

# 核桃解酒肽含片加工工艺研究

## 摘要

【研究目的】为了解决饮酒给肝功能造成的损伤，达到解酒护肝的功效，且含片易携带、便食用。【方法】以核桃肽粉为主料，麦芽糊精、葛根粉、白砂糖粉、柠檬酸等为辅料压片制成含片，并研究解酒含片配方的最佳工艺等。【结果】在单因素实验基础上利用响应面优化得到最优压片工艺为：主料与辅料配比为 2:1（主料核桃肽粉：葛根粉=2:1；辅料玉米淀粉：麦芽糊精： $\beta$ -环状糊精=1:2:1；调味料柠檬酸：白砂糖粉：蜂蜜粉=1:2:1），烘干温度为 60℃，水分含量控制在 4%，在此工艺下核桃肽解酒含片具有较好的溶解性和持水性，所得产品的感官评分也为最佳。【结论】此次试验的核桃肽解酒含片口感爽滑、酸甜适中，硬度良好，也为多肽解酒性的研究进展做出贡献。

关键词：核桃肽；解酒；酶解；含片；配比；溶解性；响应面

## 核桃解酒肽含片加工工艺研究

### 1 引言

#### 1.1 核桃的概述

我国核桃资源丰富，占全球产量的 60%左右，居世界第一[3]。2019 年，我国核桃产量约 363 万吨，同比增长近 11%。云南省是我国核桃的主产区之一。目前，云南省核桃种植面积多达 1000 多万亩，是云南省栽培范围最广、栽培面积最大的经济树种。核桃的营养价值较高，不仅含有丰富的蛋白质、碳水化合物、脂肪等营养物质，而且还含有多种微量元素和维生素，其中以蛋白质含量最丰富，约占 16.66%，包括人体必需的 8 种必需氨基酸，其中丙氨酸和亮氨酸这两种氨基酸具有解酒功能[1]。核桃有干核桃和湿核桃，本次研究采用的是干核桃榨油后的核桃蛋白粉利用酶法降解制备肽。

#### 1.2 解酒肽的概述

酒精对人体有很大的危害，酒精进入肌体后多以肝脏排泄为主，对肝脏有相当大的危害，严重损害肝细胞，导致酒精性肝硬化、脂肪肝、肝癌等疾病的发生。面对这些酒精性疾病，寻求有效的解酒护肝剂是重中之重。酒精在人体内的分解代谢主要依赖于肝脏酶系统中的乙醇脱氢酶和乙醛脱氢酶来完成。乙醇脱氢酶可以去除醇分子中的两个氢原子，使乙醇分解为乙醛，而乙醛脱氢酶中的乙醛转化为乙酸，最终分解成二氧化碳和水[2]。本次研究的核桃解酒肽是一种能提高肝脏中乙醇代谢相关的乙醇脱氢酶和乙醛脱氢酶的活性，加速乙醛转化，促进酒精分解和代谢的蛋白肽，并起到减小乙醇对人体危害的目的。这类核桃解酒肽是核桃蛋白质经一定的蛋白酶水解后得到的，肽中含有能够调节机体活动的多种氨基酸[3]。在孙蒙蒙的研究中初步鉴定了核桃多肽对于乙醇脱氢酶活性具有促进作用，初步判定其可能具有解酒作用[4]。

#### 1.3 核桃解酒肽的研究现状及进展

目前，西方国家主要以合成药物为基础开发抗酒精药物，而东方国家更侧重于天然药物的研发，此外，还取得了一些研究成果，如茶及茶叶提取物、花茶提取物等，对其解酒功能进行了研究证实[4]。所以我们需要对其他具有解酒功能的天然药物更进一步的关注，本课题研究的就是核桃肽的解酒功效，制成的产品。有研究表明，核桃多肽相对于核桃蛋白具有较强的体外解酒活性[4]。蛋白酶水解的肽不仅安全，水解过程易于控制，而且得到的活性肽分子量小，可由小肠完成吸收[4]。近年来，随着多肽营养学的建立和发展以及相关制备技术的进步，对核桃的开发重点也由提取油脂转移到制备肽类物质[3]，目前已经开发出蛋白肽类解酒产品，如大豆蛋白、醒酒肽饮料、解酒酸乳饮料等[5]，所以本论文研制的是蛋白肽制成核桃解酒肽含片。

#### 1.4 研究的目的是和意义

核桃解酒肽中的丙氨酸和亮氨酸具有较好的减麻防醉作用，谷氨酸、脯氨酸对酒精代谢也有影响[6]。肽中的谷氨酸、脯氨酸加速肝脏的代谢功能，从而减少了酒精在体内的积累，降低其毒性，进而起到改善肝功能、保护肝脏的作用。肽分子不仅可以解酒，也含有18种氨基酸，可补充人体每日所需要的能量，加速人体的新陈代谢，有效修复人体的受损细胞，从而有效地提高人体的免疫功能与疾病。而本产品中加入了葛根粉，研究表明葛根能在急性酒精中毒的情况下，影响内脏循环，促进组织供氧，使酒精中毒引起的血清黏度异常恢复到正常状态，除此之外还可以起到改善脑组织供氧及刺激脑细胞，达到醒脑的效果[7]。因此将其应用于更多领域，推动全人类健康事业的发展具有重要意义。

(1) 核桃产地丰富以及本身具有的良好解酒效果对解酒产品的开发起到了良好的推动作用；

(2) 国内对于这方面的研究较少，为了丰富和完善这块空缺，促成了此课题的产生。开发出功效明确、成分安全的解酒药物或者保健食品受到了社会各界的广泛关注，逐渐成为今年研究的热点。

## 2 材料与方法

2.1 试验时间地点 本试验于2020年12月~2021年3月在云南农业大学至诚楼实验室进行。

### 2.2 材料与仪器

#### 2.2.1 实验材料表 1 实验材料

Table 1 Test Materials

材料	生产公司
核桃蛋白粉	实验室自制
碱性蛋白酶	沧州夏盛酶生物技术有限公司
$\beta$ -环状糊精	山东滨州智源生物科技有限公司

纯水	实验室纯水机里的水
核桃蛋白肽粉	实验室自制
麦芽糊精	郑州天助淀粉制品有限公司
玉米淀粉	昆明合略商贸有限公司
柠檬酸	河南万邦实业有限公司
葛根粉	湖北麦克森生物技术有限公司
蜂蜜粉	天津市真如果食品工业有限公司
白砂糖粉	太古糖业（我国）有限公司
硬脂酸镁	河南千志商贸有限公司

## 2.2.2 试验仪器设备表 2 试验仪器设备

Table 2 Test Instruments and Equipment

仪器	型号	公司
水浴恒温电动搅拌器	HJJ-6	常州华奥仪器制造有限公司
高速冷冻离心机	VL-7F	长沙市百诺克离心机仪器有限公司
电子天平	YP20002	上海光正医疗仪器有限公司
自分渣磨浆机	DM-Z105A	沧州铁狮磨浆机械有限公司
胶体磨	JM-L100	温州市亚昌机械制造有限公司
高压均质机	SRH60	上海申鹿均质机有限公司
实验型喷雾干燥机	SP-1500	上海顺仪实验设备有限公司
旋转式压片机	ZP-17	上海天驰制药机械有限公司
热风循环烘箱	CT-0-8	上海智众机械设备有限公司
高速多功能粉碎机	800Y	永康市铂欧五金制品有限公司

## 2.3 方法

### 2.3.1 核桃肽粉的制备

#### 2.3.1.1 工艺流程 碱性蛋白酶

↓ 核桃蛋白粉→溶解→胶体磨→加酶水解→高温灭酶→离心→浓缩、均质→喷雾干燥→核桃肽粉

#### 2.3.1.2 操作要点

(1) 料液比：将核桃蛋白粉和纯水以 1:20 的比例溶解，再过胶体磨至完全溶解。

(2) 酶解：据孙蒙蒙等[4]试验表明碱性蛋白酶为水解核桃蛋白的最佳蛋白酶，酶添加量为 4%，温度为 65 °C，酶解时间 3-4 h，酶解之后 85°C 高温灭酶 15 min。冷却至室温之后进行高速冷冻离心，转速 4000 r/min 下进行离心 20 min，再取上清液。

(3) 浓缩、均质：浓缩至溶液固形物含量在 20%左右，使喷雾更加顺畅。进风温度 180 °C，出风温度 97 °C，进料浓度 23%为最佳工艺。

### 2.3.2 核桃解酒肽含片的制备

#### 2.3.2.1 工艺流程

主料、辅料、调味剂粉碎 → 过筛（80 目）→ 混匀 → 制粒 → 烘干（60°C）→ 加入过筛后的硬脂酸镁 → 混料、粉碎 → 压片

#### 2.3.2.2 操作要点

(1) 主料和辅料的配比：将核桃肽粉和葛根粉作为主料，过 80 目筛后以 2:1 的比例混合调配；辅料以玉米淀粉、麦芽糊精、β-环状糊精为主，作为填充剂，过筛后按照 1:2:1 的比例混匀。

(2) 调味剂的配比：以柠檬酸、白砂糖粉、蜂蜜粉作为甜味剂和酸味剂，过筛后按照 1:2:1 的比例混匀。因糖粉可作为含片的黏合剂，且可以中和柠檬酸的酸味，使得口感酸甜适中。

(3) 混合物料、造粒：将主料和辅料、甜味剂、酸味剂以一定比例混合均匀，然后再用纯水造粒，慢慢加入物料中，制成软材。软材以手捏成团，轻揉即散为好。之后再将软材平铺在托盘中放入烘箱中，以 60°C 的温度烘干，水分含量不少于 4%。将干燥结束后的料投入压片机中压片就可，如含片光泽度不够可加入一定比例的硬脂酸镁作为润滑剂，其用量为片剂质量的 3%。

#### 2.3.2.3 注意事项

(1) 主料和辅料的配比比例很重要，容易造成填充量不够而片剂难以压成型。

(2) 颗粒含水率的控制也较为重要，适宜的水分含量有利于片剂的形成，但过多的水分会造成黏冲，过少会造成松裂片。

(3) 黏合剂的用量大含片容易成型，但太大会造成含片硬度大而使其崩解、溶解度差。

(4) 上条所述影响含片的硬度，如果硬度不够易造成松片，触动即散；或者物料粉碎细度不够、本身的可压性差都可能是松片的原因。

(5) 保证片重差异不超限，颗粒大小一致。

### 2.4 单因素实验设计

#### 2.4.1 核桃肽粉添加量。

因核桃肽粉作为含片的主料之一，并且具有苦涩味，不宜过多也不能太少，对产品的感官评分影响很大，因此按照 8%、10%、12% 的添加量与葛根粉混匀，制成含片，以感官评分作为评价指标，由 15 人组成的感官评价小组依次对不同添加量的核桃肽粉制成的含片进行感官评价。

#### 2.4.2 主料的配比对感官评分的影响。

用核桃肽粉和葛根粉作为主料，按照 1:1、1:2、2:1 的比例混匀配制，辅料（玉米淀粉、麦芽糊精、 $\beta$ -环状糊精）配比按照 1:2:1，调味剂（柠檬酸、白砂糖粉、蜂蜜粉）配比按照 1:2:1 混合配制，设定每片质量为 0.500 g，混匀之后压片，以含片的感官评分作为评定指标，由 15 人组成的感官评价小组依次对不同比例的主料制成的含片进行感官评价。

#### 2.4.3 辅料的配比对感官评分的影响。

用玉米淀粉、麦芽糊精、 $\beta$ -环状糊精作为辅料，主要用途为填充剂，将玉米淀粉、麦芽糊精、 $\beta$ -环状糊精按照 1:1:1、1:2:1、1:3:1 的配比混匀，由于考虑到麦芽糊精价格实惠且填充效果较好，故而选取麦芽糊精作为变量，然后加入相同质量的调味料和主料混合，设定每片质量为 0.500 g，混匀之后压片，以含片的感官评分作为评定指标，由 15 人组成的感官评价小组依次对不同比例的主料制成的含片进行感官评价。

#### 2.4.4 调味剂的配比对感官评分的影响。

用柠檬酸、白砂糖粉、蜂蜜粉作为调味剂，按照 1:1:1、1:2:1、1:3:1 的配比混匀，因酸味剂酸度太强，故而甜味剂的比例占主要的，其次白砂糖粉的成本低且黏结性好，所以比例高于蜂蜜粉，然后加入相同质量的调味料和主料混合，设定每片质量为 0.500 g，混匀之后压片，以含片的感官评分作为评定指标，由 15 人组成的感官评价小组依次对不同比例的主料制成的含片进行感官评价。

#### 2.4.5 主料与辅料的配比对感官评分的影响。

将确定的最佳主料配比和辅料配比按照 1:1、1:2、1:3 的比例混合压片，设定每片质量为 0.500 g，比较不同比例对片剂效果的影响。

#### 2.4.6 烘干的温度。

用乙醇溶液作为湿润剂，缓慢加入混合物料中制成软材，再通过 16 目筛造粒，然后在托盘中均匀平铺，分别放入 50℃、60℃、70℃ 的烘箱中，烘干 30 min，考察不同温度条件对含片的感官影响。

#### 2.4.7 含片的水分含量。

水分含量影响压片的工艺和成品状态和口感，压片过程中水分含量过大会造成黏冲，适量的水分有利于片剂的成型，所以在生产过程中要严格控制水分含量，找出最佳的水分含量，分别烘干水分含量为 3%、4%、5%，然后整粒压片，探究不同水分含量对片剂效果的影响。

### 2.5 核桃解酒肽含片工艺响应面优化

在单因素试验的基础上，利用响应面 Box-Behnken 试验设计，以核桃肽粉添加量、烘干温度和水分含量 3 个因素，进行 3 因素 3 水平的试验设计，优化核桃肽解酒含片的工艺参数。响应面分析因素及水平设计见表 3。

表 3 响应面试验因素与水平设计表

Table 3 Independent variables and their levels used in response surface analysis

水平	因素		
	X1 核桃肽粉添加量 (%)	X2 烘干温度 (°C)	X3 水分含量 (%)
-1	8	50	3
10	60	4	
12	70	5	

## 2.6 感官评价

经培训的 15 位具有一定专业知识的人员组成感官评定小组，分别从外观色泽 (20 分)、组织状态 (20 分)、风味口感 (35 分) 及含化时间 (25 分) 4 个指标对核桃解酒肽含片进行评价，最后的分数是 15 位评分者的算术平均值。表

4 中显示了以上感官项目权重的具体分布。

表 4 核桃肽解酒含片感官评定表

Tab 4 Sensory evaluation table of walnut peptide antialcohol lozenge

项目	评分标准	分值
外观色泽 (20)	淡黄色，表面光滑有光泽；色泽自然均匀无花斑，无异物，无裂纹	16~20
	淡黄色，表面光滑有光泽；色泽均匀，偶见花斑，无异物，无裂纹	8~15
	深黄色，表面较光滑略带光泽；有少许花斑，有异物，有裂纹	0~7
组织状态 (20)	片型整洁美观，硬度适宜，断面组织细腻紧密	16~20
	片型完整，硬度稍硬或稍软，断面组织基本紧密	6~14
	片型不完整，硬度过软，断面组织酥松，有松片现像	0~5
	具有纯正的核桃特有香味，酸甜可口无苦涩味，无沙砾、粗糙和糊口感	28~35

风味口感 具有核桃香味，酸甜可接受，无苦涩味，无沙砾感，稍显粗糙，无糊口感 17~27

(35)

基本无核桃香味，酸甜略重或略淡，有苦涩味，有沙砾感，口感粗糙，稍带糊口感 0~15

15~20 min 20~25

含化时间 10~15 min 12~19

(25)

5~10 min 6~11

>20 min 0~5

## 2.7 溶解度测定

选取 7 片 0.500 g 的核桃肽解酒含片，置于 30℃、40℃、50℃、60℃、70℃、80℃、90℃的 100 ml 水溶液中，搅拌 30 min，测定在不同温度条件下含片的溶解度。按公式计算：溶解率 (%) =  $[(1 - \text{烘干后的沉淀残渣质量}) / \text{放入溶液原料的质量}] \times 100$  [9]。

## 2.8 产品质量指标片重：称重法水分含量测定：常压干燥法。

硬度和脆碎度：参照《我国药典》标准对含片的硬度和脆碎度进行检查 [15]。

菌落总数：采用平板菌落计数法，参照 GB4789.2-2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定》。

大肠杆菌：参照 GB4789.3-2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 大肠菌群计数》。

## 2.9 数据处理

采用 Excel 2013 对试验数据进行整理，利用 Design-Expert 8.0.6 进行响应面分析，采用 SPSS 对数据进行方差显著性分析。

## 3 结果与分析

### 3.1 核桃解酒肽含片的工艺优化

#### 3.2.1 单因素试验结果

通过以感官评分为指标，考察核桃肽粉添加量、主料配比、辅料配比、调味料配比、主料与辅料配比、烘干温度、水分含量各因素对产品影响，确定核桃解酒肽含片的最佳配方及响应面的最佳因素水平，实验结果见图 1、2、

3、4、5、6、7。

(1) 核桃肽粉添加量的确定

由图 1 可知：随着核桃肽粉添加量的增加，核桃解酒肽含片的感官评分呈现先升高后降低的趋势，并在核桃肽粉添加量为 10% 左右时达到最大值。其感官评分随着添加量的增加而降低，这可能是由于核桃肽粉的苦味而造成的。所以选取核桃肽粉添加量为 10%。

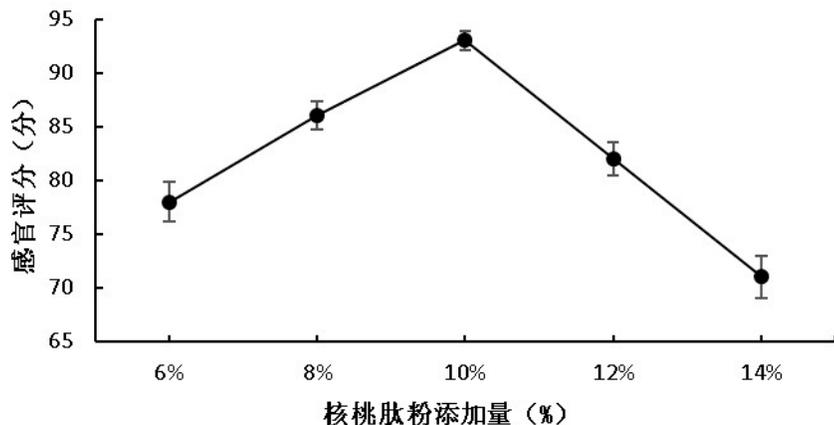


图 1 核桃肽粉添加量对感官评分的影响

Figure 1 Effect of walnut peptide powder supplemental amount on sensory score

### (2) 主料配比的确定

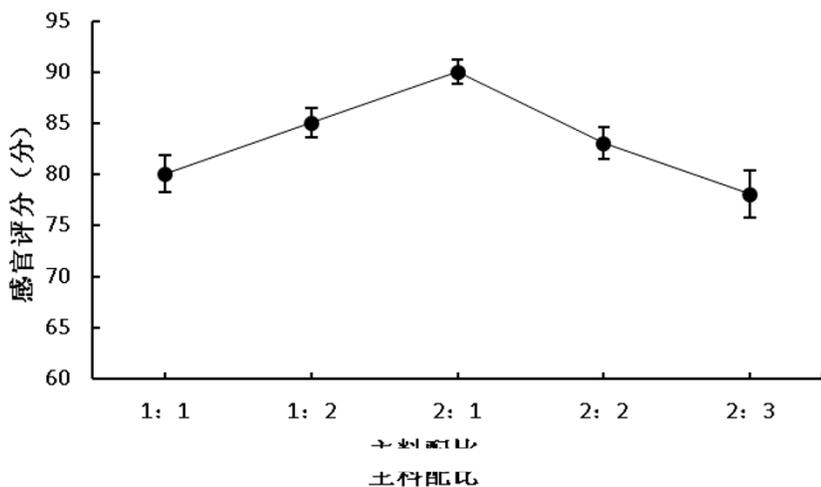


图 2 主料比对感官评分的影响

Figure 2 Influence of main material ratio on sensory score

由图 2 可知：随着主料配比比例的变化，核桃解酒肽含片的感官评分呈现先增大后减小的趋势，在主料配比为 2:1 时达到最大值。随着比例的变化，产品的感官评分反而降低，主料主要是核桃肽粉和葛根粉，因为核桃肽粉具有一定的苦涩味，随着核桃肽粉的增加，影响了感官评分。所以选取含片中主料配比为 2:1。

### (3) 辅料配比的确定

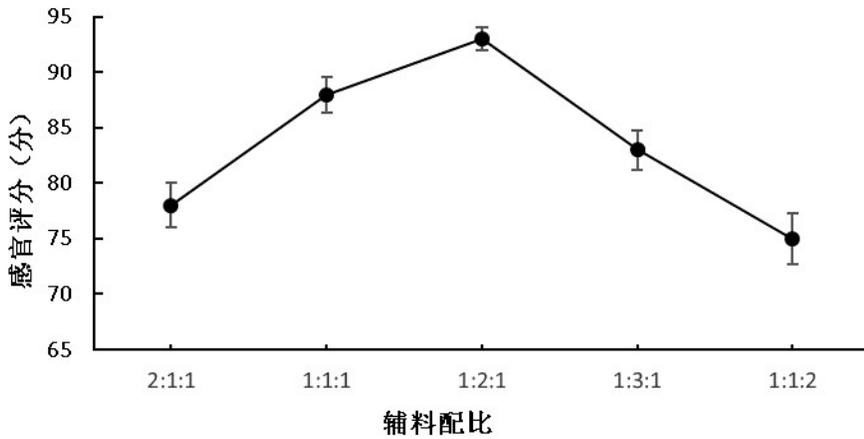


图 3 辅料对比对感官评分的影响

Figure 3 Effect of excipient ratio on sensory score

由图 3 可知：随着辅料配比比例的变化，核桃解酒肽含片的感官评分呈现先增大后减小的趋势，在辅料配比为 1:2:1 时达到最大值。随着比例的变化，产品的感官评分反而降低，辅料主要是玉米淀粉、麦芽糊精、 $\beta$ -环状糊精，由图可以看出其感官评分随麦芽糊精的增加而升高，因为麦芽糊精价格实惠且填充效果较好，但添加量过多会导致含片溶解度低，影响了感官评分。所以选取含片中辅料配比为 1:2:1。

#### (4) 调味料配比的确定

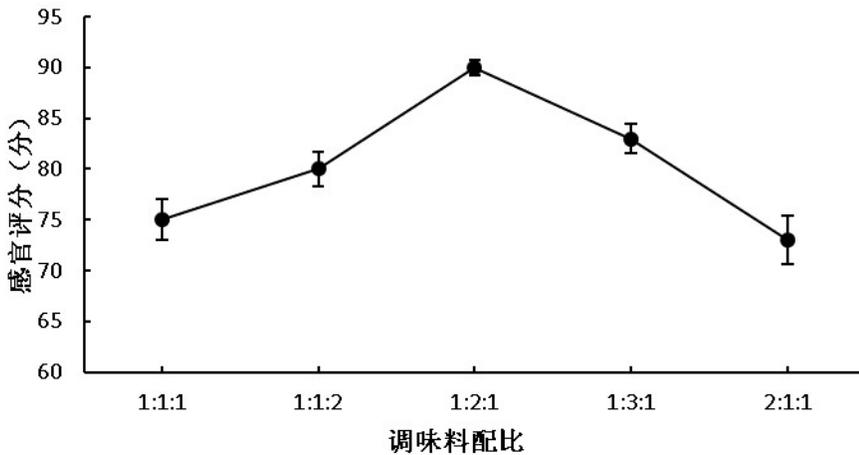


图 4 调味料对比对感官评分的影响

Figure 4 Effect of seasoning ratio on sensory score

由图 4 可知：随着调味料配比比例的变化，核桃解酒肽含片的感官评分呈现先增大后减小的趋势，在调味料配比为 1:2:1 时达到最大值。随着比例的变化，产品的感官评分反而降低，调味料主要是柠檬酸、白砂糖粉、蜂蜜粉，由图可以看出随着白砂糖粉的增加，感官评分逐渐升高，因为柠檬酸酸性太强，所以柠檬酸越多感官评分越低；而白

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/797036161045010001>