

张会娟,胡志超,吕小莲,等. 我国绿豆加工利用概况与发展分析[J]. 江苏农业科学,2014,42(1):234-236.

我国绿豆加工利用概况与发展分析

张会娟, 胡志超, 吕小莲, 王海鸥, 仇春婷

(农业部南京农业机械化研究所, 江苏南京 210014)

摘要:绿豆是我国主要经济作物之一,种植面积和产量均居世界前列,但在绿豆加工和开发利用方面存在技术及装备水平落后、产品质量差、附加值低等问题,制约了我国绿豆加工业的快速发展。在分析绿豆营养成分及其功能作用的基础上,阐述了目前国内外绿豆加工利用研究概况,并针对我国绿豆生产、加工利用方面存在的问题,提出了今后加快发展我国绿豆加工与开发利用的措施与建议。

关键词:绿豆;加工利用;概况;分析

中图分类号: TS214.9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)01-0234-02

绿豆又名青小豆,生育期短,适应性广,是一种可作为粮、肥、药、饲、菜及饮料加工等多种用途的作物,被誉为粮食中的“绿色珍珠”,具有抗癌、降血压、降血糖、降血脂、清热解毒、健身等功效^[1]。近年来,随着人们饮食观念的改变和膳食结构的改善,优质绿豆及其加工制品在国内外消费需求日趋旺盛^[2]。

我国栽培绿豆已有 2 000 多年的历史,主产区主要集中在黄河、淮河流域及东北地区,以内蒙古、吉林、安徽、河南、山西、黑龙江、陕西等省种植较多,其次是湖北、河北、湖南、四川、重庆、辽宁、江苏等省市^[2-3]。我国绿豆种植面积和产量均居世界前列,总产量占世界总产量 30% 以上,其次有印度、泰国、缅甸、菲律宾等国,美国、加拿大、澳大利亚等国近年来的种植面积亦在不断扩大^[4]。但是,我国在绿豆及其加工制品等功能性产品开发方面手段落后,加工工艺与技术落后、质量差且产品附加值低,深精加工水平有限,与欧美等发达国家相比差距较大,制约了绿豆及其功能产品的开发利用,严重影响了我国绿豆加工业的发展步伐^[3]。

鉴于此,分析目前国内外绿豆加工利用研究概况及存在问题,不仅有利于加快我国绿豆产品加工和开发利用的研究步伐,而且对于快速有效提升其科技含量及附加值,促进我国绿豆产业发展具有重要意义。

1 绿豆营养成分及功能作用

绿豆是一种营养价值很高的食用豆类,营养较为全面。据分析,每 100 g 绿豆含蛋白质 22.1 g、脂肪 0.8 g、碳水化合物 59 g、钙 49 mg、磷 268 mg、铁 3.2 mg、胡萝卜素 0.22 g、硫胺素 0.53 mg、核黄素 0.12 mg 和尼克酸 1.8 mg。绿豆不仅含有蛋白质、碳水化合物、脂类以及多种维生素和矿物质等营

养成分,而且还含有黄酮类、多酚类、活性酶类、生物碱等多种活性成分,能满足人体对能量和多种营养素的需求^[5]。

绿豆营养丰富、药用价值非常高,是我国传统药食兼用的食材。绿豆及其花、叶、种皮、豆芽和淀粉均可入药,性凉味甘,可起到清热解毒、消肿利尿、止渴消暑、明目降压、润肤等作用,对治疗动脉粥样硬化,减少血液中的胆固醇及保肝等也有明显疗效,外敷可治疗烫伤、创伤等症。此外,绿豆亦具有解毒、抗菌抑菌、降血脂、降血糖、抗肿瘤、预防癌症等功能^[6]。

2 国内外绿豆加工利用研究概况

发达国家对绿豆、薏米等杂粮原料的加工研究起步早、发展快,其特点是机械化、自动化、规模化、集约化。目前,发达国家在杂粮的初、深加工技术处于国际领先水平,例如加拿大、美国、日本,在绿豆、薏米等杂粮的脱壳/脱皮、清选分级等初加工方面技术先进,脱净率高、损伤小^[7]。在绿豆蛋白类制品等功能成分的研究和产品开发利用方面,生产分离蛋白以碱沉酸提法为主,但美国、日本等国现已开始试用先进的超滤法和离子交换法制备绿豆蛋白^[2]。近年来,低脂肪、无胆固醇的植物蛋白在国外发展迅速,加拿大、美国、日本开发的绿豆等多种杂粮初加工产品、功能性产品已大量进入市场。此外,国外对绿豆淀粉尤其是对抗性淀粉或抗消化淀粉的研究方面比较活跃,绿豆抗性淀粉的开发应用现已成为国际上新兴的食品研究领域。美国、英国等国于 20 世纪末就开始对绿豆抗性淀粉进行开发利用研究,目前已有产品上市,例如美国的 Novelose 系列和英国的 Crystalean^[8]。目前,在发达国家,农产品加工企业一般采用“企业+农场”的形式,农业纵向一体化程度不断加深,正向机械化、现代化方面发展。

我国在 20 世纪 60 年代才开始有关绿豆的研究工作。由于绿豆适口性好,易消化,因而对绿豆食品的开发应用很多,比如绿豆凉粉、绿豆糕、绿豆奶、绿豆沙和绿豆酒等。在绿豆脱壳/脱皮、清选分级等初加工方面,我国的加工技术水平与欧美等发达国家相比差距巨大,加工工艺与技术落后、传统产品类型少、质量差且产品附加值低,深精加工水平有限^[3]。目前,我国绿豆加工产业发展缓慢,大多数厂家只注重对绿豆淀粉的生产加工,而且基于绿豆淀粉本身的特性,我国对绿豆

收稿日期:2013-05-23

基金项目:国家公益性行业(农业)科研专项(编号:201303069)。

作者简介:张会娟(1979—),女,陕西蒲城人,硕士,助理研究员,研究方向为农产品加工技术装备。E-mail: zhanghuijuan_abc@163.com。

通信作者:胡志超,博士,研究员,博士生导师,研究方向为农业机械设计及农产品加工技术装备。E-mail: zchu369@163.com。

的加工基本上还停留在传统的、淀粉提取率低的粗加工阶段,而忽略了对绿豆蛋白的开发利用,加工企业基本上是将绿豆蛋白、绿豆壳等副产物作为生产废料或牲畜饲料而抛弃掉,造成了环境污染和绿豆资源的极大浪费,增加了绿豆淀粉生产成本,在价格竞争中更为不利^[9-10]。近年来,国外对于绿豆抗性淀粉的研究已有产品上市,但是我国对绿豆淀粉的加工利用以及绿豆抗性淀粉的研发还处于初级阶段,虽然已有一定研究,但在开发利用方面与国外有相当大的差距。

国内外虽在绿豆加工、开发利用方面做了大量研究,亦取得一定成绩,但是绿豆中存在的蛋白质对其他传统加工制品品质影响的研究还很欠缺,对绿豆功能成分及保健功能的有关研究大多停留在体外实验基础之上,缺乏体内实验数据,而且多种保健作用机理至今仍不明确,今后尚需做深入的研究和探讨。

3 我国绿豆生产、加工利用存在的主要问题

3.1 生产盲目性大,销售、收购、加工等环节相互脱节

绿豆生产作为传统农业,农民在种植品种及面积上存在盲目性。目前,我国绿豆产销体系、经营管理体制的不合理,导致绿豆产品在流通过程中始终处于不稳定状态,并且由于缺乏市场预测信息,各系统之间缺少信息交流,农民的绿豆销售难,加工企业收购难,生产、加工、外销等环节相互脱节,绿豆价格上下波动大,农民种植积极性不高。另外,加工企业在收获季节一般会根据需求收购绿豆,产品积压现象时有发生,导致绿豆加工利用不及时,绿豆产品商品率低。

3.2 生产、科研、加工利用等方面重视不够,基础性、功能性研究尚欠缺

一直以来,绿豆被视为杂粮作物,对绿豆的生产、科研、技术推广及加工利用等方面重视程度不够,绿豆生产及加工长期处于一种自由发展状态。农民种植多凭感觉和经验,产品混收、混贮、混售,因而品种混杂,品质降低,商品销售等级下降,效益低下。近年来,我国虽在绿豆加工、开发利用方面做了一定研究,但是由于缺乏资金,对绿豆产品的原料加工特性、加工产品品质、功能性等相关方面的系统研究还非常欠缺。

3.3 产品加工简单粗放,精深加工不足,产品档次、附加值相对较低

目前,我国的绿豆产品大多以直接销售或初加工产品为主,对绿豆产品的加工利用基本上仍停留在人工挑选、简单过筛去杂、表面抛光等传统或淀粉提取率低的粗加工阶段,且绿豆传统产品类型少、品质较差,加之现有的深加工、精加工水平不高,加工技术及其装备比较落后,严重影响了产品质量,造成了现有产品档次和附加值低的现状。

3.4 绿豆研究投入较少,专业技术人才匮乏,副产物未充分利用,深加工龙头企业较少

我国在绿豆加工利用方面研究投入的人力、物力较少,专业技术人才匮乏,对绿豆等杂粮产品的研究开发尚处于初级阶段。目前,绿豆加工难以跟上现代化食品工业发展步伐,新型方便、健康的绿豆产品种类甚少,且绿豆皮中的纤维素、黄酮、生物碱,淀粉生产中产生的绿豆蛋白以及抗性淀粉等副产物均未得到充分利用,造成资源极大浪费。在保健食品、药品

等功能性产品方面的科研开发项目较少,绿豆增值低,深加工龙头企业甚少,且规模小,产品档次低,精品少,产业拉动力弱,制约绿豆产业的规模化形成。

4 加快发展我国绿豆加工利用的建议与措施

4.1 重视绿豆规模化生产,加强产业联合,积极发展绿豆加工和开发利用

目前,我国绿豆种植分散,生产规模小,缺乏组织和引导,农民多以自发形式进行种植,产量低,成本高,影响了绿豆生产发展及产业规模化形成。因此,应以国内外市场需求为目标,因地制宜重视并加强绿豆规模化生产,积极发展绿豆(深)加工工艺、技术研究及其综合利用,加强绿豆科研、生产、加工等多行业、多单位参与的绿豆产业联合,采取“公司+农户+科研”或“企业和科研+农户”等多种形式的合作,实现生产、科研、加工一体化产业化经营。

4.2 加强绿豆特性、品质及相关加工技术等研究,开发新型健康方便食品

绿豆营养价值及保健功能已广为人知,为适应国内外消费市场的需求,今后应加强绿豆营养特性、内在品质、品质评价以及适用性等研究,积极开展绿豆相关加工技术的研究,在完善提升传统绿豆加工工艺的基础上,进一步挖掘绿豆的营养和保健功能,并充分利用绿豆皮中的纤维素、绿豆蛋白以及抗性淀粉等副产物,开发出新型、方便的绿豆健康食品以及绿豆蛋白、绿豆膳食纤维、绿豆抗性淀粉等精深加工产品。

4.3 加强绿豆加工企业建设,发展和壮大绿豆加工龙头企业

绿豆产品流通不畅、加工进度赶不上、商品率低、产业化程度低等因素严重制约了我国绿豆加工业的发展,因此,应重点加强以绿豆为原料的加工企业建设,绿豆初加工与精深加工同步发展,个体经营和大企业经营并举,使绿豆生产、加工、销售有机结合,并根据现代企业制度要求,发展和壮大一批市场竞争力强的绿豆加工龙头企业,形成农、工、贸一体化,产、加、销一条龙快速发展的新格局。

4.4 加大政策扶持力度,加强初、深加工技术研发,培养创新型人才队伍

目前,我国绿豆种植面积和产量均居世界前列,绿豆资源优势、价格优势和生产条件优势明显;但是,我国在绿豆生产、加工利用等方面投入的资金和人力严重不足,绿豆及其制品研究至今仍处于相对较低水平。为改变我国绿豆生产与加工利用严重滞后的现状,应加大国家政策扶持和资金支持力度,加强绿豆初、深加工领域的关键技术、加工装备与新产品的研究与开发,研究应用先进、适用的加工工艺、技术等,开发出优质、高档次、高附加值的绿豆制品,培养和造就一批高素质的绿豆研究、生产加工和开发利用的创新型人才。

参考文献:

- [1] 龚倩云. 绿豆在食品工业中应用的研究进展[J]. 农产品加工, 2009(3): 57-58.
- [2] 曾志红, 王强, 林伟静, 等. 绿豆的品质特性及加工利用研究概况[J]. 作物杂志, 2011(4): 16-19.
- [3] 刘峰. 黑龙江省绿豆产业现状及技术对策[J]. 杂粮作物, 2010, 30(2): 151-153.

陈冬年,刘展,武韶华,等. 超声波辅助法提取小龙虾甲壳素[J]. 江苏农业科学,2014,42(1):236-238.

超声波辅助法提取小龙虾甲壳素

陈冬年,刘展,武韶华,史燕娇,张勤

(南京理工大学泰州科技学院化工系,江苏泰州 225300)

摘要:在超声波辅助下,以乙二胺四乙酸二钠为脱钙剂,NaOH 为脱蛋白剂,研究从小龙虾壳中提取甲壳素的工艺条件。结果表明,NaOH 的加入,不利于 CaCO_3 的溶解;超声波能显著提高脱钙、脱蛋白速率;室温下最佳脱钙条件为 pH 值 4~5,乙二胺四乙酸二钠浓度 0.3 mol/L,反应时间 80 min;最佳脱蛋白条件为反应温度 55 ℃,NaOH 浓度 1.5 mol/L,反应时间 100 min。

关键词:超声波,脱钙,脱蛋白,甲壳素

中图分类号:0657.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2014)01-0236-03

甲壳素是由 *N*-乙酰-2-氨基-2-脱氧-*D*-葡萄糖以 β -1,4-糖苷键连接形成的多糖,在食品工业、功能材料、医药、农业和轻纺业中有广泛应用,已成为水产品废弃物加工利用的研究热点^[1-5]。目前,工业上主要由虾蟹等动物的甲壳中提取甲壳素,主要过程为在机械搅拌下用盐酸对虾蟹壳脱钙,用较高浓度的碱脱蛋白质^[6]。

盐酸脱钙原理为虾壳中的不溶于水的碳酸钙与盐酸反应,转化为可溶的钙而脱去,在脱钙的同时,盐酸也会破坏甲壳素分子链结构。文献[3-5]报道 EDTA(乙二胺四乙酸或其钠盐)可以在不破坏分子链的情况下脱钙,然而,关于采用何种 pH 值条件才能取得最佳脱钙效果的问题,各文献说法差异较大。

碱脱蛋白的原理为虾蟹壳中非水溶性的蛋白质或与甲壳素共价结合的蛋白质在碱性条件下发生水解转化为可溶性物质而脱去。因为虾蟹壳中蛋白质与其他物质紧密复合在一起,难以分离,所以脱蛋白过程常用碱煮法,耗时较长、能耗较高,脱蛋白速率有待提高。文献[7]报道超声波能在溶液中形成特殊的空化效应,适合于非均相反应。脱蛋白为非均相水解过程,超声波应能提高该过程速率。然而,仅文献[8]报道将超声波应用于虾蟹壳脱钙脱蛋白提取甲壳素,文献[9-10]报道超声波应用于甲壳素脱乙酰制备壳聚糖。

本研究以乙二胺四乙酸二钠为脱钙试剂,NaOH 溶液为脱蛋白试剂,探讨超声波辅助下提取甲壳素的方法。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

虾壳:市售小龙虾(克氏原螯虾)经去肉、清洗、自然晾干、粉碎、烘干形成干虾壳粉;破碎的熟鸡蛋白为自制;乙二胺四乙酸二钠、盐酸、碳酸钙、氢氧化钠、无水乙醇、磷酸等为分析纯;考马斯亮蓝 G250 为国药集团化学试剂有限公司产品;钙-羧酸指示剂为国药集团化学试剂有限公司产品;K-B 指示剂为国家水泥质量监督检验中心提供;蒸馏水为自制;广泛 pH 试纸为上海三爱思试剂有限公司产品。超声波清洗器 KH-400KDV(超声波功率 400 W,频率 40 kHz)为昆山禾创超声仪器有限公司产品;722 可见分光光度计为上海精密科学仪器有限公司产品;电动搅拌器为常州国华电器有限公司产品。

1.2 方法

1.2.1 碳酸钙溶解试验 取 1 g 碳酸钙粉末,分别加入 0.3 mol/L 的乙二胺四乙酸二钠溶液或 0.25 mol/L 的盐酸,室温下,置于超声波清洗器中(搅拌或静置)反应。观察溶解现象,溶液中没有固体沉淀、完全停止冒泡且澄清透明,则视碳酸钙已全部溶解。

1.2.2 熟鸡蛋白溶解试验 取 0.5 g 破碎的熟鸡蛋白,分别加入不同浓度的 NaOH 溶液,室温下,置于超声波清洗器中(搅拌或静置)反应。观察溶解现象,溶液中没有固体沉淀且澄清透明,则视熟鸡蛋白已全部溶解。

1.2.3 虾壳中提取甲壳素 取一定量的干虾壳粉,加入 0.3 mol/L 的乙二胺四乙酸二钠溶液,超声波振荡反应或搅拌反应。反应中或反应后取一定量的上清液,稀释,用滴定分析法测定提取液中钙的浓度,并依测定结果计算脱钙率。脱

版,2011(3):75-77.

[8] 田海娟. 绿豆淀粉开发及其应用前景[J]. 吉林工商学院学报, 2011,27(5):84-86.

[9] 杨静,郑为完,聂斌英. 绿豆饮品开发利用的研究概况[J]. 江西食品工业,2005(1):37-39.

[10] 张延杰,田金河,曾庆孝,等. 绿豆壳中提取黄酮工艺的研究[J]. 粮油食品科技,2005,13(5):39-40.

收稿日期:2013-05-20

作者简介:陈冬年(1978—),男,江苏泰兴人,硕士,讲师,研究方向为天然高分子材料制备与改性。Tel:(0523)86150058;E-mail: startonychen@sina.com.

[4] 尹凤祥,李健波,肖焕玉,等. 吉林省绿豆生产状况与发展策略[J]. 吉林农业科学,2002,27(5):52-54.

[5] 李发虎,蔡永敏,曹睿亮. 绿豆及其药用和食疗作用[J]. 今日科苑,2007(6):44.

[6] 庄艳,陈剑. 绿豆的营养价值及综合利用[J]. 杂粮作物, 2009,29(6):418-419.

[7] 李萍. 杂粮深加工科技支持对策探讨[J]. 农产品加工·创新