

徐君飞,张居作,蒋继丰,等.真空软包装即食蕨菜的研究与开发[J].江苏农业科学,2014,42(3):215-217.

真空软包装即食蕨菜的研究与开发

徐君飞,张居作,蒋继丰,许俊球

(怀化学院生命科学系/民族药用植物资源研究与利用湖南省重点实验室,湖南怀化 418000)

摘要:以新鲜野生蕨菜为原料,经过热烫、腌渍、脱盐、护绿、保脆、拌料调味、真空包装、杀菌等工艺流程,得到 3 种风味各异的真空软包装即食蕨菜,并对其生产过程中关键工艺参数进行了研究。

关键词:真空软包装;蕨菜;加工工艺

中图分类号: TS255.53 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)03-0215-03

蕨菜(*Pteridium aquilinum*)别称龙头菜、鸡脚爬、拳头菜等,属凤尾蕨科多年生草本植物,营养丰富,每 100 g 蕨菜可食部分含蛋白质 1.6 g、脂肪 0.4 g、糖类 10 g、胡萝卜素 1.6 mg、抗坏血酸 35 mg、钙 24 mg、铁 6.7 mg 等多种营养物质。蕨菜具有健脾胃、益气养阴、除烦躁、安五脏、清热解毒、利尿镇痛、止血杀虫、强身健体等功效,并且在抗癌、软化血管、降低胆固醇、预防心脏病等方面具有一定功效,被誉为“森林蔬菜”。刘波等以蕨菜为主要原料,经护色、打浆、均质、干燥等工序后,添加各种辅料进行调配,获得蕨菜全粉^[1]。程木志等在蕨菜全粉的基础上,辅以茉莉花全粉、蔗

糖、柠檬酸与麦芽糊精,开发出蕨菜全粉饮料^[2]。陈乃富对蕨菜进行杀青后烘干,制得简易蕨菜茶^[3]。付荣霞等、胡永金等开发出了色泽黄绿、汤汁清澈透明、无异味的软包装蕨菜饮料^[4-6]。刘月英等开发出了有光泽、易成型、易揭膜、口感鲜美、品质好的纸型蕨菜^[7]。王雪波等利用小麦粉,辅以蕨菜粉、起酥油、白砂糖、小苏打等,制得厚薄均匀、颜色棕黄、口感酥脆、风味特殊的蕨菜饼干^[8]。本研究开发真空软包装即食蕨菜,旨在为开发利用蕨菜资源提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

蕨菜、食盐、白砂糖等购自当地超市。盐酸、醋酸铜、柠檬酸、醋酸锌、氯化钙、碳酸钠等均为分析纯。ALC-110.4 电子天平(北京赛多利斯仪器系统有限公司)、722s 型可见分光光度计(上海精密科学仪器有限公司)、DZ-400 真空包装机(山东省诸城市嘉信食品机械有限公司)。

收稿日期:2013-07-17

基金项目:湖南省科技厅计划(编号:2013NK4109);湖南省重点建设学科经费(编号:201-42);民族药用植物活性成分高效利用湖南省高校科技创新团队项目(编号:2010-53)。

作者简介:徐君飞(1981—),女,博士,从事食品科学研究。E-mail:524092902@qq.com。

大于产品箱中的最高耐受剂量。

3 讨论

本标准中的最高耐受剂量是在参考了国内外大量文献资料、现行国内外相关规定与标准以及大量试验研究的基础上,紧密结合我国目前生产实践而确定的,具有一定的科学性和可操作性,适用于各类板栗。最高耐受剂量是指不影响板栗食用品质和功能特性的最高吸收剂量,本标准中指新鲜板栗辐照杀虫防霉的吸收剂量上限值。

按照《辐照食品国际通用标准》、《食品辐照加工工艺国际推荐准则》^[9-12]和 GB/T 18524—2001《食品辐照通用技术要求》^[13]的相关规定,本产品不允许重复辐照。

参考文献:

- [1]杨士章.果蔬贮藏保鲜加工大全[M].北京:中国农业出版社,1996.
- [2]单国尧,季萍,李莉莉,等.稻米辐照杀虫防霉工艺研究[J].江苏农业科学,2009(6):343-345.
- [3]施培新.食品辐照加工原理与技术[M].北京:中国农业科学技术出版社,2004:1-9.
- [4]冯敏,朱佳廷,杨萍,等.新鲜板栗辐照防霉保鲜技术研究

- [J].江苏农业科学,2011,39(3):347-349.
- [5]蒋玉琴,朱佳廷,李荣林,等.辐照板栗保鲜技术研究[J].核农学报,2000,14(2):85-87.
- [6]刘超,汪晓鸣,张福生.辐照对板栗冷藏后期生理的影响[J].核农学报,2007,21(3):281-282.
- [7]熊光权,张金木,何建君,等.板栗保鲜新技术——辐照综合保鲜法研究[J].湖北农业科学,2000(5):61-63.
- [8]陈云堂,杨保安,张建伟,等.板栗辐照综合保鲜技术研究[J].核农学报,2003,17(3):225-228.
- [9]Revised codex general standard for irradiation foods(Codex Stan 106—1983,Rev.1—2003)[S].Rome:Codex Alimentarius Commission,2003.
- [10]Recommended international code of practice for radiation processing of food(CAC RCP 19—1979,Rev.1—2003)[S].Rome:Codex Alimentarius Commission,2003.
- [11]Code of good irradiation practice for insect disinfestations of cereal grains(ICGFI Document No.3)[S].Vienna:ICGFI,1991.
- [12]Code of good irradiation practice for the control of pathogens and other micro flora in spices,herbs and other vegetable seasonings(ICGFI Document No.5)[S].Vienna:ICGFI,1991.
- [13]GB/T 18524—2001 食品辐照通用技术要求[S].北京:中国标准出版社,2001.

1.2 方法

1.2.1 工艺流程 原料预处理→热烫→腌渍→脱盐→护绿→保脆→漂洗→脱水→拌料调味→装袋→封口→杀菌→冷却→抹袋→贴标签→检验→成品。

1.2.2 操作要点

1.2.2.1 原料预处理 剔除蕨菜过老或纤维较多的部分,根据蕨菜的色泽、嫩度、粗细将蕨菜分级、归类,切成长 4~6 cm 的小段,用自来水清洗去除泥沙、尘埃、残渣、虫卵等杂物。

1.2.2.2 热烫 将预处理过的蕨菜倒入加有不同浓度柠檬酸的沸水中热烫适当时间,菜水比(体积比)为 1:2,捞出蕨菜后迅速冷却,测定蕨菜过氧化氢酶活性用于评价热烫效果。

1.2.2.3 腌渍、脱盐 将热烫后的蕨菜放入饱和食盐水中腌渍 1 个月,菜水比(体积比)为 1:4,以手抓有柔软感、颜色鲜艳为好。腌渍后的蕨菜含盐量高,应进行水浴脱盐,当蕨菜中食盐含量降至 7%~8% 时沥干蕨菜。

1.2.2.4 护绿 取脱盐后的蕨菜分成若干份,每份 20 g,分别用不同浓度的醋酸锌、醋酸铜、醋酸锌和醋酸铜混合液浸泡 20 min,随即用浓度为 0.5% 的碳酸钠溶液调节溶液 pH 值至 7.0,10 min 后取出蕨菜,用流动水冲洗,放置 24 h 后观察蕨菜颜色,采用颜色等级法,将蕨菜颜色分为 1、2、3、4、5、6、7 几个等级,1 级为黄褐色,7 级为鲜绿色,1 至 7 级绿色依次变深,据此确定最佳护绿剂^[9~10]。确定最佳护绿剂后,用不同 pH 值的护绿剂浸泡蕨菜,其余步骤同上,根据蕨菜颜色等级确定最佳护绿 pH 值^[11]。

1.2.2.5 保脆 以不同浓度 CaCl₂ 溶液浸泡蕨菜进行脆化,捞出蕨菜后沥干,进行感官评定^[12]。

1.2.2.6 漂洗、脱水 将保脆后的蕨菜迅速漂洗干净并脱水。

1.2.2.7 拌料调味 改变蕨菜、色拉油、鸡精、料酒、辣椒粉、食盐、食醋、蔗糖等成分的配方,分别调制香辣型蕨菜、糖醋型蕨菜、酸辣型蕨菜,室温下放置 3 个月,进行感官评价。

1.2.2.8 装袋、封口、杀菌、冷却、抹袋、贴标签、检验 将拌料调味后的蕨菜及时装入耐高温塑料复合薄膜袋内,真空包装并封口,置于不同温度下进行杀菌,迅速冷却至 37℃ 以下,用洁净的干布擦净袋外的水珠,贴上标签,即为成品。每种成品抽取 1~2 包置于 37℃ 下恒温培养,观察是否出现胖袋现象,并进行感官、微生物指标综合评分,选择适宜的杀菌条件。

2 结果与分析

2.1 热烫条件优化

由表 1 可知,热烫时间等于或超过 4 min 会导致蕨菜过氧化氢酶失活,热烫 5 min 时蕨菜口感比较软烂,因此,适宜的热烫时间为 4 min。当热烫时间为 4 min、柠檬酸浓度为 0.5% 时,蕨菜颜色得分最高,为 7.2 分,因此确定蕨菜适宜的热烫条件为柠檬酸浓度 0.5%,热烫时间 4 min。

2.2 护绿条件优化

2.2.1 从表 2 可以看出,醋酸铜+醋酸锌混合液护绿效果最好,醋酸铜溶液护绿效果较好,醋酸锌溶液护绿效果最差。200 mg/kg 醋酸铜溶液、100 mg/kg 醋酸铜+100 mg/kg 醋酸锌混合液、100 mg/kg 醋酸锌+150 mg/kg 醋酸铜混合液护绿效果均较好,但 Cu²⁺ 浓度过高对人体健康不利,Zn²⁺ 影响机

表 1 即食蕨菜热烫条件优化

热烫时间 (min)	柠檬酸浓度 (%)	颜色得分	组织状态	过氧化氢酶活性
3	0.3	2.3	++	未失活
3	0.4	2.8	++	未失活
3	0.5	3.1	++	未失活
4	0.3	3.4	++	失活
4	0.4	6.8	++	失活
4	0.5	7.2	++	失活
5	0.3	4.8	+	失活
5	0.4	5.3	+	失活
5	0.5	6.0	+	失活

注:“++”表示蕨菜组织口感脆嫩、不软烂。“+”表示蕨菜组织脆嫩度差;颜色以 10 分为满分。

体的免疫功能,对心肌细胞损伤有保护作用,对溃疡修复有促进作用,而且锌与多种慢性疾病的发生有关,因此选择 100 mg/kg 醋酸铜+100 mg/kg 醋酸锌混合液作为护绿剂。

表 2 即食蕨菜护绿剂的选择

护绿剂	浓度 (mg/kg)	颜色等级
醋酸锌	50	3
	100	5
	150	5
	200	6
醋酸铜	50	4
	100	6
	150	6
	200	7
醋酸锌+醋酸铜混合液	100+50	5
	100+100	7
	100+150	7
不护绿		1

2.2.2 护绿方法的选择 由表 3 可知,当 pH 值为 5.0 时,蕨菜的复绿效果最好,且受时间影响较小。因此,为了避免蕨菜中 Cu²⁺ 超标及护绿液浪费,最佳护绿方法为用 pH 值为 5.0 的 100 mg/kg 醋酸铜和 100 mg/kg 醋酸锌混合液浸泡蕨菜 20 min。

表 3 即食蕨菜护绿方法优化

pH 值	时间 (min)	颜色等级
3	20	2
3	40	3
3	60	3
4	20	5
4	40	6
4	60	7
5	20	7
5	40	7
5	60	7
6	20	4
6	40	5
6	60	5

2.3 保脆方法优化

由表 4 可知,蕨菜脆度随 CaCl_2 溶液浓度增加而增加,随着 CaCl_2 溶液浓度的进一步增加,蕨菜口感变差,纤维感、涩味明显,因此,综合考虑保脆、口感等方面,以 0.2% CaCl_2 溶液浸泡 40 min 或 0.3% CaCl_2 溶液浸泡 20 min 对蕨菜进行保脆处理为宜。

2.4 拌料调味

由表 5 可知,糖醋型蕨菜甜度、酸度较高,适合嗜甜或嗜酸消费者食用。酸辣型蕨菜偏酸辣,香辣型蕨菜香辣脆嫩、咸酸适中。

2.5 杀菌工艺优化

选择高温短时杀菌方法,有利于食物营养成分的保存,但过高的杀菌温度会损伤产品脆度,也容易造成破袋。因此,杀菌温度、时间的选择是软包装即食蕨菜产品生产中至关重要的一步。由表 6 可知,随着杀菌温度的提高以及杀菌时间的

表 4 即食蕨菜保脆方法优化

CaCl_2 溶液浓度 (%)	时间 (min)	组织状态
0.1	20	-
0.1	30	-
0.1	40	-
0.2	20	+
0.2	30	+
0.2	40	++
0.3	20	++
0.3	30	+
0.3	40	+

注:“++”表示蕨菜组织口感脆嫩、不软烂;“+”表示蕨菜组织脆嫩度差;“-”表示蕨菜组织轻度软烂。

延长,蕨菜软包装成品的货架期愈长,因此,温度为 80 ℃、杀菌时间 10 min 的杀菌工艺较为适宜。

表 5 不同风味蕨菜制品配方

风味	蕨菜 (kg)	色拉油 (kg)	鸡精 (kg)	料酒 (kg)	辣椒粉 (kg)	食盐 (kg)	食醋 (kg)	蔗糖 (kg)	感官评价
香辣型蕨菜	1.0	0.06	0.002	0.02	0.03	0.03	0	0.03	辣味较浓郁,酸甜适宜
糖醋型蕨菜	1.0	0.03	0.002	0.02	0	0.03	0.03	0.06	酸甜适宜
酸辣型蕨菜	1.0	0.03	0.002	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	辣味较浓郁,甜度适宜

表 6 即食蕨菜杀菌工艺的优化

温度 (℃)	时间 (min)	感官得分	商业无菌得分	综合得分
80	5	9	0	9
	10	8	10	18
	15	7	10	17
	20	6	10	16
90	5	8	10	18
	10	7	10	17
	15	5	10	15
	20	3	10	13

3 产品质量标准

3.1 感官指标

蕨菜制品呈黄绿色,汤汁清澈透明、无混浊,具有蕨菜特有的清香味、无异味,蕨菜组织脆嫩、形态饱满、不软烂,无杂质。

3.2 理化指标、微生物指标

固形物含量:不低于蕨菜制品净重的 90%。重金属含量:1 kg 蕨菜制品中砷含量不超过 0.5 mg,铜含量不超过 50 mg,铅含量不超过 1 mg,亚硝酸盐含量不超过 20 mg。微生物指标:蕨菜制品中大肠杆菌菌群数量不超过 90 个/100 mL,致病菌(沙门氏菌、志贺氏菌、金黄色葡萄球菌)不得检出,乳酸菌菌群数量大于 1×10^6 个/100 mL。

4 结论

本研究表明,将新鲜蕨菜洗净后,在浓度为 0.5% 的柠檬酸溶液中热烫 4 min,进行腌渍、脱盐,然后浸泡在 pH 值为 5.0 的 100 mg/kg 醋酸铜和 100 mg/kg 醋酸锌混合液中 20 min,再用 0.5% 碳酸钠溶液调节溶液 pH 值为 7.0,保持

10 min 后取出,沥干,在浓度为 0.2% 的 CaCl_2 溶液中浸泡 40 min 或在浓度为 0.3% CaCl_2 的溶液中浸泡 20 min,将拌料调味后的蕨菜及时装入耐高温塑料复合薄膜袋内,真空包装并封口,80 ℃下杀菌 10 min,获得的蕨菜产品既保持了蕨菜原有的风味与营养,又解决了蕨菜保鲜问题,延长了保存期。

参考文献:

[1] 刘 波,李凤林,程木志. 蕨菜全粉饮料生产工艺的优化[J]. 安徽农业科学,2009,37(2):823-824.
[2] 程木志,刘 波,李凤林. 新型蕨菜保健饮料的研制[J]. 现代农业科学,2009,16(5):224,247.
[3] 陈乃富. 蕨菜茶的加工工艺研究[J]. 食品与发酵工业,2006,32(3):125-128.
[4] 付荣霞,杨树成,张平平. 软包装蕨菜的生产工艺研究[J]. 食品科技,2007,32(5):99-101.
[5] 付荣霞,杨树成,边立云. 软包装风味蕨菜的研制[J]. 中国食物与营养,2007(5):34-35.
[6] 胡永金,吕东坡,朱仁俊,等. 软包装即食蕨菜加工工艺的研究[J]. 中国调味品,2010,35(6):71-73,85.
[7] 刘月英,周志平,关中波. 纸型蕨菜加工工艺的研究[J]. 安徽农业科学,2007,35(23):7264-7265.
[8] 王雪波,邓建华. 蕨菜饼干制作工艺的研究[J]. 现代食品科技,2013,29(1):173-176.
[9] 董文明,杨振生,唐卿雁. 蕨菜护绿保鲜技术应用研究[J]. 中国食品添加剂,2006(6):165-168.
[10] 李 彬. 蕨菜护色工艺的研究[J]. 农牧产品开发,2001(1):11-13.
[11] 唐克华,张碧林,董爱文,等. 绿色蕨菜的护绿加工新工艺[J]. 吉首大学学报:自然科学版,2006,27(1):114-117.
[12] 杨成生,蒋玉梅,盛文军,等. 蕨菜护色保脆工艺研究[J]. 中国林副特产,2008(6):7-10.