83.2	83.0	81.3	
K3	73.3	71.2	82.2	80.7	
极差 R	7.5	12.0	15.3	10.5	
主次顺序	C (白砂糖添加量) > B (软化时间) > D (蜂蜜添加量) > A (生姜添加量)				
优组合	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> D <sub>2</sub>				

由表 3 可知, 在实验设计范围内, 四种因素中白砂糖添加量对蜜醋黑豆的感官影响最大, 生姜添加量对产品的影响相对较小。经计算, 蜜醋黑豆的感官最优的工艺条件为 A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub>D<sub>2</sub>, 即: 生姜添加量为 2%, 软化处理时间为 10 分钟, 白砂糖添加量为 10%, 蜂蜜添加量为 8%。

#### 3.2. 理化指标测定结果



**Figure 1.** Water content determination results

**图 1.** 水分含量测定结果

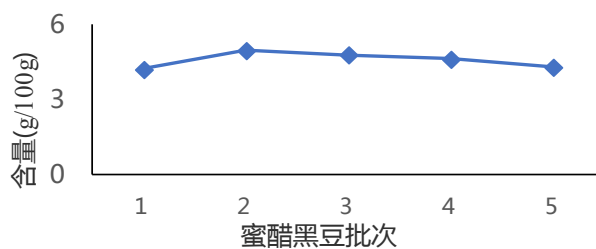


Figure 2. Determination of ash content

图 2. 灰分含量测定结果

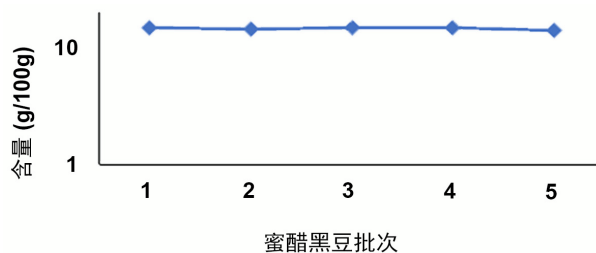


Figure 3. Results of determination of water soluble extract content

图 3. 水溶性浸出物含量测定结果

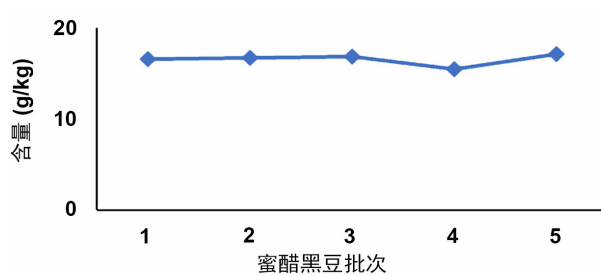


Figure 4. Total acid content determination results

图 4. 总酸含量测定结果

水分含量测定结果(见图 1)平均值为 40.1 g/100g, SD = 0.84。灰分含量测定结果(见图 2)平均值为 4.57 g/100g, SD = 0.29。水溶性浸出物含量测定结果(见图 3)平均值为 14.57 g/100g, SD = 0.25。总酸含量测定结果(见图 4)平均值为 16.5 g/kg, SD = 0.58。综上所述,产品质量稳定,各项指标均保持在稳定水平,每个批次都没有明显差异,酸度和水分均利于保存,是适口的酸性食品。

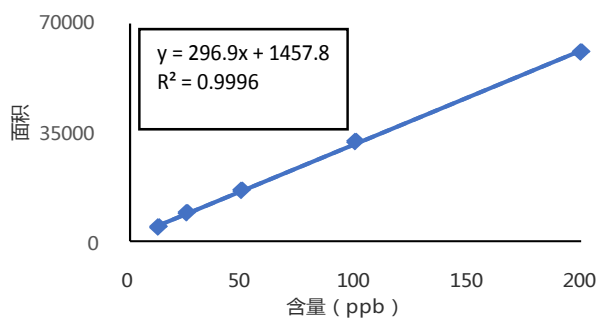


Figure 5. Genistein standard curve

图 5. 染料木苷标准曲线

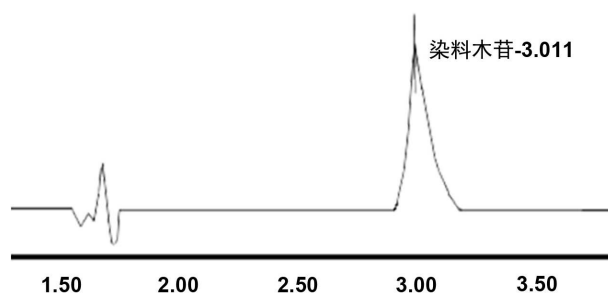


Figure 6. UPLC detection spectrum of genistein standard liquid  
图 6. 染料木苷标准液的超高效液相检测图谱

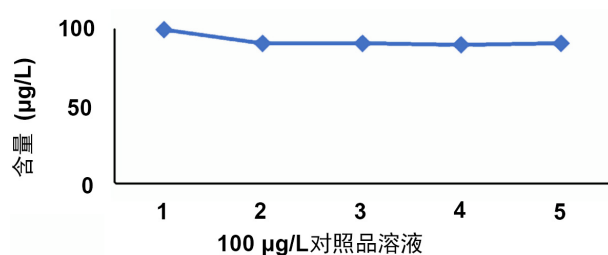


Figure 7. Precision test results  
图 7. 精密度实验结果

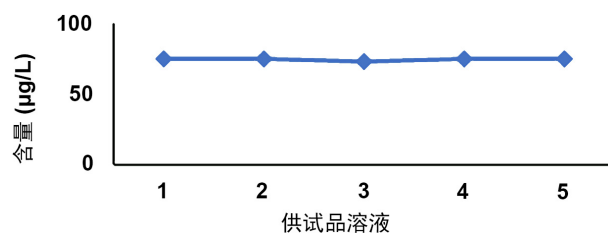


Figure 8. Results of repeatability survey  
图 8. 重复性实验结果

### 3.3. 染料木苷检测方法确定

Table 4. Experimental investigation results of sample addition recovery  
表 4. 加样回收率实验考察结果

供试品溶液	实测含量	回收含量( $\mu\text{g/L}$ )
01	118.434	48.934
02	119.070	49.570
03	117.336	47.836
04	118.683	49.183
05	117.876	48.376

本实验利用超高效液相色谱(UPLC)测定染料木苷的含量,具有快捷简便、灵敏度更高、进样量更少等特点。染料木苷标准品在 0.1250~2.0000 ng 范围内与峰面积形成良好的线性关系,  $R^2 = 0.9996$  (见图 5), 标品图谱见图 6。精密度实验  $RSD = 0.19\%$  (见图 7); 重复性考察  $RSD = 0.98\%$  (见图 8); 加标回收率实验考察的平均回收率为 97.6%,  $RSD = 0.47\%$  (见表 4)。上述实验数据表明,该实验方法可靠,实验方案可行,可以用来测定蜜醋黑豆中染料木苷的含量。

### 3.4. 染料木苷含量的测定结果

Table 5. The results of genistein measure

表 5. 染料木苷最终测定结果

关键点 编号	样品名称	稀释倍数	五个批次样品测定含量( $\mu\text{g/L}$ )					SD 值	平均测定含量( $\mu\text{g/L}$ )	染料木苷含量计 算结果( $\text{mg/kg}$ )
			01	02	03	04	05			
A	原材料	1000	57.854	56.512	58.332	55.140	55.660	1.23	56.700	1134.000
B	恒温烘熟	100	81.163	79.843	79.843	79.655	79.260	0.64	79.953	159.906
C	醋黑豆	100	78.547	78.184	79.292	78.025	77.183	0.69	78.246	156.492
D	软化处理	100	74.476	74.673	73.012	73.043	76.550	1.30	74.351	148.702
E	成品	100	70.353	68.721	71.982	68.573	68.072	1.44	69.540	139.080

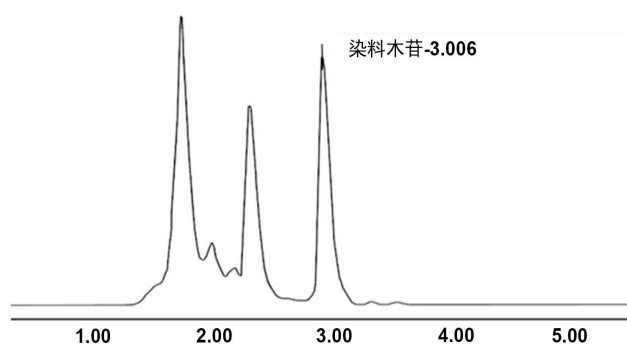


Figure 9. UPLC detection spectrum of Honey-and-vinegar-black-beans

图 9. 蜜醋黑豆样品的超高效液相检测图谱

## 4. 讨论

本实验以大豆异黄酮成分中的染料木苷为对照品, 探索出用 UPLC 检测染料木苷的色谱条件和前处理方法, 样品检测结果图谱见图 9, 而后动态跟踪蜜醋黑豆生产各环节产品中染料木苷的含量变化, 从而观察功效成分的减少程度并验证蜜醋黑豆生产工艺的可靠性, 确定其各生产环节中进行质量控制的节点。在此基础上, 对蜜醋黑豆质量控制标准进行研究。

本实验工艺创新点: 利用热风烘干进行醋泡黑豆的熟化处理; 利用高温高压将豆类食品软化后密封冷却使其重新拥有嚼劲。最终, 制得的蜜醋黑豆产品, 老陈醋和蜂蜜味极其浓郁, 原料来源安全, 具有一定的保健功能, 营养价值丰富, 有较高的市场推广应用价值。根据各项检测数据可为生产质量标准制定提供参考(见表 6 和表 7):

Table 6. Sensory index

表 6. 感官指标

项目	指标
色泽	色泽均匀, 有光泽, 呈红黑色
气味	有老陈醋、生姜、蜂蜜的特殊风味, 气味均匀, 浑然一体
口感	软硬适中, 可口好吃, 有嚼劲
风味	酸甜可口, 兼有老陈醋和蜂蜜的香味



**Table 7.** Physicochemical indexes**表 7.** 理化指标

项目	指标
水分, %	≤45.0
灰分, %	≤5.5
水溶性浸出物, %	≤20.0
总酸, g/kg	≥16.0
染料木苷, mg/kg	≥130.0

**Table 8.** Significance analysis of final determination results of genistein**表 8.** 染料木苷最终测定结果显著性分析

关键点编号	N	Alpha = 0.05 的子集		
		1	2	3
E	5	69.54020 (c)		
D	5	74.35080 (bc)	74.35080 (b)	
C	5		78.24620 (b)	
B	5		79.95280 (b)	
A	5			566.99600 (a)
显著性		.237	0.194	1.000

利用表 5 检测结果进行分析可得出表 8, 可以看出 A 与其余样品均有显著性差异, B、C、D 之间无显著性差异, 而 D 与 E 也无显著性差异。由此可知整个加工过程中, 染料木苷的含量都是在逐步降低的, 从而推断出大豆异黄酮的含量也在逐步降低。对染料木苷含量影响最大的工艺是恒温烘熟处理(即步骤 A, 需放置烘箱 4 小时), 由此可见, 后续应该对熟化时间进行调整, 以期在保证产品质量的情况下, 保留更多的有效成分。

目前, 检测即食食品中大豆异黄酮含量的方法极少, 本实验能提供了相关的实验依据, 供大家参考。长期服用蜜醋黑豆还有提高免疫力、使皮肤光滑和提亮肤色等一系列效果, 目前大豆异黄酮的作用机理及最佳服用量还未明确。值得进一步研究。

## 参考文献

- [1] 丛建民. 黑豆的营养成分分析研究[J]. 食品工业科技, 2008(4): 262-268.
- [2] 杜娟, 彭惜媛, 马芳, 等. 黑豆和牵牛子红外光谱的分析与鉴定[J]. 光谱学与光谱分析, 2014(9): 2429-2433.
- [3] 汪文忠. 发酵黑豆的功能与营养成分[J]. 现代食品, 2015, 16(1): 15-16, 41.
- [4] 秦琦, 张英蕾, 张守文. 黑豆的营养保健价值及研究进展[J]. 中国食品添加剂, 2015(7): 145-150.
- [5] 李文斌. 黑豆营养保健功能的研究与产品开发[J]. 食品工程, 2010(4): 19-20.
- [6] Min, Y.K., Jang, G.Y., Lee, Y., et al. (2016) Free and Bound form Bioactive Compound Profiles in Germinated Black Soybean (*Glycine max*, L.). *Food Science & Biotechnology*, **25**, 1551-1559. <https://doi.org/10.1007/s10068-016-0240-2>
- [7] Liao, H.F., Chen, Y.J. and Yang, Y.-C. (2005) A Novel Polysaccharide of Black Soybean Promotes Myelopoiesis and Reconstitutes Bone Marrow after 5-Fluorouracil- and Irradiation-Induced Myelosuppression. *Life Sciences*, **77**, 400-413. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2004.10.080>
- [8] 刘殿宇. 大豆干燥机的改进[J]. 农机与食品机械, 1997(3): 21.

- [9] 李江涌, 王如福, 焦玉双. 山西老陈醋熏醅前后香气成分的变化分析[J]. 中国酿造, 2016, 35(9): 47-50.
- [10] 郭李云, 倪文杰, 杨小兰. 熏醅对山西老陈醋抗氧化活性的影响[J]. 中国酿造, 2015, 34(2): 34-37.
- [11] 许丽丽, 蓝秋玲. 原味醋豆和酸甜醋豆制作工艺[J]. 食品工业, 2017(12): 43-46.
- [12] 徐金. 蜂蜜的成分及其功效[J]. 食品安全导刊, 2017(27): 76.
- [13] 明目乌发的醋泡黑豆[J]. 湖南中医杂志, 2015, 31(1): 170.
- [14] Kim, S.Y., Wi, H.-R., Choi, S., Ha, T.J., Lee, B.W. and Lee, M. (2015) Inhibitory Effect of Anthocyanin-Rich Black Soybean Testa (*Glycine max* (L.) Merr.) on the Inflammation-Induced Adipogenesis in a DIO Mouse Model. *Journal of Functional Foods*, 14.
- [15] GB 2712-2014 食品安全国家标准豆制品[S].
- [16] 国家药典委员会. 中国药典(一部) [S]. 北京: 化学工业出版社, 2010: 52.
- [17] GB 5009.4-2016. 食品安全国家标准食品中灰分的测定[S].
- [18] 国家药典委员会. 中国药典(一部) [S]. 北京: 化学工业出版社: 2010: 62.
- [19] GB/T 12456-2008 食品中总酸的测定[S].
- [20] GB/T 26625-2011. 粮油检验大豆异黄酮含量测定高效液相色谱法[S].
- [21] 郭建. 大豆异黄酮提取纯化工艺研究[D]: [硕士学位论文]. 天津: 天津大学, 2012.
- [22] 雷红伟, 徐丽君, 董慧, 等. RP-HPLC 测定马齿苋黄酮提取物中染料木苷的含量[J]. 中西医结合研究, 2013(4): 189-191, 193.

#### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2166-613X, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>  
期刊邮箱: [hjfn@sanspub.org](mailto:hjfn@sanspub.org)