

我国大豆制品品种加工适用性研究进展

李静静^{1,2}, 周素梅^{1,*}, 张伟²

(1. 中国农业科学院农产品加工研究所, 北京 100093; 2. 河北农业大学食品科技学院, 河北保定 071001)

摘要:对国内在大豆品种的加工适用性及优质品种培育等方面的研究工作予以全面回顾, 介绍了几种常见大豆制品(大豆油、大豆分离蛋白、豆奶、豆腐、菜豆等)对原料品种的理化、营养等品质要求, 希望能为大豆育种及加工业者提供参考。

关键词:大豆制品, 品种, 加工适用性

Research advances of soybean varieties and its processing applicability on products in China

LI Jing-jing^{1,2}, ZHOU Su-mei^{1,*}, ZHANG Wei²

(1. Institute of Agro-food Science and Technology, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100093, China;

2. Food Science and Technology Academy of Agricultural University of Hebei, Baoding 071001, China)

Abstract: In this paper, the research advances on the processing applicability of the related domestic soybean varieties and the cultivate status of the high quality varieties were summarized. We also briefly introduced the requirements of several common soybean products (soybean oil, soybean separation protein, soy milk, bean curd, kidney bean, ect) to the physical, chemical and nutritional quality of soybean varieties, so as to provide a reference for soybean breeding and processing.

Key words: soybean products; varieties; processing applicability

中图分类号: TS214.2

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2009)07-0343-03

大豆属于蝶形花科, 大豆属, 又叫黄豆, 其种皮颜色多样, 有黄色、青色、黑色、褐色、棕色、赤色等。据不完全统计, 我国大豆种类目前达到一万余种之多。大豆种类繁多, 用途也极为广泛, 食品、医药、饲料行业等都有应用, 在食品行业尤为突出。我国是传统大豆食用消费国, 对大豆需求逐年上升, 国产大豆和进口大豆大多用于食用加工^[1]。目前常见大豆加工制品有: 大豆油、大豆蛋白制品(大豆粉、分离大豆蛋白、浓缩大豆蛋白、纤维化大豆蛋白)、传统豆制品(豆奶、豆腐、菜豆、豆芽)。近年来, 我国又培育出许多大豆新品种, 以适应各类大豆加工制品需求, 如高蛋白、高脂肪、酶缺失等大豆新品种。本文将就大豆油、大豆分离蛋白、豆奶、豆腐、菜豆、豆芽等制品对品种的要求, 对近年来我国在大豆品种加工适用性及优质品质育种方面开展的研究工作作一回顾。

1 大豆油脂的品种加工适用性

大豆中富含油脂, 一般含量在 18%~22%。大豆油脂由脂肪酸和甘油组成, 属脂类化合物, 在常温下为黄色液体。与其他油料作物相比, 大豆油脂不饱和脂肪酸含量很高, 达到 80% 以上, 其中包括人体所

必需的不饱和脂肪酸亚油酸、亚麻酸, 亚油酸含量超过 50%^[2]。

大豆是主要食用油来源之一, 高油优质大豆品种一直受到人们的关注。我国大豆品种的油脂含量偏低, 一般报道美国大豆的平均含油量为 21%, 而国产大豆的平均含油量只有 19%^[3]。笔者前期收集了近年来我国推广的 63 种不同大豆品种, 对其脂肪含量进行了测定。其中, 山西农业科学院选送的晋豆 25 和中国科学院作物科学所选送的中作 992 脂肪含量都超过了 22%, 另外中国科学院作物科学所选送的中黄 36、中黄 21 和及河北农业科学院选送的五星 2 号脂肪含量相对较高。近年来我国大力发展优质专用大豆, 国产大豆的含油量也在不断提高, 大豆高油新品种不断增多, 如嫩丰 19, 脂肪含量 22.05%^[4]; 吉利豆 2 号, 脂肪含量超过 23%^[5]; 新大豆 7 号, 脂肪含量 23.7%^[6]; 抚豆 17, 粗脂肪含量达 25.05%^[7]。我国大豆高油品种的增多和脂肪含量的提高为大豆油加工提供了更多的可选用品种。

大豆具有相对稳定的亚油酸含量, 而油酸、亚麻酸的含量较易变化^[8]。虽然亚麻酸营养价值高, 是人体必需脂肪酸, 但是严重影响豆油风味及稳定性。因此, 低亚麻酸含量目前也是大豆新品种培育的一个方向。据有关报道, 美国在 2004 年推出低亚麻酸大豆新品种, 亚麻酸含量低于 3%, 今年又取得新突

收稿日期: 2008-10-20 * 通讯联系人

作者简介: 李静静(1979-), 女, 硕士研究生, 研究方向: 食品安全。

基金项目: 科技部社会公益项目(2005DIA4J035-2)。

破,其含量仅为1%,而普通大豆的含量为8%。这些低亚麻酸含量的大豆品种能够产出更稳定、风味更佳、氧化作用更少的大豆油。我国也有一些大豆品种亚麻酸含量低于5%,郑永战^[9]等分析了中国大豆栽培和野生种质资源脂肪及脂肪酸组分含量的变异特点,筛选出优异种质,其中 N23547 和 N23697 为兼具高脂肪(>23%)、高油酸(>30%)、低亚麻酸含量(5%左右)的优异资源。

虽然降低大豆油脂中亚麻酸含量,提高油脂耐贮性,是大豆油脂品质改良的一个重要方面。但是,不能片面地理解改良油脂品质就是要降低其中亚麻酸的含量,因为亚麻酸是人体必需不饱和脂肪酸,对维持人体细胞膜的稳定性和调节细胞膜适应性具有极其重要的生物学意义。越来越多的研究表明,长期过量消费亚油酸会引发过氧化脂质大量上升及脂肪酸营养失衡等许多负面作用,而大豆油脂脂肪酸中亚油酸为主要成分,重点开发单不饱和脂肪酸($C_{18:1, n-9}$)含量高、饱和脂肪酸(SFA)、多不饱和脂肪酸(PUFA)含量低的新型油脂是世界食油品种品质改良与发展的新动向^[10]。

2 大豆蛋白的品种加工适用性

目前,大豆蛋白加工制品主要有大豆粉、大豆浓缩蛋白、大豆分离蛋白、组织化大豆蛋白、水解大豆蛋白以及大豆肽等多种产品。这类制品除少量供直接食用外,主要是作为食品加工业及其他方面的原料使用,以浓缩蛋白和分离蛋白应用最为广泛,这与其营养丰富、功能优良密不可分。

大豆中粗蛋白含量是分离蛋白加工品种选择的一个重要指标,我国把蛋白质含量高于45%的称为高蛋白品种。我们对所搜集的大豆品种进行蛋白含量测定及分离蛋白提取,结果显示,蛋白质含量在45%以上的品种达13个,占20.6%。中国农业科学院作物所选送的中豆8号、中黄16、中豆34、豫豆8号和南京农业科学院选送的南农26、南农菜豆5号、南农大黄豆、南农99-10及河北农业科学院选送的五星3号等蛋白含量超过46%,中豆8号最高,含量将近50%。

大豆分离蛋白的提取现在多数仍采用碱提酸沉法,因此,粗蛋白的溶解性直接影响分离蛋白的提取率。朱文娟^[11]等研究显示蛋白质含量高,提取率不一定高,这与品种中的可溶性蛋白质含量直接有关。在上述高蛋白品种中,中黄28、科丰14、南农大黄豆、中豆8号分离蛋白提取率较高。

大豆分离蛋白中蛋白质含量可达90%以上,因此比其它大豆蛋白产品具有更好的应用功能性质,如溶解性、持水性、胶凝性、乳化性、起泡性等。大量研究表明,分离蛋白的功能特性与品种有直接的关系,尤其受其蛋白质成分和结构的影响。不同条件下,溶解度性质是蛋白质可应用性的一个很重要的指标。蛋白溶解性影响着凝胶作用、乳化作用和起泡作用的能力。程翠林^[12]等研究表明,不同7S/11S对乳化特性的影响较明显,呈显著正相关($\alpha=0.05$, $df=11$),说明品种差异造成的蛋白组成不同对大豆

蛋白乳化特性具有重要的影响。陈海敏^[13]等研究表明不同品种的大豆不仅蛋白质含量变化很大,而且蛋白质组成(7S和11S含量)也存在很大差异。7S蛋白的乳化性优于11S,7S/11S越高的蛋白品种乳化性越好。相对而言,11S含量较高的表现出较好的凝胶性。我们对所搜集品种进行了乳化性和凝胶性测定,结果显示:中国农业科学院作物所选送中作992、中黄36、中黄18、中豆35和南京农业大学选送的南农菜豆5号、南农黑珍珠及河北农业科学院选送的冀豆4号表现出较好的乳化性。山西农业科学院选送的晋豆31、晋豆34和吉林农业科学院选送的通农13、吉育30、东农42及南京农业大学选送的南农88-31、南农26表现出较好的胶凝性。与溶解性、乳化性相似,起泡性和泡稳定性也受pH的影响。泡形成性在等电点附近减小,但泡稳定性则在等电点附近为最高,蛋白质浓度上升,泡形成性增加,而泡稳定性减小,在蛋白质浓度3%时,则泡稳定性基本丧失,而泡形成性却达到最大,此后会慢慢减小^[14]。我们选用不同大豆品种在1%浓度、pH=7条件下测定其分离蛋白的起泡性,发现中黄21、通农13起泡性较好。大豆分离蛋白由于氨基酸组分的不同,持水性也有较大差别。华欲飞^[15]研究表明,蛋白质的持水能力高度依赖于蛋白浓度,在临界浓度附近含水量的微小变化,都可能严重影响大豆蛋白持水性,对分离蛋白适度改性可以使其具有最佳持水性。我们对63个大豆品种进行分离蛋白的提取,未经改性,进行持水性测定,发现南农242持水性最好,达629%,另外,晋豆25、冀豆15、中黄18、中黄11、南农88-31、中黄7、中黄31、中品661、0558-26持水性也都较好。

3 豆奶(浆)的品种加工适用性

豆奶(浆)是天然植物蛋白保健饮料,品种繁多。一般适用于豆奶(浆)加工的大豆品种要求其蛋白质含量高、亚麻酸含量低,因为亚麻酸在豆奶生产过程中能被脂氧化酶氧化而产生不良的气味,影响豆奶的风味和质量。黑龙江省是大豆主要产区,在众多的品种中,适合作豆奶原料的也只有绥农5号、绥农8号、东农42号、合丰33号四个品种。

为减少大豆在加工过程中腥味的产生,我国在“十五”计划中提出选育脂肪氧合酶缺失的豆奶加工专用品种。2004年,河北农林科学院粮油作物所培育出低腥味大豆品种—五星2号(五星2号缺失脂肪氧合酶2)。我们所搜集品种中还有中黄16、中黄18、中黄28、中黄31也都是脂肪氧合酶缺失的品种。除豆奶腥味外,豆奶制品的稳定性也是一个突出的问题。程翠林研究表明,豆奶稳定性与乳化特性相关。上述脂肪酶缺失品种是否适合作为豆奶加工专用品种还有待进一步考察。

4 豆腐类制品的品种加工适用性

豆腐是深受人们喜爱的传统豆制品之一,随着科技不断发展,豆腐也有了更多新产品,如菜汁豆腐、花生豆腐、冷冻豆腐、干燥豆腐等。这些新型产品与传统豆腐相比,色泽、风味、口感更丰富,能满足

更多消费人群的需要。这些新型豆腐大都是在传统豆腐加工工艺稍加改进,添加营养成分或其他添加剂加工而成。

豆腐品质受诸多因素影响,与加工性状关系更为密切,单就大豆品种对豆腐品质的影响而言,实际上是蛋白质中各组分含量对豆腐品质的影响。李辉尚^[16]等研究了12种不同的大豆品种中粗蛋白、水溶性蛋白对豆腐品质的影响,结果表明,豆腐的得率与粗蛋白呈正相关,与水溶性蛋白呈显著正相关;豆腐的保水性与大豆中粗蛋白和水溶性蛋白含量呈显著正相关关系;豆腐的硬度与豆腐的蛋白质和水溶性蛋白含量呈负相关。张明晶^[17]选用15个来自黑龙江、北京等地的食用大豆品种为试材,研究大豆品种品质特性与豆腐凝胶特性的关系。结果表明:不同大豆品种籽粒品质特性和豆腐凝胶特性均存在显著差异。相关性分析表明:豆腐凝胶体积与质构参数中的弹性、内聚性和耐咀嚼性呈极显著正相关,而与硬度和胶粘性呈极显著负相关,大豆籽粒品质特性与豆腐凝胶特性间的相关性不显著。目前研究发现,11S球蛋白和7S球蛋白具有不同的豆腐加工性能,对豆腐凝胶形成都有一定的影响,大豆蛋白中11S/7S比值高的品种,豆腐的凝胶性较好。我们对搜集的品种进行了11S和7S含量测定,筛选出11S/7S比值较高的品种,其中包括:中国农业科学院作物所选送的中黄20、中黄17、豫豆8、豫豆23和吉林农业科学院选送的东农42及南京农业大学选送的南农88-31。程翠林^[18]等对13个不同大豆品种中蛋白质的亚基组成及其比值(7S/11S)与其豆腐制品品质(出品率、硬度)进行相关分析,发现各亚基对豆腐品质参数的影响显著程度各不相同。其中 α' 和 α 亚基与豆腐出品率、硬度均呈现极显著负相关性; β 亚基与二者之间呈显著负相关; A_3 酸性亚基与二者之间相关性均不显著; $A_{1,2,4}$ 酸性亚基与出品率呈显著正相关性,且与硬度呈极显著正相关; B 碱性亚基与出品率呈显著正相关,而与硬度之间无显著相关性;7S/11S与二者均呈极显著负相关。最后筛选出8807、9310及东农42为较适合作为加工豆腐的专用品种。

5 其他豆制品的品种加工适用性

除上述大豆制品外,大豆还有许多其他常见的传统加工制品,如菜豆、豆芽等,目前也均有相关的专用品种研究报道。

菜豆用品种要求^[19]荚和种子的颜色浅绿,粒大而多,百粒重不少于30g,蛋白质、矿物质、糖分和维生素含量高,味甜、香、口感好,豆腥味轻,易煮熟。菜豆新品种哈菜豆8号于2007年1月通过黑龙江省农作物品种审定委员会登记^[20],具有东北油豆角典型食用品质;还有韩国小粒黄^[21]是芽菜豆专用品种。另外,南农242、南农99-10、南农95C-5、南农菜豆5号、南农黑珍珠都是菜豆用品种。豆芽用品种要求百粒重小于10g,发芽率高,豆芽生长快,芽长,脂肪含量低,蛋白质和碳水化合物含量高,味道佳,如绥小粒豆1号、六月爆等可作为芽豆用品种。

6 总结

我国大豆加工专用品种的研究正在逐步深入,已经筛选和培育出一些加工专用品种,但这远远不能满足我国大豆加工业的需求。大豆制品的品质优良与否在一定程度上依赖于大豆品种的品质,因此,继续探索优质的大豆加工专用品种势在必行。

参考文献

- [1] 石彦国.大豆产业健康持续发展 传统大豆制品加工业不容忽视[J].大豆通报,2008(3):1~4,8.
- [2] 李利峰,吴兴壮,朱华.大豆综合利用研究概述及发展前景[J].食品研究与开发,2004(2):9~11.
- [3] 傅翠真,常汝镇,邱丽娟.中国大豆品种营养品质评价[J].中国食物与营养,2000(3):12~13.
- [4] 韩冬伟,王守义,王淑荣,等.高油高产大豆新品种嫩丰19的选育[J].黑龙江农业科学,2007(3):112~113.
- [5] 高产高油早熟大豆新品种 吉利豆2号[J].黑龙江粮食,2007(5):14.
- [6] 彭琳,季良.早熟高油大豆新品种新大豆7号的选育及栽培要点[J].大豆通报,2007(2):12~13,16.
- [7] 冯明印,吕泽芬,王侠孙.高油大豆新品种抚豆17号特征特性和栽培技术[J].现代农业科技,2008(12):218.
- [8] 刘兴媛,胡传璞,季玉玲.中国大豆种质资源的脂肪酸组成分析[J].中国种业,1998(2):40~42.
- [9] 郑永战,盖钧镒,赵团结,等.中国大豆栽培和野生资源脂肪性状的变异特点研究[J].中国农业科学,2008(5):1283~1290.
- [10] 徐杰,胡国华,张大勇.大豆种子脂肪酸组分的研究进展[J].大豆科学,2005(1):61~66.
- [11] 朱文娟,周相玲,张惠,等.不同品种差异对大豆分离蛋白得率的影响[J].食品科学,2004(S1):21~27.
- [12] 程翠林,石彦国,朱秀清,等.品种差异对大豆蛋白乳化性的影响[J].粮油食品科技,2006(1):25~27.
- [13] 陈海敏,华欲飞.品种差异对大豆蛋白质功能性的影响[J].中国油脂,2000(6):178~180.
- [14] 华欲飞,顾玉兴.大豆蛋白的吸水和持水性能[J].中国油脂,1999(4):64~67.
- [15] 赵威祺.大豆蛋白质的构造和功能特性(中)[J].粮食与食品工业,2004(2):3~6,18.
- [16] 李辉尚,李里特,陈明海,等.大豆蛋白质含量对北豆腐得率和品质的影响[J].粮油食品科技,2005(3):16~18.
- [17] 张明晶,魏益民.大豆品种品质性状与豆腐凝胶特性的关系[J].大豆科学,2006(1):33~37.
- [18] 程翠林,王振宇,石彦国,等.大豆蛋白亚基组成与7S/11S对豆腐品质及产率的影响[J].中国油脂,2006(4):16~19.
- [19] 韩立德,黄正来.菜用大豆品质研究进展[J].种子,2006(1):51~53,55.
- [20] 冯国军,刘大军,叶永亮,等.菜豆新品种哈菜豆8号的选育[J].中国蔬菜,2007(8):28~29.
- [21] 赵晓云,靳爱芳,范桃会,等.特早熟、高蛋白大豆新品种—韩国小粒黄[J].农业科技与信息,2006(5):26.