

香菇菇柄切除设备研究开发及应用进展

Overview on Shearing Equipment for Stipe *Lentinula Edodes*

李 锋 宋卫东 王明友 王教领 吴今姬 丁天航
LI Feng SONG Wei-dong WANG Ming-you WANG Jiao-ling WU Jing-ji DING Tian-hang

(农业部南京农业机械化研究所, 江苏 南京 210014)

(Nanjing Research Institute for Agricultural Mechanization Ministry of
Agriculture, Nanjing, Jiangsu 210014, China)

摘要:香菇菇柄切除设备有效缓解了劳动力密集对香菇去柄环节的制约,且能确保香菇的加工质量,提高菇柄的切除效率。针对菇柄切除设备领域进行深入分析,指出其面临的现状:菇柄切除设备研究起步晚,相应的科研硬件和软件较差,排序、定位等关键技术尚未攻克,研发设计的设备简单粗陋,机械化程度低。对此,从政府、行业协会、企业以及科研人员等角度提出可行性建议,为菇柄切除领域的研究内容和研究方向提供参考。

关键词:香菇;菇柄;切除;设备

Abstract: Shearing equipment for stipe *Lentinula edodes* alleviates the restriction of shearing stipe *Lentinula edodes* by labor intensive, ensures the processing quality of the *Lentinula edodes* and improves the efficiency of Shearing for stipe *Lentinula edodes*. Therefore, this paper does deep analysis on research progress of shearing equipment for stipe *Lentinula edodes*, and points out that: the research of shearing equipment for stipe *Lentinula edodes* started later, and the development of hardware and software was poorer; the design of equipment was simple and humble; , and the key techniques such as sorting, positioning did not conquer; degree of mechanization was lower. The paper put forward feasible suggestions for the government, industry associations, enterprises, researchers and so on, and provided the reference for the research content and direction in the future research work of Shearing shearing stipe *Lentinula edodes*.

Keywords: *Lentinula edodes*; stipe *Lentinula edodes*; Shearshear; e-quipment

菇柄(stipe *Lentinula edodes*),生于菌盖下方,支持菌盖的柱状体^[1];其别称香菇脚、柄基、菇柄,是香菇的主要形态结构之一。香菇的菇柄富含粗白质、香菇嘌呤、香菇多糖,脂

溶性物质以及维生素、矿物质等营养成分,具有较高的营养价值和药用价值^[2-3]。然而,由于菇柄粗纤维含量较高,适口性差,常常被剪除丢弃。近年来,随着香菇多糖及氨基酸提取技术^[4-7]、菇柄食品膨化技术^[8]、超微粉碎技术^[9-10]等精深加工技术发展,香菇分类利用受到重视,菇柄成为深加工食品的重要原料^[11]。通过提取菇柄的营养成分开发出香菇仿真素食品^[12]、香菇精^[13]、香菇饼干^[14]以及香菇淀粉^[15]等深加工食品,提高了香菇的综合利用率,提升了香菇的附加值,拓展了香菇的产业链。

香菇栽培主要集中在中国、日本、韩国、台湾等东南亚国家及地区,从 1987 年开始中国始终是世界第一大香菇生产国,成为最大的香菇出口国和消费国^[16-17]。据中国食用菌协会统计^[18]:到 2015 年香菇产量达到 766.66 万 t,占世界总产量 90%以上,出口贸易占到世界总贸易量的 95%以上。其中菇柄占香菇总质量 30%左右。随着香菇产量的增加,传统的人工剪除菇柄方式的问题日益突显^[19-21]:人工剪除菇柄过程中需要工人单一地重复剪柄动作,劳动时间长,强度大,易疲劳;工人每小时只能处理 20 kg 左右香菇,菇柄切除效率低;随着中国人口红利逐渐消失,劳务费支出逐年增加,加工成本提高。菇柄切除设备研发迫在眉睫,急需加强国内的科研院所、企业和个体对香菇菇柄切除设备研发。

1 研究现状

1.1 人工定位式菇柄切除设备

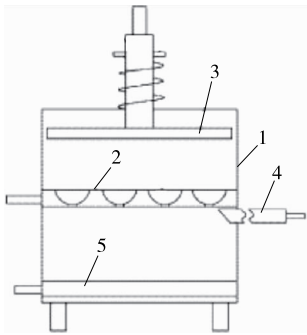
人工定位式菇柄切除设备,即工人将香菇有序地摆放在菇柄切除设备的定位结构中,接着进行菇柄切除等操作,吴云峰等^[22]设计的香菇切柄装置。香菇切柄装置(见图 1)工作时,工人将香菇依次摆放在香菇放置板的凹槽内,推动滑动压板压紧香菇菌盖,拉动切刀整齐切除菇柄;香菇剪柄机工作时,工人将香菇依次单个放入进料口,通过一对皮带轮夹持固定菇柄并传送到圆盘切刀完成菌柄切除。该类菇柄切除设备初步实现了香菇加工半机械化,确保高效、一致切除菇柄,提高香菇的加工质量;但对人工辅助的依赖性较大。

基金项目:国家食用菌产业技术体系(编号:CARS-24);中央级科研院所基本科研业务费专项资助(编号:1610372016005)

作者简介:李锋,男,中国农业科学院在读硕士研究生。

通信作者:宋卫东(1965—),男,农业部南京农业机械化研究所研究员,硕士生导师。E-mail:songwd@163.com

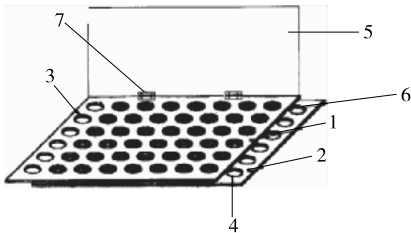
收稿日期:2017-02-28



1. 壳体 2. 香菇放置板 3. 滑动压板 4. 切刀 5. 菇柄收集盒
图 1 人工定位菇柄切除设备
Figure 1 Shearing Equipment for Stipe Lentinula Edodes by manual positioning

1.2 振动定位式菇柄切除设备

雷于国等^[23]设计的香菇切柄机(见图 2)工作时,抖动上下孔板使菇柄落入孔洞内完成香菇定位,压紧固定板固定香菇,利用孔洞的刀刃边切除菇柄;叶礼奎^[24]设计的香菇剪脚机采用偏心机构振动圆孔筛,使菇柄落入筛孔内完成香菇定位,移动锯齿刀具切除菇柄;邓援朝等^[25]在叶礼奎的研究基础上进行了改进,香菇剪脚机利用曲柄滑块机构抖动滑动机架及筛网定位香菇,同时依靠链条传送孔型筛网,并增加压辊部件固定香菇菌盖;这些振动定位式菇柄切除设备是通过振动使菇柄落入定位孔实现香菇定位,然后进行菇柄切除等操作,初步实现机械化切除香菇菇柄,但是香菇定位精度和定位效率有待提高。



1. 上孔板 2. 下孔板 3. 上孔洞 4. 下空洞 5. 固定板 6. 刀刃边 7. 活叶

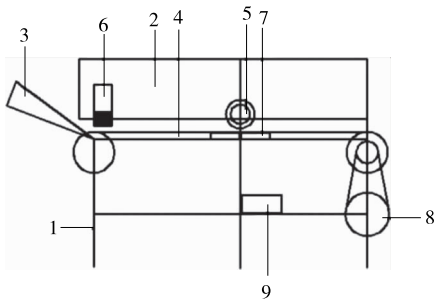
图 2 振动定位菇柄切除设备
Figure 2 Shearing Equipment for Stipe Lentinula Edodes by vibrational positioning

1.3 强制定位式菇柄切除设备

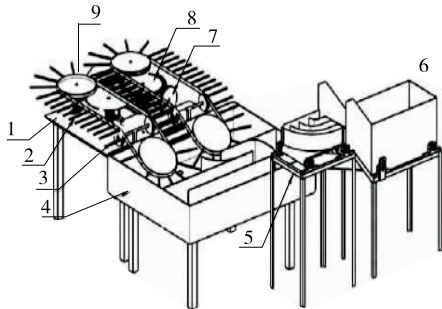
贾昊^[26]设计的香菇菌盖分离机(见图 3)利用输送带将香菇传送到毛刷处,毛刷转动过程中将菇柄强制压入传送带间隙定位,之后经过压辊固定香菇,并切除菇柄;李逵^[27]发明的香菇切柄机则利用滚轴将菇柄强制压入传送网带的定位孔内。这些强制定位式菇柄切除设备采用筛网—滚轴等方式将菇柄强制压入定位孔,提高了香菇的定位效率,保证香菇定位率,进一步提高香菇加工效率;但也产生了香菇破损率增加等新问题。

1.4 水流式定位菇柄切除设备

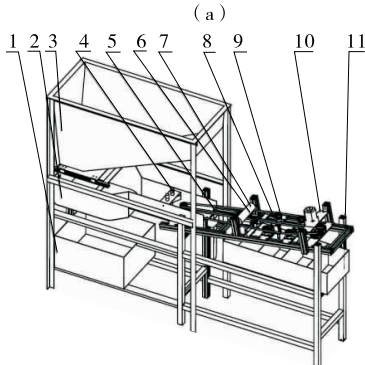
程文杰等^[28-29]设计了全自动香菇剪柄机见图 4(a),其工作过程:香菇经过 Z 字形分料输送机构进行单一有序排



1. 机架 2. 外壳 3. 进料斗 4. 传送机构 5. 压辊 6. 毛刷
7. 刀片 8. 动力机构 9. 控制开关
图 3 强制定位菇柄切除设备
Figure 3 Shearing Equipment for Stipe Lentinula Edodes by forcible positioning



1. 剪切部分 2. 带式擒纵机构 3. 导向带轮 4. 定位水槽 5. 分料运输机构 6. 料斗 7. 菇腿处理辊 8. 锯齿剪刀 9. 菇帽出料口



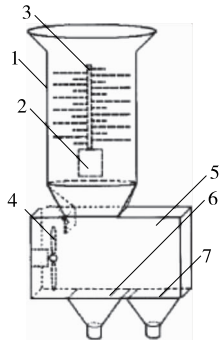
1. 水箱 2. 输送槽 3. 自动上料机 4. 促料机构 5. 阀门 6. 锯切机构 7. 柔性压辊 8. 检测分拣机构 9. 输送系统 10. 电机 11. 收集箱

(a)
(b)
图 4 水流定位菇柄切除设备
Figure 4 Shearing Equipment for Stipe Lentinula Edodes by current positioning

列,在定位水槽中完成香菇的自定心和分层平铺,实现香菇定位,通过带式擒纵机构将香菇拨到输送带上,并传送到剪切机构完成菇柄切除,之后分别收集香菇菇柄和菌盖;江宏伟^[30]在程文杰等研究基础上,进一步研究,对水流式定位菇柄切除设备适当改进见图 4(b),设计了香菇全自动定时定量上料机构,改进了香菇缓冲翻面输送槽、香菇输送及固定结构,并添加了香菇检测分级与分拣模块,实现全自动上料、定位、固定、输送、切柄以及检测分级。水流式定位菇柄切除设备另辟蹊径,利用香菇在水流中漂浮的特性进行定位,避免了刚性定位时的机械损伤,但由于该方法使香菇含水量升高,直接影响香菇品质,增加了其贮运难度。

1.5 其他类型菇柄切除设备

李卫旗^[31]提出了一种微粉生产过程中高效香菇柄盖分离方法(见图 5),其原理为:将含水率 3%左右的干香菇倒入容器内,利用超干香菇的菇柄和菌盖脆韧性不同的特性,通过脱离敲打棒将菌盖粉碎为小颗粒,而菇柄基本保持原状,在风机的作用下,根据菌盖和菇柄的比重不同,完成香菇柄盖分离。该分离方法主要针对超干香菇和异形香菇的加工粉碎。



1. 容器 2. 电机 3. 脱离敲打棒 4. 风机 5. 分离箱 6. 菇柄出料口 7. 菌盖出料口

图 5 其他类型菇柄切除设备

Figure 5 Shearing Equipment for Stipe Lentinula Edodes by other positioning

2 现存问题

2.1 菇柄切除设备的研究处于初级研发阶段,成果数量少

在过去,中国香菇研究侧重于菌种选育^[32]、栽培技术^[33]、菌棒技术设备^[34]、干燥以及食品加工技术设备^[35-37]等领域,研发出香菇原生质体分离诱变育种技术、香菇代料栽培技术以及超声波热风组合干燥技术等;近几年,香菇菇柄切除设备的研究开始得到重视,并进行初步研发设计。但是香菇菇柄切除环节仍然以人工剪除菇柄为主,菇柄切除设备研究取得的科研成果数量有限。其次,菇柄切除设备的研究成果侧重于专利,技术专利占据其 85%以上;而有关菇柄力学特性、菇柄切割原理等理论基础研究仍处于空白。与香菇育种等环节研究成果相比,菇柄切除环节的科研成果无论是数量还是研究基础都相差甚远。

2.2 菇柄切除设备设计简陋,有待进一步改进完善

以中国为主的香菇菇柄切除设备研究获得较大进步,但是由于设备研发处于起步探索阶段^[38],存在大量问题。调研现有香菇菇柄切除设备发现其工作原理存在不合理性:① 采用压辊挤压等机械方式强制进行香菇定位、固定等,极大地增加了损伤成本;② 设备制造简陋粗糙,制造精度差,加工过程发生故障,严重影响工作稳定性和连续性;③ 菇柄切除设备功能不完善,忽视安全防护等辅助部件设计,机械化和自动化水平有待提高;④ 菇柄切除设备缺乏创新性设计研究,科技含量低,产品相互仿制现象比较突出;⑤ 菇柄切除设备制造业以中小厂家为主,缺乏统一的制造标准,加工工艺和质量监管不到位,设备类型繁多,质量参差不齐。

2.3 研发主体不合理

通过查阅菇柄切除相关文献资料可以发现:个体取得的研发成果占到研究成果总数的 55%;公司企业取得的研发成果占到研究成果总数的 30%;科研院所及大专院校取得的研发成果仅占到研究成果总数的 15%。其次,菇柄切除设备的研发人员以中级及以下技术人员为主,占到 80%以上;而副高及以上的科研人员占比不足 20%。目前,菇柄切除设备的研究主体是菇农和中小企业,作为科研实力雄厚的科研机构和大专院校反而占次要地位,科研实力和科研责任极不对称,研究结构极不合理。

2.4 研发基础差

- (1) 菇农和中小企业由于受到技术水平、科研设备以及科研经费等因素限制,研发投入有限,难以进行创新性研究设计,设备相互仿制现象突出。
- (2) 尚未意识到菇柄切除环节对香菇产业的制约,缺乏高层次专业技术人才,专业人才培养起步晚。
- (3) 菇柄切除设备的研究主要以实践生产经验为依据,缺乏深入、系统的理论研究,尤其是菇柄物理特性、菇柄切割理论等基础研究。

(4) 香菇产前和产后的科研投入不平衡,科研院所及大型企业大多将科研力量投入菌种培育、栽培技术等生产环节,忽视香菇产后加工设备的科研投入。

2.5 菇柄切除设备的技术难题依然存在

2.5.1 香菇伞形排序技术难点尚未有效解决 香菇在上料过程中位置有很大随机性,自动有序排列困难。菇柄切除设备采用排序方法主要是人工排序的方式,这要求工人快速重复捡菇放菇动作,将香菇摆放在一定位置,劳动强度较大,工作效率低,整体实用性差;多数菇柄切除设备缺少香菇排序工序,直接进行香菇定位等后续操作,这些设备存在香菇精准定位效果差,定位部件的利用效率低等问题,影响设备后续加工连续性和香菇加工质量。目前,香菇排序环节没有行之有效的技术方案,伞形排序技术难题亟需解决。

2.5.2 香菇定位技术亟需创新 现有的香菇菇柄切除设备采用的定位方式有:人工定位、强制定位、震动定位和水流定位。这些定位方式都存在不可避免的弊端,其中人工定位弊端在此不再赘述;强制定位则通过滚轴等辅助部件将菇柄强制压入定位筛孔内,该过程精准定位程度低,工作效率差,且在定位过程中会压伤香菇菌盖,影响加工质量;震动定位则依靠振动筛抖动,使香菇在振动过程中菇柄落入定位筛孔,该定位过程存在香菇相互干涉的问题,无法保证香菇菇柄精准落入筛孔内,出现筛孔利用率低,或香菇未全部定位的现象,实际工作效果并不理想;水流定位则提出利用香菇浮力和水流的旋流作用实现香菇自动定位,该方法进一步提高了香菇的水分含量,增加了鲜香菇的贮运难度以及香菇干燥等后续加工成本。这些定位结构存在不合理的地方,亟需创新设计更加高效、精准的定位结构。

2.5.3 香菇固定结构有待改进 目前,主要通过压辊等刚性结构给菌盖施加向下的挤压力来固定香菇,结构简单,固定方式粗陋。香菇被动定位过程中,由于其大小存在差异,极

易导致大香菇的菌盖因为受力过大而破损,而小香菇的菌盖因为受力较小固定效果不佳产生滑移,出现菇柄切除不整齐等现象,影响香菇的商品质量。

3 对策与建议

3.1 政府和行业组织积极加强科研引导

国家政府加强政策性指导,科学规划,鼓励香菇加工设备科研项目立项,支持该领域研究工作,激发科研机构、企业以及科研人员的研发热情;优化科研结构,鼓励、吸引科研实力雄厚的机构、大专院校进入该领域,形成以科研院所、大专院校为主体的新局面;中国食用菌协会、国家食用菌产业技术体系等组织协会加强科研引导,根据其掌握的大量统计数据 and 丰富的一手调研资料,明确香菇产业发展需求及发展趋势,为广大科研院所指出明确的研究方向及研究内容。

3.2 政府和食用菌加工企业增加设备研发投入

消费者对香菇的品质要求变高,香菇现在面临由量变到质变转变的关键时期^[39]。香菇产后加工作为直接影响香菇加工品质的重要环节,政府适当调整香菇产业各环节研发经费比例,增加菇柄切除等产后加工设备的科研经费投入。食用菌加工企业应该立足市场需求,加大菇柄切除设备研发资金投入,加强设备研发力度,提高香菇的加工质量和加工效率,促进加工企业和香菇产业的良性发展,

3.3 增强食用菌加工设备科研软实力

创新人才培养模式,加强专业人才培养投入,采取走出去与请进来相结合等形式,提高科研人员专业素质;加大香菇的生物学特性以及力学特性等基础理论研究,深入分析菇柄切除设备的生产实践,理论与实践相互印证,建立完善、系统的理论基础,增强设备研发软实力,为今后的菇柄切除设备研发工作提供指导。

3.4 引进先进设计理念,进行技术创新,攻克技术难点

(1) 要引入加工系统的理念,将菇柄切除加工过程视为有机整体,香菇有序排列工序、香菇定位工序、香菇固定工序、菇柄切除工序、菌盖、菌柄收集工序,各相互独立统一,缺一不可。

(2) 系统分析香菇菇柄切除工艺,分清主次,优先攻克香菇排序等尚未解决的技术难点。

(3) 借鉴、引进其他领域的新技术,将其消化吸收并移植到菇柄切除设备,进行技术创新,解决香菇排序和定位技术难点,改进香菇固定和菇柄切除结构。

3.5 加强科研信息传播,促进技术交流合作

积极促进行业内科研机构的信息技术交流合作,及时分享科研成果,互通有无,加强科研合作的深度和广度,相互协作,高效研究;增加不同科研领域、不同科研背景的研究人员交流碰撞,开阔科研视野,拓展创新思路;积极与日本、韩国等主要香菇栽培国进行技术交流和探讨,参观考察它们的研究成果,开展广泛的国内外交流合作。

4 结束语

香菇产业未来朝着产业化、集团化和现代化方向发展,具有广阔的发展前景^[40-42]。菇柄切除作为香菇加工的首道

工序,是初加工和深加工的必需环节,其机械化程度直接制约香菇产业发展。作为香菇产业发展的物质保障,菇柄切除设备必然成为研发重点环节,引起重视。在国家、行业组织、食用菌企业以及科研院所共同努力下,促进香菇机械化生产替代手工劳动,实现香菇产业设施化、机械化、标准化加工生产。因此,菇柄切除设备作为香菇加工设备的重要组成部分,其今后的主要研究内容和研究方向为:① 完善菇柄切除理论研究,形成系统的、完整的理论体系,夯实菇柄切除设备研发基础;② 攻克香菇排序、香菇定位等关键技术难点,创新设计新型结构,基本完成全自动切除香菇菇柄,实现机械化加工生产;③ 将农产品检测、物联网等高新技术逐步引入菇柄切除设备,构建香菇加工系统,实现菇柄切除环节全程机械化和智能化。

参考文献

[1] 中华全国供销合作总社. GH/T 1013—2015 香菇[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.

[2] 陆剑飞, 梁赤周. 香菇中 7 种微量元素含量的调查与分析[J]. 浙江农业学报, 2014(4): 1 078-1 083.

[3] 刘存芳, 田光辉, 赖普辉, 等. 香菇柄中营养成分的开发与利用综述[J]. 科技信息: 科学·教研, 2008(1): 14, 35.

[4] 马长清, 夏蓉, 彭彦, 等. 香菇柄中多糖及氨基酸的提取方法研究[J]. 医药导报, 2003, 22(6): 372-374.

[5] 胡春晓, 宣丽, 齐森, 等. 微波辅助提取香菇柄水溶性膳食纤维的工艺研究[J]. 粮食与油脂, 2015(2): 49-51.

[6] 史德芳, 高虹, 程薇, 等. 闪式提取香菇柄中麦角甾醇工艺研究[J]. 食品工业科技, 2014, 35(9): 208-210, 215.

[7] 宁庆鹏, 王常青, 方甜, 等. 酶法制备香菇多肽的研究[J]. 食品工业科技, 2016, 37(1): 57-60, 65.

[8] 徐兴阳, 梁文明, 邵卓, 等. 香菇粉挤压膨化产品研发及其性质研究[J]. 食品研究与开发, 2016(1): 85-89.

[9] 王大为, 戴龙, 徐旭, 等. 碾轧对香菇柄综合品质影响及工艺优化[J]. 食品科学, 2013, 34(22): 33-39.

[10] 史德芳, 周明, 郭鹏, 等. 气流和机械碾轧超微粉碎香菇柄的效果比较[J]. 农业工程学报, 2012, 28(8): 280-286.

[11] 冯臻, 龙勇, 蒋文平, 等. 香菇柄系列产品的开发综述[J]. 科学咨询, 2015(21): 49-50.

[12] 黄茂坤. 香菇柄膳食纤维的改性及仿真素食品研制[D]. 福州市: 福建农林大学, 2008: 16-20.

[13] 吴关威. 香菇柄中滋味成分释放研究及香菇精的研制[D]. 武汉: 华中农业大学, 2010: 21-22.

[14] 胡传久, 魏海龙, 程俊文, 等. 香菇柄功能食品曲奇饼干的研制[J]. 食药用菌, 2016, 24(1): 54-56.

[15] 吴素玲, 张卫明, 孙晓明, 等. 香菇加工下脚料提取液制粉工艺研究[J]. 中国调味品, 2011, 36(2): 54-56.

[16] 张树庭, 本刊编辑部. 亚洲香菇生产的过去与现在[J]. 浙江食用菌, 2010, 18(5): 32-35.

[17] 宋卫东, 薛艳凤, 王教领, 等. 我国食用菌产业动态浅析[J]. 食用菌, 2016, 38(2): 11-13.

[18] 中国食用菌协会. 关于印发全国食用菌 2015 年产量、产值和出口统计调查结果的分析[EB/OL]. (2016-10-28)[2017-01-04]. <http://www.cefa.org.cn/2016/10/28/9920.html>.

[19] 程硕, 张毕西, 张明珠, 等. 考虑组织学习率-倦怠的 SMPEs 小组作业模式生产加工周期优化研究[J]. 工业工程, 2014(5): 79-84.

[20] 王超英, 王芳, 吴柏岐, 等. 广西家庭作坊式人工宝石加工者肺部病变的调查[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2013, 31(4): 281-283.

[21] 滕俊懿, 盛韬. 生猪养殖业“机器换人”的实践与思考[J]. 现代农机, 2013(6): 15-17.

[22] 重庆市永川区食用菌研究所. 香菇切柄装置: 中国, CN201410695313.3[P]. 2015-03-11.

[23] 湖北裕国菇业有限公司. 一种香菇去柄装置: 中国, CN201120068250.0[P]. 2011-09-28

[24] 叶礼奎. 一种香菇剪脚机: 中国, CN201310339916.5[P]. 2013-12-04.

[25] 湖北工业大学. 一种全自动香菇剪脚机: 中国, CN201410254293.6[P]. 2014-08-27.

[26] 贾昊. 一种香菇柄盖分离机: 中国, CN201420715209.1[P]. 2015-04-29.

[27] 随州市双翼隆基机械科技有限公司. 一种香菇切柄机: 中国, CN201120336270.1[P]. 2012-05-30.

[28] 程文杰, 郭凡涛, 王小军, 等. 全自动香菇剪柄机研究[J]. 安徽农业科学, 2014(17): 5 695-5 696.

[29] 程文杰. 全自动香菇剪柄机及调向运输装置: 中国, CN201320583177.X[P]. 2014-06-08.

[30] 江宏伟. 全自动香菇剪柄分拣机[J]. 轻工机械, 2016, 34(3):

77-79.

[31] 杭州元海生物科技有限公司. 微粉生产中高效香菇柄盖分离方法: 中国, CN201310235790.7[P]. 2013-08-28.

[32] 赵妍, 林锋, 宋春艳, 等. 香菇主要育种技术研究进展[J]. 生物学杂志, 2015(2): 92-95.

[33] 赵超, 高兆银, 何莉莉, 等. 农作物秸秆栽培香菇研究[J]. 广东农业科学, 2007(9): 38-41.

[34] 王培雨, 宋卫东, 王明友, 等. 食用菌培养料装袋机主要类型及特性分析[J]. 食用菌, 2015, 37(1): 62-63.

[35] 李方, 卢立新. 果蔬微孔膜气调包装模型与试验验证[J]. 农业工程学报, 2010, 26(4): 375-379.

[36] 罗登林, 徐宝成, 刘建学, 等. 超声波联合热风干燥香菇片试验研究[J]. 农业机械学报, 2013, 44(11): 185-189, 179.

[37] 刘亮东, 谭鹤群, 李璐, 等. 香菇柄成松机研制与成松性能试验[J]. 农业工程学报, 2016, 32(16): 265-272.

[38] 徐寿海. 香菇机械化高效生产装备的研发[J]. 食药用菌, 2015(3): 147-152, 195.

[39] 郭乾元. 湖北省中小城市居民食用菌消费心理与消费行为研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2013: 17-21.

[40] 王明友, 宋卫东, 肖宏儒, 等. 我国食用菌工厂化生产监控技术现状与发展趋势[J]. 农机化研究, 2012, 34(8): 223-226.

[41] 宋卫东, 王明友, 肖宏儒, 等. 我国食用菌工厂化生产技术[J]. 中国农机化, 2011(6): 80-82, 86.

[42] 本刊编辑部. 食用菌成我国第五大农业作物年产值 2000 亿[J]. 中国农业信息, 2014(11): 56-56.

(上接第 175 页)

[3] 孙维思, 张仁堂, 乔旭光. 马铃薯馒头加工工艺研究[J]. 中国食物与营养, 2016, 23(7): 31-36.

[4] 郭祥想, 常悦, 李雪琴, 等. 加工工艺对马铃薯全粉面条品质影响的研究[J]. 食品工业科技, 2016, 46(5): 191-195.

[5] 杨抑, 吴卫国, 陈杰. 马铃薯综合利用研究进展[J]. 中国食物与营养, 2008, 16(10): 27-29.

[6] 李明华, 陆莹, 孟秀梅. 醋的营养保健功能及其产品形式[J]. 农产品加工: 学刊, 2014(10): 67-69.

[7] 张霁红, 张永茂, 韩舜愈. 混菌发酵及曲面响应法优化苹果醋发酵工艺[J]. 酿酒科技, 2011(6): 39-41.

[8] 代娟, 李玉峰, 唐洁, 等. 营养型猕猴桃果醋及果醋饮料的开发[J]. 食品研究与开发, 2006, 27(5): 100-101.

[9] 吴竹青, 黄群, 傅伟昌, 等. 椪柑果醋生产工艺研究[J]. 食品科学, 2008, 29(9): 696-699.

[10] 王雪娇, 赵丽芹, 陈育红, 等. 马铃薯生料酿醋中醋酸发酵的影响因素研究[J]. 内蒙古农业科技, 2012(2): 54-56, 76.

[11] 周霞. 马铃薯液态发酵酿醋工艺优化及挥发性风味成分的分析[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2016: 3-4.

[12] 刘明宇, 陈李敏, 王思丹, 等. 紫薯苦荞复合醋饮料的研制及其风味物质分析[J]. 食品与机械, 2016, 32(11): 178-182.

[13] 周广麒, 余伟民. 马铃薯酒精发酵工艺的研究[J]. 中国酿造, 2008(8): 36-39.

[14] 王慧君, 葛霞, 田世龙, 等. 马铃薯及其蒸馏酒香气成分的鉴定[J]. 食品工业科技, 2015, 36(15): 270-274.

信息窗

欧盟将拒收运往欧洲的巴西冻肉

据中国台湾媒体消息, 涉及巴西黑心肉贪腐机制丑闻、受调查的冷冻食品厂运往欧洲联盟国家途中的肉类产品, 将被拒绝并运回巴西。

巴西联邦警察 3 月 17 日揭发农牧供应部稽查专员涉嫌参与违规稽查 21 家冷冻食品工厂和释出许可证的贪污机制后, 欧洲联盟宣布取消巴西肉类进口。

欧洲联盟卫生和食品安全执委安德柳凯提斯(Vytenis Andriukaitis)将在 27 至 29 日抵达巴西, 会晤农业部长马吉(Blairo Maggi)、卫生部长巴罗士(Ricardo Barros)和国家

卫生检验局长巴波萨(JarbasBarbosa)。

除了欧盟国家, 香港、中国大陆、智利、埃及、阿尔及利亚、牙买加、千里达及托巴哥共和国、巴拿马、卡达、墨西哥、巴哈马、秘鲁、日本、南非、瑞士、越南等国, 也对巴西进口肉类设限。

美国、沙乌地阿拉伯和南韩等国卫生当局, 则加强对巴西肉类的卫生检验。

(来源: www.foodmate.net)