

DOI: 10.16210/j.cnki.1007-7561.2018.05.006

大豆异黄酮巧克力的制备及其对更年期综合症的影响

雷海容¹, 张枫燃², 梁洪祥¹

(1. 长春大学 科技开发研究中心, 吉林 长春 130022; 2. 延边大学, 吉林 延吉 133002)

摘要: 将大豆异黄酮(大豆染料木素与染料木苷占 40%)添加到巧克力配料中,通过单因素实验及正交实验,优化大豆异黄酮巧克力制备工艺。确定更年期女性每人摄入大豆染料木素与染料木苷总量 30 mg/d,为具有类雌激素效应的有效摄入量。通过优化,得到最佳工艺为:精磨温度为 45 °C、精磨时间 8 h、精炼温度 80 °C、精炼时间 72 h、调温时间 30 min,大豆异黄酮添加量为 1.25%、可可液块添加量为 9%、可可脂添加量为 18%、蔗糖添加量为 35%、奶粉添加量为 8%、食用植物油添加量为 28%、卵磷脂添加量为 0.5%、香料添加量为 0.25%。最佳工艺条件下制备的大豆异黄酮巧克力对更年期综合症具有一定改善功效。

关键词: 大豆异黄酮; 巧克力; 类雌激素效应; 更年期综合症

中图分类号: TS 218 文献标识码: A 文章编号: 1007-7561(2018)05-0029-07

Preparation of chocolate with soybean isoflavone and the effect on climacteric syndrome

LEI Hai-rong¹, ZHANG Feng-ran², LIANG Hong-xiang¹

(1. Science and Technology Development Research Center, Changchun University, Jilin Changchun 130022; 2. Yanbian University, Yanji Jilin 133002)

Abstract: The preparation of soybean isoflavone chocolate were optimized through single factor and orthogonal experiments with soybean isoflavone (40% of soybean genistein and genistin) as one of the chocolate ingredients. The total intake of soybean genistin and genistein was 30 mg/d for climacteric women, which was an effective intake for the xenoestrogen effect. Through optimization, the optimum process parameters of soybean isoflavone chocolate were as follows: fine grinding temperature was 45 °C, fine grinding time was 8 h, refining temperature was 80 °C, refining time 72 h, attemperation time was 30 min, the ingredients were: soybean isoflavone 1.25%, cocoa mass 9%, cocoa butter 18%, sugar 35%, milk powder 8%, edible vegetable oil 28%, lecithin 0.5%, and spice 0.25%. The soybean isoflavone chocolate prepared by the optimized formula has a certain improvement efficacy to menopausal syndrome.

Key words: soybean isoflavones; chocolate; xenoestrogen effect; climacteric syndrome

大豆异黄酮具有弱雌激素活性^[1],可降低妇女绝经前乳腺癌的发生率^[2]及男性患前列腺癌的风险^[3]。大豆异黄酮还可调节细胞胆固醇代谢^[4],预防和治疗动脉粥样硬化^[5],增加老年妇女骨密

度,有效预防和治疗骨质疏松症^[6-8]。

大豆异黄酮与女性雌二醇结构相似,是天然植物雌激素^[9],包括 12 种异构体^[10],其中大豆染料木素是具有类雌激素效应的成分,而大豆染料木苷可在人体内经酶反应形成大豆染料木素,因此大豆染料木苷与染料木素同视为具有类雌激素效应的成分^[11]。

收稿日期: 2018-03-13

基金项目: 吉林省经济结构战略调整项目(2012428)

作者简介: 雷海容, 1972 年出生, 女, 工程师。

更年期综合症产生的原因是由于雌激素分泌减少、卵巢功能衰退而分泌过多的垂体促性腺激素。其症状主要包括月经紊乱、烘热汗出、脸红潮热、健忘失眠、焦虑易怒、皮肤老化、腰痛、心悸、抑郁、乏力等^[12]。目前,我国居民来自工作与家庭的压力日益加大,导致更年期综合症患者年龄年轻化,症状加重,引起越来越多的人重视^[13]。本文研究了大豆异黄酮具有类雌激素效应的有效摄入量,将其添加到巧克力中制备大豆异黄酮的保健食品,可用于减轻因缺乏雌激素而引起的更年期综合症^[14-15],从而提高更年期妇女的健康水平及生活质量。

1 材料与方法

1.1 原料与试剂

大豆异黄酮(大豆染料木素与染料木苷占 40%):长春吉科生物食品有限公司;可可液块、可可脂:无锡上可食品有限公司;检测试剂盒:德国罗氏 Cobase 411 血清雌二醇试剂盒;大豆染料木素、大豆染料木苷、乙腈(色谱纯)、二甲基亚砜(色谱纯):美国 Sigma 公司;蔗糖、奶粉、食用植物油、卵磷脂、香料:市售。其他试剂均为国产分析纯。

1.2 仪器与设备

德国罗氏 Cobase 411 全自动化学发光仪;TQMJ250 小型巧克力精炼机:苏州市天方机构有限公司;QYJ 型精磨机与 QTPMini 型调温机:苏州市金鹰机械设备有限公司;塑封包装机:无锡友承机械制造有限公司;巧克力模具:阳江市天林实业有限公司;LC-20A 型高效液相色谱仪:日本岛津公司;CSB-SY 型超声波振荡器:金坛市华城润华实验仪器厂;FA2204B 型电子天平:上海精密科学仪器有限公司;Mini-15K 微型高速离心机:杭州奥盛仪器有限公司;J-26XP 型高速冷冻离心机:美国 BECKMAN COULTER 公司;-30 低温冰箱:上海科菱威生物科技有限公司。

1.3 方法

1.3.1 采用电化学发光法检测妇女血清中雌二醇(E_2)水平^[16]

选择身体健康并具有更年期症状的 45~55 岁女性,随机分成正常对照组、低摄入量组、中摄

入量组、高摄入量组及阳性对照组。正常对照组不服用大豆异黄酮,低、中、高摄入量组每日分别服用不同量的大豆异黄酮,阳性对照组按市售大豆异黄酮保健食品说明书服用。五组连续服用 30 d,待末次服用后隔夜禁食 12 h,清晨采肘静脉血 3 mL 至采血管中,离心取血清置于-30 冰箱保存待检。严格按试剂盒说明书要求检测血清 E_2 水平,进行自身对照。应用 SPSS 17.0 软件进行统计,采用 Student-t 检验处理。

1.3.2 采用高效液相色谱法检测大豆异黄酮巧克力中大豆染料木素与染料木苷总量^[17]

随机取 10 块样品,将每块巧克力研磨至粉末,并编号 1~10,分别取 1.0 g 巧克力粉末至 100 mL 容量瓶中,再加入甲醇溶液,经超声波振荡器振荡后加入甲醇溶液定容,离心后再经 0.45 μm 孔径的微孔滤膜过滤,所得滤液用于高效液相色谱分析。采用日本岛津高效液相色谱系统,在一定条件下,绘制出标准曲线。通过标准曲线,计算得到每块巧克力中的大豆染料木素与染料木苷的总量。

1.3.3 大豆异黄酮巧克力对更年期综合症影响的定性实验方法

选择 10 位具有更年期症状的女性,每人每日标准化服用 1 块大豆异黄酮巧克力,连续服用 30 d,记录服用巧克力前后的自我感觉描述,进行自身对照。

1.3.4 大豆异黄酮巧克力的制备方法

工艺流程:

卵磷脂、香料

配料 混合精磨 精炼 调温 浇模 冷冻 脱模 检测 包装 成品。

巧克力配料的基础配方及实验用量范围:可可液块 8%~12%、可可脂 14%~20%、蔗糖 30%~38%、奶粉 6%~12%、食用植物油 22%~30%、卵磷脂 0.4%~0.6%、香料 0.2%~0.3%。

制备方法及工艺要点:固态的可可液块及可可脂融化成液态后,将各物料按照不同添加量混合送入精磨机中,在浆料送入精炼机前投入卵磷脂及香料;由于异黄酮可溶于 80 以上热水^[18],因此精炼温度选择 80 ;将精炼后的浆料送入

调温机中；巧克力浆料经调温后浇入模具内，冷却至室温后冷冻脱模。模具为长方块状，规格为每块重 6 g。随机取异黄酮巧克力 10 块，每块含大豆染料木素与染料木苷总量为具有类雌激素效应的有效摄入量±5 mg，视为合格产品。将检测后的巧克力塑封包装，即为成品大豆异黄酮巧克力。

1.3.5 单因素实验及正交实验设计

根据预实验结果，卵磷脂及香料的添加量分别为 0.5%、0.25%，由于其数值非常小，不影响成品品质，选择影响大豆异黄酮巧克力感官品质的主要因素进行单因素实验及正交实验设计。本实验分别对制备巧克力的各因素工艺条件进行了考察。

在大豆异黄酮添加量 1.25%、可可液块添加量 8%、可可脂添加量 14%、蔗糖添加量 31%、奶粉添加量 7%、食用植物油添加量 24%、卵磷脂添加量 0.5%、香料添加量 0.25%的条件下，选取精磨温度、精磨时间、精炼时间、调温时间进行单因素实验。根据单因素实验结果，以大豆异黄酮巧克力的感官评价为考察指标，按表 1 进行 4 因素 3 水平的正交实验。

在精磨温度 35、精磨时间 6 h、精炼温度 80、精炼时间 36 h、调温时间 20 min 的条件

下，选取可可液块、可可脂、蔗糖、奶粉及食用植物油的不同添加量进行单因素实验。根据单因素实验结果，以大豆异黄酮巧克力的感官评价为考察指标，按表 2 进行 5 因素 4 水平的正交实验。

表 1 4 因素 3 水平的正交实验设计

水平	A 精磨温度/	B 精磨时间/h	C 精炼时间/h	D 调温时间/min
1	35	6	36	20
2	45	8	54	30
3	55	10	72	40

表 2 5 因素 4 水平的正交实验设计

水平	A 可可液块/%	B 可可脂/%	C 蔗糖/%	D 奶粉/%	E 食用植物油/%
1	8	14	31	7	24
2	9	16	33	8	26
3	10	18	35	9	28
4	11	20	37	10	30

1.3.6 大豆异黄酮巧克力的感官评价

以大豆异黄酮巧克力色泽^[19]、风味、余味^[20]及质地^[21]为评定指标。通过经培训过的 8 位专家评价员，独立进行专家问卷打分，满分为 100 分，有差距的按感官评价标准扣分，取平均分为感官评分值，最后统计得出综合评分。大豆异黄酮巧克力的感官评价标准见表 3。

表 3 大豆异黄酮巧克力的感官评价标准

评定指标	感官评价文字描述说明	得分/分
色泽	具有巧克力应有的颜色，均匀，有光泽	20~25
	巧克力的颜色较均匀，无光泽	14~19
	颜色不均匀，表面粗糙	13
风味	具有巧克力特有香味，无异味，口感光滑	20~25
	具有巧克力特有香味，口感较光滑	14~19
	口感较苦涩	13
余味	具有巧克力特有香味，滞留度强，持续 1 min 以上	20~25
	具有巧克力特有香味，滞留度弱，持续 1 min 以下	14~19
	无巧克力特有香味	13
质地	软硬适中，不裂不脆，咀嚼性及内聚性都很好	20~25
	软硬较适中，咀嚼性及内聚性一般	14~19
	太软或太硬，咀嚼性及内聚性都不好	13

2 结果与分析

2.1 确定大豆异黄酮具有类雌激素效应的有效摄入量

我国大豆异黄酮保健食品中的大豆异黄酮每

人摄入量均 126 mg/d^[22]，因此本文以每人 125 mg/d 为摄入大豆异黄酮的上限。受试女性的血清雌二醇水平如表 4 所示。

由表 4 可知，更年期妇女服用大豆异黄酮前后的血清 E₂ 水平增加值的顺序为：高摄入量组>

表 4 服用大豆异黄酮前后血清 E₂ 水平

组别	大豆异黄酮摄入量/(mg/d)	服用前 E ₂ /(pg/mL)	服用后 E ₂ /(pg/mL)	E ₂ 增加值/(pg/mL)
正常对照组	0	34.29±5.04	34.57±5.09	0.28±0.80
低摄入量组	25	38.77±3.82	40.61±3.30	1.84±0.63
中摄入量组	75	33.76±4.40	55.17±6.87	21.41±6.83
高摄入量组	125	34.36±3.61	58.16±7.45	23.80±6.80
阳性对照组	29.95	36.95±4.23	44.45±5.27	7.50±1.09
	32.93			
	37.41			
	40.57			

注：阳性对照组分别服用 4 种市售大豆异黄酮保健食品。阳性对照组：浙江产大豆异黄酮维 E 软胶囊；阳性对照组：山东产大豆异黄酮维 E 软胶囊；阳性对照组：黑龙江产大豆异黄酮片剂；阳性对照组：西安产大豆异黄酮颗粒冲剂。

中摄入量组>阳性对照组>低摄入量组>正常对照组。低摄入量组的血清 E₂ 水平与正常对照组相比升高不明显；中摄入量组与高摄入量组的血清 E₂ 水平平均增加值为 22.60±6.53 pg/mL，明显高于阳性对照组，且经 T 检验差异显著。从经济方面考虑，本文采用大豆异黄酮添加量 75 mg/d，因每块巧克力重量为 6 g，则大豆异黄酮添加量为 1.25%，即每块巧克力添加 30 mg 大豆染料木素与染料木苷，同时确定具有类雌激素效应的有效摄入量为 30 mg。

2.2 单因素实验

2.2.1 精磨温度对大豆异黄酮巧克力感官品质的影响

精磨温度指巧克力浆料中心的温度。根据预实验结果，在固定精磨时间 6 h、精炼温度 80℃、精炼时间 36 h、调温时间 20 min 的条件下，选取精磨温度分别为 35、40、45、50、55℃，按制备方法进行实验，结果见图 1。

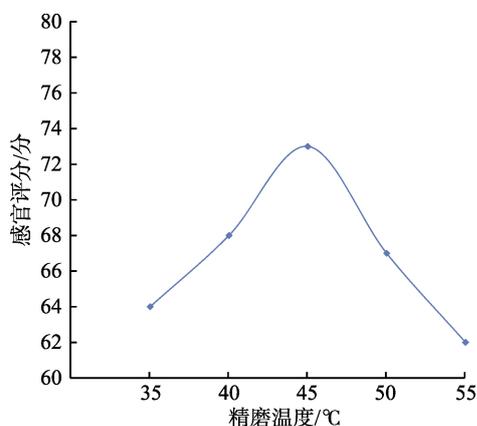


图 1 精磨温度对大豆异黄酮巧克力感官品质的影响

由图 1 可知，在固定其他工艺条件时，随着精磨温度的增加，异黄酮巧克力感官评分先逐渐上升，在巧克力浆料中心温度为 45℃ 时，异黄酮巧克力口感及质地最佳，继续增加精磨温度，巧克力浆料变稠，成品巧克力过硬，影响品质。

2.2.2 精磨时间对大豆异黄酮巧克力感官品质的影响

根据预实验结果，在固定精磨温度 35℃、精炼温度 80℃、精炼时间 36 h、调温时间 20 min 的条件下，选取精磨时间分别为 6、7、8、9、10 h，按制备方法进行实验，结果见图 2。

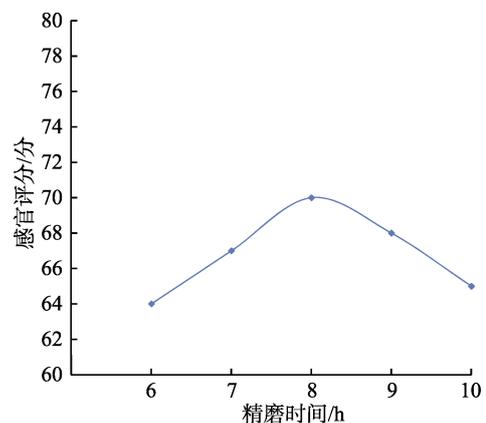


图 2 精磨时间对大豆异黄酮巧克力感官品质的影响

由图 2 可知，精磨时间不足，巧克力口感粗糙；当精磨时间为 8 h 时，异黄酮巧克力口感细腻，品质最佳；精磨时间过长，巧克力浆料流动性不良，影响巧克力品质。

2.2.3 精炼时间对大豆异黄酮巧克力感官品质的影响

根据预实验结果，在固定精磨温度 35℃、

精磨时间 6 h、精炼温度 80 ℃、调温时间 20 min 条件下，选取精炼时间分别为 36、45、54、63、72 h，按制备方法进行实验，结果见图 3。

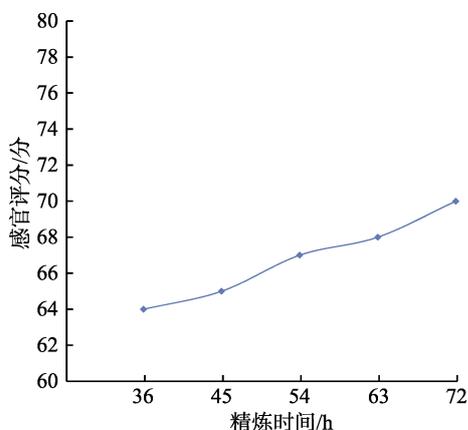


图 3 精炼时间对大豆异黄酮巧克力感官品质的影响

精炼过程对巧克力品质起着重要的作用，长时间精炼，可使大豆染料木素与染料木苷均匀地分布于巧克力浆料中。由图 3 可知，随着精炼时间的增加，异黄酮巧克力感官评分随之增加，当精炼时间为 72 h 时异黄酮巧克力的感官品质最佳。

2.2.4 调温时间对大豆异黄酮巧克力感官品质的影响

根据预实验结果，在固定精磨温度 35 ℃、精磨时间 6 h、精炼温度 80 ℃、精炼时间 36 h 条件下，选取调温时间分别为 20、25、30、35、40 min，按制备方法进行实验，结果见图 4。

巧克力对温度和湿度都很敏感，所以调温过程直接影响巧克力的品质。由图 4 可知，调温时间不足，巧克力结晶时形成不稳定晶型，成品表

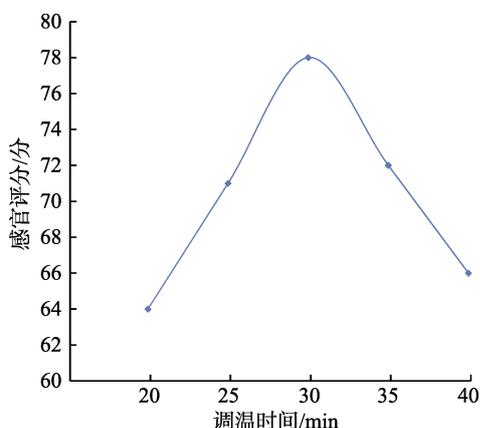


图 4 调温时间对异黄酮巧克力感官品质的影响

面起霜^[23]，感官评分较低；当调温时间为 30 min 时，巧克力得到最理想的同质多晶型，同时口感更丝滑，外观更具光泽；当调温时间过长，巧克力表面无光泽且呈灰色，影响巧克力品质。

2.3 正交实验

2.3.1 工艺条件 L₉(3⁴)正交实验结果及分析

由表 5 可知，影响大豆异黄酮巧克力感官品质的因素主次顺序为 R_D>R_A>R_B>R_C，再以 k 值进行分析 A₂>A₃>A₁、B₂>B₃>B₁、C₃>C₂>C₁、D₂>D₃>D₁，因此，制备大豆异黄酮巧克力工艺条件的最佳组合是 A₂B₂C₃D₂，即精磨温度为 45 ℃、精磨时间 8 h、精炼温度 80 ℃、精炼时间 72 h、调温时间 30 min。

表 5 L₉(3⁴)正交实验结果及极差分析

实验号	A	B	C	D	综合评分/分
1	1	1	1	1	64
2	1	2	2	2	78
3	1	3	3	3	70
4	2	1	2	3	75
5	2	2	3	1	79
6	2	3	1	2	82
7	3	1	3	2	77
8	3	2	1	3	72
9	3	3	2	1	67
k ₁	70.7	72.0	72.7	70.0	
k ₂	78.7	76.3	73.3	79.0	
k ₃	72.0	73.0	75.3	72.3	
R	8.0	4.3	2.6	9.0	

2.3.2 大豆异黄酮巧克力配方 L₁₆(4⁵)正交实验结果及分析

由表 6 可知，影响大豆异黄酮巧克力感官品质的因素主次顺序为 R_A>R_B>R_C>R_E>R_D，再以 k 值进行分析 A₂>A₁>A₃>A₄、B₃>B₂>B₄>B₁、C₃>C₄>C₂>C₁、D₂>D₁>D₃>D₄、E₃>E₄>E₂>E₁，因此，制备大豆异黄酮巧克力的最佳配方是 A₂B₃C₃D₂E₃，即大豆异黄酮添加量为 1.25%、可可液块添加量为 9%、可可脂添加量为 18%、蔗糖添加量为 35%、奶粉添加量为 8%、食用植物油添加量为 28%、卵磷脂添加量为 0.5%、香料的添加量为 0.25%。

2.3.3 大豆异黄酮巧克力中类雌激素有效摄入量检测结果

按最佳工艺条件制备大豆异黄酮巧克力，随

机取样 10 块,检测其大豆染料木素与染料木苷总量,结果分别为:26.06、32.12、30.58、28.64、31.56、27.22、26.35、25.78、30.97、25.38 mg,平均值为 26.47 mg,每块巧克力大豆染料木素与染料木苷总量摄入均为 30±5 mg,为合格产品。

表 6 L₁₆(4⁵)正交实验结果及极差分析

实验号	A	B	C	D	E	综合评分/分
1	1	1	1	1	1	68
2	1	2	2	2	2	78
3	1	3	3	3	3	81
4	1	4	4	4	4	78
5	2	1	2	3	4	78
6	2	2	1	4	3	79
7	2	3	4	1	2	83
8	2	4	3	2	1	81
9	3	1	3	4	2	73
10	3	2	4	3	1	76
11	3	3	1	2	4	77
12	3	4	2	1	3	78
13	4	1	4	2	3	71
14	4	2	3	1	4	74
15	4	3	2	4	1	69
16	4	4	1	3	2	67
k ₁	76.3	72.5	72.7	75.7	73.5	
k ₂	80.2	76.7	75.7	76.8	75.2	
k ₃	76.0	77.5	77.3	75.5	77.3	
k ₄	70.3	76.0	76.5	74.7	76.7	
R	9.9	5.0	4.6	2.1	3.8	

2.4 大豆异黄酮巧克力对更年期综合症影响的定性实验

如表 7 所示,10 位具有更年期症状的女性每

表 7 受试人员受试后自觉症状描述

序号	年龄/岁	更年期综合症描述
1	46	烘热汗出消失,皮肤光滑度有所改善
2	49	脸红潮热与烘热汗出的次数减少
3	49	失眠与焦虑有改善,皮肤弹性有所改善
4	49	心悸与烘热汗出的次数减少
5	50	易怒与失眠有改善
6	50	烘热汗出次数减少
7	50	腰痛与焦虑有改善
8	51	易怒有所改善
9	52	抑郁有所改善
10	54	乏力稍有改善,其他症状变化不明显

日服用 1 块大豆异黄酮巧克力,30 d 后更年期各种症状均有所改善,因此大豆异黄酮巧克力对更年期综合症具有一定功效。

3 结论

将含大豆染料木素与染料木苷(具有类雌激素效应)的大豆异黄酮添加到巧克力配方,通过单因素及正交实验,确定了制备大豆异黄酮巧克力的最佳工艺条件,即在精磨温度为 45、精磨时间 8 h、精炼温度为 80、精炼时间 72 h、调温时间 30 min 的工艺条件下,大豆异黄酮添加量为 1.25%、可可液块添加量为 9%、可可脂添加量为 18%、蔗糖添加量为 35%、奶粉添加量为 8%、食用植物油添加量为 28%、卵磷脂添加量为 0.5%、香料添加量为 0.25%。此条件下制备的大豆异黄酮巧克力对更年期综合症具有一定改善功效。本文确定了更年期女性每人以摄入大豆染料木素与染料木苷总量 30 mg/d 为有效、经济、适用摄入量,为开发新型天然植物性雌激素保健食品提供有效配方摄入量。大豆异黄酮巧克力特别适于围绝经期女性食用,服用方便,效果明显,是一种具有改善更年期综合症的新型保健食品。

参考文献:

- [1] 刘志胜,李里特,辰巳英三.大豆异黄酮及其生理功能研究进展[J].食品工业科技,2000,21(1):78-80.
- [2] LEE S A, SHU X O, LI H L, et al. Adolescent and adult soy food intake and breast cancer risk: results from the Shanghai women's health study[J]. The American Journal of Clinical Nutrition, 2009, 89(6): 1920-1926.
- [3] VAN DIE M D, BONE K M, WILLIAMS S G, et al. Soy and soyisoflavones in prostate cancer: a systematic review and metaanalysis of randomized controlled trials[J]. BJU international, 2014, 113(5b): E119-E130.
- [4] 丁明,薛勇,刘钊燕,等.大豆异黄酮对 HepG2 细胞胆固醇代谢的作用及其机制[J].中国食物与营养,2011,17(11):66-69.
- [5] 张玉梅,滕燕平,丘隽,等.大豆异黄酮抗高血脂型大鼠主动脉血管壁粥样硬化斑块形成研究[J].中国预防医学杂志,2003,4(1):1-4.
- [6] CHILIBECK P D, VATANPARAST H, PIERSON R, et al. Effect of exercise training combined with isoflavone supplementation on bone and lipids in postmenopausal women: A randomized

- clinical trial[J]. Journal of Bone and Mineral Research, 2013, 28(4): 780-793.
- [7] 张录, 刘秀丽, 陈颖, 等. 大豆异黄酮对更年期妇女骨质疏松作用的临床研究[J]. 中国医药指南, 2009, 7(3): 41-42.
- [8] 金庆跃, 宋爱清, 毛唯叶. 雷洛昔芬与大豆异黄酮对绝经后妇女骨代谢影响的比较[J]. 中国老年学杂志, 2011, 31(4): 1124-1126.
- [9] ISHIMI Y, TAKANO F, YAMAUCHI J, et al. Study on food labeling and the content of soybean isoflavones in health foods [J]. Japanese Journal of Nutrition and Dietetics, 2009, 67(2): 49-57.
- [10] 李荣和, 姜浩奎. 大豆深加工的原理发现与技术发明[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2016: 175-177.
- [11] 毛峻琴, 宓鹤鸣. 大豆异黄酮的研究进展[J]. 中草药, 2000, 31(1): 61-64.
- [12] 刘健锋. 更年期综合症中西医研究动态与发展[J]. 中国现代药物应用, 2010, 4(14): 244.
- [13] 陈玉玲, 张岩, 曹玉凤. 中医药治疗更年期综合征新进展[J]. 河北医学, 2017, 23(5): 838-840.
- [14] 王莹, 刘颖, 祝青, 等. 大豆异黄酮对围绝经期大鼠子宫作用及机制研究[J]. 营养学报, 2007, 29(6): 587-590.
- [15] RICCIOTTI H A, KHAODHIAR L, BLACKBURN G L. Daidzein-rich isoflavone-aglycones for menopausal symptoms [J]. Int J Gynaecol Obstet, 2005, 89(1): 65-66.
- [16] 童干益. 雌二醇、孕酮、抗 HCG 抗体联合检测在不孕症诊断中的临床意义[J]. 临床和实验医学杂志, 2010, 9(15): 1152-1153.
- [17] GB/T 23788—2009, 保健食品中大豆异黄酮的测定方法 高效液相色谱法[S].
- [18] 李荣和, 徐国庆, 高长城, 等. 高染料木苷含量大豆异黄酮的生产方法: 201410557074.5[P]. 2017-09-29.
- [19] GB/T 5492—2008, 粮油检验 粮食、油料的色泽、气味、口味鉴定[S].
- [20] GB/T 12313—1990, 感官分析方法 风味剖面检验[S].
- [21] 姜松, 岳森, 陈章耀, 等. 巧克力质地的感官评定和仪器测定之间的相关性研究[J]. 食品工业科技, 2009, 30(8): 123-126.
- [22] 宛超, 徐海滨, 刘珊, 等. 中国大豆异黄酮保健食品的功能性和安全性研究及分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2008, 20(5): 400-405.
- [23] 王风艳, 王兴国, 陶冠军. 巧克力起霜研究进展[J]. 食品科学, 2011, 32(5): 301-305. ☉

欢迎订阅《现代面粉工业》

《现代面粉工业》杂志创刊于1987年,系国内唯一的面粉工业技术类专刊,中国粮食行业协会小麦分会会刊。杂志畅销于海内外。

主要栏目:制粉技术、制粉设备、面制品及专用粉、品质监控、深度加工及综合利用、原料及添加剂、市场动态、企业管理等。

《现代面粉工业》国内外公开发行,中国标准连续出版物号:CN 32-1798/TS ISSN 1674-5280。双月刊(逢双月15日出版),大16开,56页,国内定价8元/期,全年48元。

邮发代号:28-343,全国各地邮局均可订阅,本社常年办理邮购业务。海外总发行:中国国际图书贸易集团有限公司,代号:MB1804。

现代面粉工业杂志社

地址:南京市中山北路212号-1 邮编:210003

电话:025-86637098

传真:025-83309207 E-mail:xdmfgy@163.com

Http://xdmfgy.jsgrain.gov.cn

邮发代号:28-343