

我国绿豆品种现状及发展趋势

田 静¹ 程须珍² 范保杰¹ 王丽侠² 刘建军³ 刘长友¹
王素华² 曹志敏¹ 陈红霖² 王 彦¹ 王 坤¹

(¹河北省农林科学院粮油作物研究所/河北省作物遗传育种实验室, 050035, 河北石家庄;

²中国农业科学院作物科学研究所, 100081, 北京; ³河北省杂粮产业技术研究院, 057250, 河北曲周)

摘 要 绿豆是我国种植的主要食用豆之一, 在我国农产品出口、调整种植结构、丰富人们膳食和农产品加工利用等方面具有重要作用。自 20 世纪 80 年代中期以来, 我国共育成绿豆品种 141 个, 育种手段实现了从农家品种提纯复壮、优异品种引进、系统选育、辐射诱变到杂交选育的转变, 解决了绿豆品种中存在的生育期长、蔓生倒伏、产量低、抗性和适应性差等问题。特别是国家食用豆产业技术体系运行以来, 杂交选育与分子标记辅助选择的结合, 使新品种的产量、抗病虫性和适宜机械化收获等特性进一步提高。然而, 受多种因素的影响, 我国绿豆产业出现了种植面积先增后减、进口量连年增加、适宜机械化生产的优质专用和多抗品种缺乏等问题。本文在分析我国绿豆产业及品种发展状况的基础上, 讨论了目前我国绿豆品种存在的问题, 提出了今后绿豆品种改良的主攻方向, 旨在为我国绿豆产业发展和品种改良等提供参考。

关键词 绿豆; 品种; 现状; 发展趋势

绿豆[*Vigna radiata* (L.) Wilczek]是温带、亚热带和热带高海拔地区广泛种植的食用豆类作物, 产区主要在亚洲^[1], 主产国包括印度、中国、缅甸、泰国、印度尼西亚、巴基斯坦、菲律宾和斯里兰卡等。其中, 中国种植面积和总产量居世界第 2 位^[2]。近年来, 随着规模化、机械化种植的发展, 澳大利亚、乌兹别克斯坦、埃塞俄比亚、委内瑞拉和巴西等一些国家开始种植和发展绿豆^[3]。绿豆生育期短、播种适期长、抗旱、耐瘠薄、固氮养地且适宜与其他作物间作套种, 其籽粒富含多种生理活性物质, 具有清热解毒、保肝明目等保健功能, 是高蛋白、低脂肪、医食同源作物, 在我国农产品出口创汇、调整种植结构、丰富人们膳食和农产品加工利用等方面具有重要作用^[4-6]。我国绿豆品种改良工作虽起步晚, 但进展较快, 自 20 世纪 80 年代中期到目前共育成品种 141 个, 解决了我国绿豆品种中存在的生育期长、蔓生倒伏、产量低、抗性和适应性差等问题^[7]。特别是国家食用豆产业技术体系运行以来, 新品种的产量、抗病虫性、早熟直立和适宜机械化收获等特性进一步提高, 为我国绿豆生产储备了一批高产、多抗、适宜机械化生产的品种。然而, 受市场价格、主产区种植结构调整、种植效益以及国家相关政策等因素的影响, 近年来我国绿豆

种植面积呈先增后减的态势^[8-9]。同时, 随着国际绿豆种植区域的扩大和国产绿豆价格的提高, 我国绿豆出口受到一定影响, 且进口量连年增加^[10]。此外, 受市场规模的影响, 我国绿豆种业市场还很不成熟。本文回顾我国绿豆生产、进出口、市场消费、品种改良及种业发展状况, 分析目前我国绿豆品种存在的问题, 提出今后绿豆品种改良的主攻方向, 为我国绿豆产业发展和品种改良等提供参考。

1 我国绿豆产业发展现状

1.1 我国绿豆生产基本情况

绿豆在我国各地均有种植, 但主要产区集中在东北、华北及西北地区(如内蒙古、吉林、河南、黑龙江、山西、陕西、河南、河北等), 以及华东地区部分省区(如山东、安徽等)的干旱贫瘠或山区丘陵地带。其中, “东北鹦哥绿豆”、“榆林绿豆”、“张家口鹦哥绿豆”、“安徽明光绿豆”等绿豆品质优良, 一直是我国绿豆出口创汇的名牌商品。

根据绿豆种植和收获的季节不同, 主要种植区域可分为北方春播绿豆区、北方夏播绿豆区和南方绿豆区。北方春播绿豆区主要包括内蒙古中东部、吉林、辽宁西北部、黑龙江西部、陕西、山西和河北北部等地区, 是我国绿豆主产区, 也是绿豆主要

作者简介: 田静, 研究方向为食用豆遗传育种, E-mail: nkytianjing@163.com

基金项目: 财政部和农业农村部现代农业产业技术体系—食用豆(CARS-08-G03); 河北省重点研发计划(21326305D); 河北省现代农业产业技术体系(HBCT2018070203); 河北省现代农业科技创新工程项目(F18R494004-01)

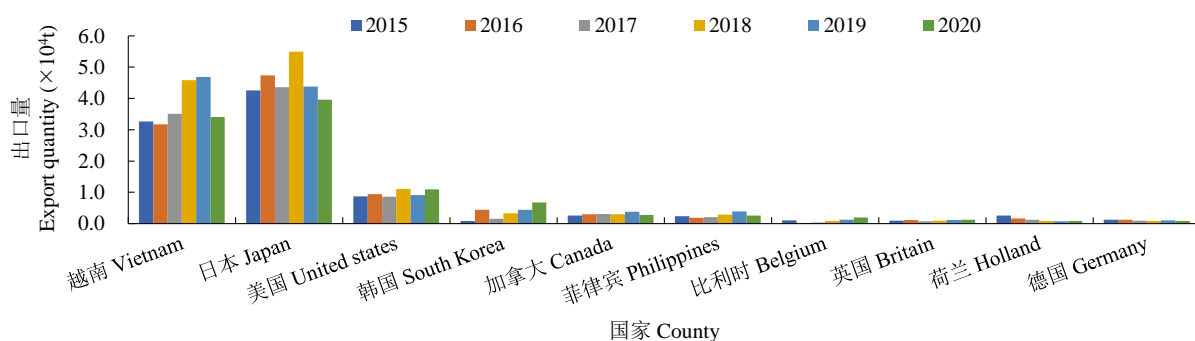
收稿日期: 2021-06-18; 修回日期: 2021-07-13; 网络出版日期: 2021-11-24

出口地区和优势产区。一般 5–6 月播种, 9 月成熟, 9 月中旬至 10 月初收获^[11–19]。常年播种面积约 40 万 hm^2 , 面积和总产量分别占全国的 60% 和 56% 以上。北方夏播绿豆区包括河北、山西南部、河南大部分及山东北部等地区, 一般在小麦收获后 6 月 20 日左右播种, 9 月上、中旬收获^[20–21]。常年播种面积约 16.67 万 hm^2 , 面积和总产量分别占全国的 25% 和 20% 左右。南方绿豆区主要包括江苏、安徽、湖北等长江中下游地区及重庆西部等地区。一般在 6–7 月播种, 9 月上、中旬收获。常年播种面积约 6.67 万 hm^2 ^[22–24], 为绿豆非主产区。

据统计, 近 5 年我国绿豆种植面积呈现“先增后减”态势。其中, 2015 年种植面积约 56.53 万 hm^2 , 2016 年受镰刀弯玉米种植结构调整, 绿豆种植面积增加 10%, 达到 62.19 万 hm^2 , 2017 年绿豆播种初期, 东北主产区干旱严重, 多地无有效降雨, 而降雨后播种其他作物已不能正常成熟, 绿豆种植面积整体增加, 约达 66.67 万 hm^2 。2018 年绿豆种植面积减少明显, 约 56.67 万 hm^2 。2019 年春耕初期雨水较及时, 农户选择种植高产作物, 同时由于种植大豆补贴增加, 种植高粱、谷子收益较高, 且绿豆进口量不断增加且价格较低, 造成国产绿豆市场需求下降, 农户种植绿豆积极性下降, 选择种植其他作物较多。据统计, 2019 年绿豆种植面积约 50.00 万 hm^2 , 较 2018 年减少 10% 左右。2020 年受谷子、高粱、大豆等种植面积扩大的影响, 我国绿豆种植面积较 2019 年继续减少 15% 左右, 约 43.33 万 hm^2 。

1.2 我国绿豆的进出口情况

1.2.1 出口情况 绿豆是我国第二大出口食用豆



数据来源: <http://www.customs.gov.cn>

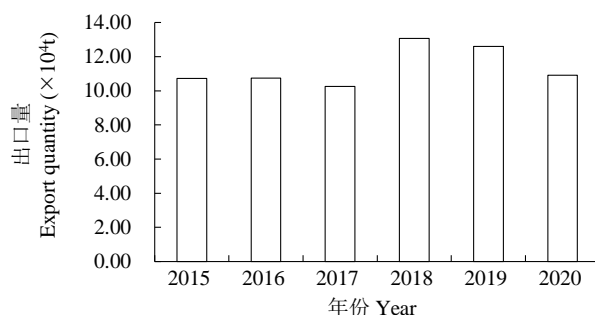
图 2 2015–2020 年我国绿豆主要出口国及出口量

Fig.2 The main export countries and quantity of mungbean from 2015 to 2020 in China

万 t, 占 8.47%, 这 3 个国家占总出口量的 81.43%。

1.2.2 进口情况 受国内外绿豆市场价格及国内绿豆市场需求的影响, 自 21 世纪初我国开始进口绿

豆^[25]。据统计, 2010–2020 年我国绿豆出口量在 10.73 万~14.75 万 t 之间, 平均 12.055 万 t。相对于其他食用豆类, 绿豆出口较稳定, 其主要原因是我国绿豆品质好, 国内外市场比较稳定。但根据国内绿豆价格, 出口量年份间有一定的波动 (图 1)。其中, 2015 年我国绿豆出口量为 10.73 万 t, 2016 年为 10.75 万 t, 2017 年为 10.25 万 t, 2018 年为 13.07 万 t, 2019 年为 12.60 万 t, 2020 年为 10.91 万 t。近年来, 国产绿豆价格高, 而其他国家种植面积增加, 且价格低于国产绿豆, 导致我国绿豆出口受到一定影响。



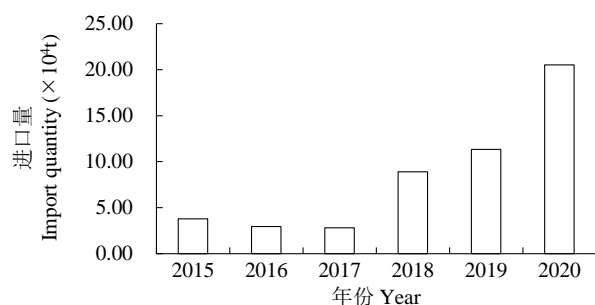
数据来源: <http://www.customs.gov.cn>

图 1 2015–2020 年我国绿豆出口量

Fig.1 The export quantity of mungbean from 2015 to 2020 in China

我国绿豆出口到 40 多个国家和地区^[26–27]。据统计, 2015–2020 年我国绿豆主要出口国为日本、越南、美国、韩国、加拿大和菲律宾等 (图 2)。其中, 出口日本平均为 4.53 万 t, 位居第一, 占总出口量的 39.82%。出口越南平均为 3.77 万 t, 位居第二, 占总出口量的 33.14%。出口美国平均为 0.96

豆, 近年来进口量逐年增加。据统计, 2015–2020 年我国绿豆进口量在 3.79 万~20.53 万 t 之间 (图 3)。其中, 2020 年进口量最多, 达到 20.53 万 t。

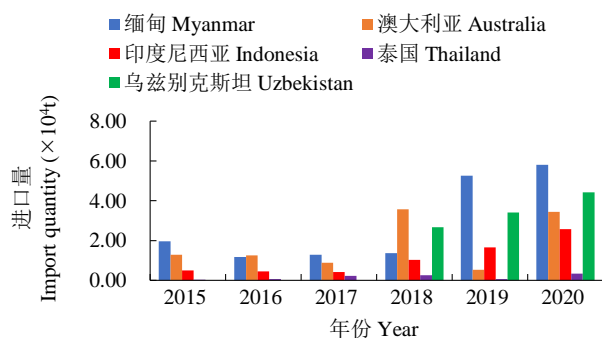


数据来源: <http://www.customs.gov.cn>

图3 2015-2020年我国绿豆进口量

Fig.3 Import quantity of mungbean from 2015 to 2020 in China

我国进口绿豆的主要来源国有澳大利亚、缅甸、印度尼西亚、乌兹别克斯坦、越南和泰国等。据统计,缅甸为我国绿豆最大进口国,2015-2020年我国进口缅甸绿豆在1.18万~5.81万t之间,占我国总进口量的15.42%~51.68%,其中,2020年进口量最大,达5.81万t,2015年进口占比最大,达51.68%。澳大利亚为我国进口绿豆第二来源国,2015-2020年我国进口澳大利亚绿豆在0.53万~3.44万t之间,占总进口量的4.64%~42.47%,同样,2020年进口量最大,达3.44万t,2016年进口占比最大,达42.47%。印度尼西亚曾是我国进口绿豆的第三来源国,2015-2020年进口量在0.41万~2.58万t之间,其中,2020年进口量最大,达2.58万t,2015年占比最大,达13.25%。自2018年起,乌兹别克斯坦成为我国进口绿豆新的来源国,2018年首次进口,进口量就达2.67万t,2019年增长到3.41万t,2020年达到4.42万t,进口占比分别为29.99%、30.04%和21.52%(图4)。从发展趋势看,因国产绿豆价格高,进口绿豆价格低,且近几年进口绿豆质量不断提升,越来越多商家选择进口绿豆替代国产绿豆,因此进口量和进口国逐年增加。



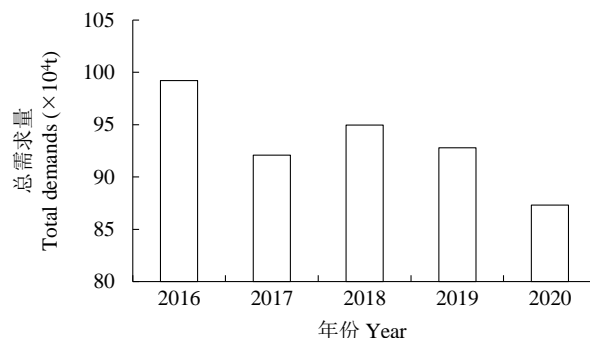
数据来源: <http://www.customs.gov.cn>

图4 2015-2020年我国进口绿豆主要来源国及进口量

Fig.4 The major import countries and quantity of mungbean from 2015 to 2020 in China

1.3 我国绿豆市场消费情况

据国家食用豆产业技术体系和山东卓创资讯股份有限公司调研,我国绿豆作为原粮,经过简单加工后,约有75%用在国内消费,约25%用作出口。2016-2020年我国绿豆总需求量在87.32万~99.23万t之间(图5),呈先增后减的趋势。我国绿豆消费方式有直接食用和加工食用。直接食用主要是通过国内批发市场到超市或小摊贩,最终流向消费者。加工消费可根据其利用绿豆原料中的主要成分分为5种类型,淀粉类加工产品包括绿豆淀粉、绿豆粉丝、绿豆粉皮、绿豆凉粉、绿豆沙等;蛋白类加工产品包括绿豆奶、绿豆蛋白粉等;全营养加工产品包括绿豆糕、绿豆饼干;营养优化型加工产品包括绿豆芽、罐头和春卷等;利用绿豆可溶物制作的固体和液体饮品,如绿豆凉茶等。其中,绿豆芽、绿豆粉丝等是主要的绿豆加工产品。绿豆作为传统消暑食品,每年需求量较大,同时芽菜、甜品需求也有一定比例,但随着食品安全、大气污染治理以及夏季消暑食品的增多,绿豆总体需求呈下降趋势^[28-29]。



数据来源: <http://www.sci99.com>

图5 2016-2020年我国绿豆总需求量的变化

Fig.5 Total demands of mungbean from 2016 to 2020 in China

2019年我国绿豆市场总需求量为92.79万t,同比增幅4.69%。其中,商品消费占比最大,为59.06%,其次是食品加工消费,占比38.19%。2020年我国绿豆需求总量约87.32万t,同比跌幅为9.59%。其中,商品消费占比最大,约30万t,占总消费的52.43%,其次是食品加工消费,消费量约25.5万t,占比44.58%,芽菜消费在逐渐增加,种用消费仅为1.1万t。

2 绿豆种子市场规模

据统计,我国绿豆种子市场规模约为1.8万~2.0万t,按种子单价18~26元/kg估算,绿豆种子市场规模为3.24亿~5.20亿元。受种植面积、种植

规模相对较大、单位面积用种量较小（15.00~18.75kg/hm²）等因素影响，与其他食用豆类相比，绿豆种业发展相对成熟一些，种子均由国内企业经营，国内企业市场占有率 100%。

目前，在东北地区的吉林白城、内蒙古赤峰和通辽、西北地区的陕西榆林、华北地区的山西太原和河北张家口、邯郸等地有一批规模不等、兼营绿豆种子的种业公司，但专门从事绿豆种子经营、规模以上的种业公司不超过 10 家，且大多同时经营其他杂粮作物（如谷子、高粱等）。据统计，目前兼营绿豆种子的种业公司有 21 家，其中，内蒙古绿豆种子经营公司有 5 家，吉林绿豆种子经营公司有 3 家，其他省份有 13 家。但随着杂粮作物的兴起，绿豆种子经营企业有所扩大。

3 我国绿豆品种改良与推广应用

3.1 我国绿豆品种改良及应用状况

我国绿豆品种改良工作可追溯到 1981 和 1984 年黑龙江省农业科学院嫩江农业科学研究所从地方品种林甸绿豆、讷河绿豆中系选育成的绿丰 1 号和绿丰 2 号。但真正品种改良与选育工作开始于 20 世纪 80 年代中期，大部分省、地市级农科院（所）在“六五”种质资源收集鉴定编目入库的基础上进行了农家品种提纯复壮、优异品种引进和系统选育工作，到 20 世纪末选育出绿豆品种 22 个，系统选

育品种占 72.72%。其中，代表性品种中绿 1 号的引进与推广实现了我国第 1 次绿豆品种的更新换代。自 21 世纪初，随着国家、省部级等各级科研项目启动，科研队伍逐渐壮大，开始了较大规模的杂交选育工作，到 2007 年育成绿豆新品种 34 个^[30]，其中，杂交育成品种占比达到 61.76%，杂交选育开始成为主要的育种手段，该段时期中绿 2 号、冀绿 2 号、冀绿 7 号、保绿 942、白绿 8 号、白绿 522、豫绿 4 号、潍绿 4 号、晋绿豆 1 号等在生产中发挥了重要作用^[31-38]。新品种的育成初步解决了当时我国绿豆品种上存在的生育期偏长、蔓生、倒伏、产量低和适应性差等问题。

2008 年国家食用豆产业技术体系正式启动后，绿豆新品种培育进入快车道，且杂交选育成为主要的育种手段，分子标记辅助选择开始在抗性育种上应用，截止到 2020 年，共培育出绿豆新品种 85 个，包括杂交育成品种 63 个，辐射育成品种 7 个，其他为系统选育品种。其中，2008 年以来通过国家小宗粮豆新品种鉴定委员会鉴定的品种 10 个^[39]，2020 年通过中国作物学会食用豆专业委员会鉴定的品种 9 个（表 1）。省市级鉴定（登记、认定）品种 66 个，分布在北京（17 个）、吉林（9 个）、河北（7 个）、江苏（7 个）、山西（4 个）、辽宁（4 个）、陕西（3 个）、重庆（3 个）、安徽（3 个）、山东（2 个）、湖北（2 个）及广西、河南、内蒙古和黑龙江

表 1 2008~2020 年间国家鉴定的绿豆新品种名录
Table 1 Mungbean varieties released by nation from 2008 to 2020

鉴定单位 Identification unit	数目 Number	品种名称 Variety name
国家小宗粮豆新品种鉴定委员会 National Committee for the Identification of New Varieties of Grain and Bean	10	冀绿 10 号、冀绿 11 号、冀绿 13 号、冀绿 14 号、白绿 522、 白绿 8 号、晋绿豆 6 号、潍绿 9 号、安黄绿豆 1 号、安绿 7 号
中国作物学会食用豆专业委员会 Professional Committee for Food Legumes of Chinese Crop Society	9	冀绿 20、中绿 23、潍绿 12、辽绿 12、吉绿 10 号、 白绿 9 号、宛绿 2 号、科绿 2 号、嫩绿 3 号
合计 Total	19	

等地。

新品种的产量、抗病性、早熟直立、防炸荚、落粒、适宜机械化收获等特性进一步提高，特别是抗病虫、优质专用和适宜机械化生产特性首次列入国家食用豆产业技术体系的重点研究内容和目标，及时解决了生产上高产、多抗、优质专用、适宜机械化生产等品种缺乏问题。其中，中绿 6 号、中绿 7 号、冀绿 15、冀绿 17、苏绿 5 号、苏绿 6 号和晋绿豆 7 号等为抗豆象绿豆品种，解决了绿豆储藏期间豆象危害问题^[40-44]。冀绿 19、吉绿 10 号、中绿

12 等品种结荚集中、成熟一致、分枝角度小、株型紧凑、结荚部位高，为适宜机械化收获的品种^[45]。

育成的新品种经国家食用豆产业技术体系 24 个综合试验站试验示范，新品种较地方品种平均增产在 12.0%~38.6%之间。通过辐射应用，目前全国有 60%以上的产区主栽品种已由传统的农家种更替为新选育的优良品种，带动了我国绿豆产业的快速发展。目前，我国绿豆主要育成品种有中绿系列、冀绿系列、白绿系列、吉绿系列和晋绿系列等，特别是中绿 4 号、中绿 5 号、冀绿 7 号、冀绿 13 号、

白绿 6 号、白绿 8 号、晋绿豆 6 号、苏绿 2 号和苏绿 5 号等品种已成为目前我国绿豆主产区应用的主要品种^[46-49]，其中，中绿 4 号和中绿 5 号累计推广面积达到 100 万 hm^2 以上。

3.2 国外品种的应用情况

截至目前，国外品种在我国绿豆生产中发挥重要作用的有自“亚洲蔬菜研究与发展中心”引进并定名推广的中绿 1 号（VC1973A）、中绿 2 号（VC2917A）、鄂绿 2 号（VC2778A）、苏绿 1 号（VC2768A）和粤绿 3 号（VC1628A）等^[50]。其中，中绿 1 号的引进解决了我国绿豆长期以来蔓生、晚熟、产量低、籽粒小等问题，实现了我国第 1 次全国绿豆品种的更新换代^[51-53]。之后用引进材料与当地品种杂交培育了一批绿豆新品种，已在生产上大面积应用，且具有自主知识产权。

4 我国绿豆品种的风险与不足

自 20 世纪 80 年代中期以来，我国共育成绿豆品种 141 个，解决了绿豆品种中存在的生育期长、蔓生倒伏、产量低、抗性和适应性差等问题^[7]。特别是国家食用豆产业技术体系运行以来，新品种的产量、抗病性、适宜机械化收获等特性进一步提高。目前，生产上普遍应用的品种包括北方春播区的白绿 6 号、白绿 8 号、吉绿 7 号、科绿 2 号、嫩绿 2 号、晋绿豆 4 号、晋绿豆 6 号等，北方夏播区的冀绿 13 号、保绿 942、潍绿 7 号、潍绿 8 号、郑绿 8 号、中绿 4 号、中绿 5 号等，南方绿豆区的苏绿 2 号、苏绿 5 号、中绿 4 号、中绿 5 号、鄂绿 5 号和冀黑绿 12 号等。然而，受多种因素的影响，我国绿豆产业中出现了种植面积“先增后减”和进口量连年增加等问题，凸显了目前我国绿豆品种上存在的风险和不足。

4.1 急需适宜机械化生产的品种

机械化生产是目前作物生产发展的方向。21 世纪初，由于绿豆种植规模小、劳动力成本低，大多为人工播种、管理和收获。近年来，随着劳动力成本和农资投入的增加，绿豆种植效益显著下降。绿豆种植机械化水平低、种植成本高、种植效益低是近年来我国进口绿豆逐年增加、种植面积逐渐下降的主要原因。机械化生产，特别是机械化收获成为制约绿豆种植规模扩大、种植效益提升的关键因素^[54]。“十三五”以来，国家食用豆产业技术体系针对制约产业发展的关键问题和生产需求，育成了

一批适宜机械化收获的绿豆品种，如晋绿豆 8 号、冀绿 19、吉绿 10 号、中绿 23 和并绿 9 号等，这些品种株型直立紧凑、结荚部位高、分枝角度小、结荚集中、成熟一致且成熟后期不炸荚、落粒，非常适宜机械化收获，通过推广应用，可解决生产成本低、种植效益低等问题。

4.2 抗病性差

近年来，在绿豆上发生的主要病害有细菌性晕疫病、叶斑病、枯萎病、白粉病和病毒病等，其中，枯萎病在各产区普遍发生，危害较重，细菌性晕疫病是华北北部、东北、西北地区发生的重要病害，绿豆炭腐病在湖北、河北、山西、吉林、河南等地时有发生，链隔孢叶斑病在黑龙江齐齐哈尔、吉林白城、北京顺义、内蒙古呼和浩特、河北石家庄等地开始发生^[55-59]。由于主要流行病害的变化，目前生产上大面积推广的品种抗病性变差，如中绿 5 号对叶斑病抗性较强但对枯萎病抗性较差，冀绿 7 号对病毒病抗性较好但对细菌性晕疫病抗性较差等。自 2016 年起，国家食用豆产业技术体系针对发生的主要病害进行了大量的品种鉴定和筛选工作，获得了一批抗病品种，如潍绿 52500、吉绿 10 号、白绿 13 号、辽绿 PB-02、宛绿 6 号和 1015-38 这 6 个抗枯萎病品种，苏绿 19-013、0802-4-2-1-2-1、保绿 201323-3、宛绿 5 号和 1015-38 这 5 个抗疫霉茎腐病品种，吉绿 9 号、吉绿 11 号、科绿 2 号、绿丰 2 号、绿丰 5 号、潍绿 5 号、张绿 3 号、中绿 4 号和冀绿 20 等抗晕疫病品种等，为今后品种推广应用和培育抗性品种提供了材料。

4.3 加工专用品种少

绿豆是高蛋白、低脂肪、医食同源作物，人们消费的主要季节是夏季，绿豆汤具有清热解毒、消暑、降糖等作用，另外，豆芽、粉丝加工是目前绿豆深加工的主要产品，但生产上适宜豆芽、粉丝加工的专用品种缺乏，更没有针对绿豆的特殊功效（如具有较强清热解毒、消暑、降糖等作用）的专用品种^[60-62]。近年来，国家食用豆产业技术体系通过对绿豆种质资源、育成品种及生产上推广应用的品种进行营养品质和加工特性的鉴定，筛选出一批牡荆素、异牡荆素和 γ -氨基丁酸含量高、豆芽加工特性好的种质资源和品种，为今后品种培育提供了材料。

5 我国绿豆品种改良的主攻方向

针对目前我国绿豆品种上存在的问题和产业

发展的需求, 培育高产、多抗、优质专用、适宜机械化生产的品种是今后绿豆品种改良的主攻方向。

5.1 抗主要病虫害品种的选育

细菌性晕疫病、叶斑病、枯萎病、白粉病和病毒病是目前危害我国绿豆主产区的重要病害, 特别是细菌性晕疫病和枯萎病, 发病范围广、发病重, 在某些年份某些地区如果发病早, 甚至造成绝收。目前, 我国已育成抗白粉病和叶斑病的品种有中绿 4 号和中绿 5 号等, 抗晕疫病品种有冀绿 20 和科绿 2 号等, 抗枯萎病品种正在筛选和培育中。另外, 豆象、豆荚螟和蓟马是绿豆储藏期间和花荚期的重要虫害, 一般可造成 30% 左右的产量损失, 目前我国已拥有抗豆象种质, 并培育出抗豆象品种中绿 6 号、中绿 7 号、冀绿 15、冀绿 17、苏绿 5 号、苏绿 6 号、晋绿豆 3 号和晋绿豆 7 号等, 但针对豆荚螟和蓟马还未找到抗源。筛选或引进抗性资源、培育抗性品种是控制病虫害的根本途径。

5.2 营养和加工专用型品种的选育

“十二五”至“十三五”期间, 我国绿豆品种主要是针对生产和市场需求, 选育出口专用型、抗病、高产的新品种。近年来, 随着国内外消费市场与加工市场的变化和需求的发展, 具有特殊营养功能、适宜营养保健型及加工专用型品种越来越受到青睐, 如适合加工豆沙、豆芽, 生产蛋白粉、淀粉和特殊生理活性物质含量高新品种, 因此选育营养保健型和加工专用型新品种是今后绿豆品种改良的主攻方向。

5.3 适宜机械化生产产品的培育

随着劳动力成本的提高, 进行机械化生产是提高绿豆种植规模和种植效益的关键因素, 适宜机械化生产的绿豆特性应包括早熟、直立、有限生长、抗倒性、株型紧凑、分枝角度小、结荚部位高、结荚集中、成熟一致、成熟后期不炸荚落粒等。培育综合农艺性状好且适宜机械化生产的绿豆品种、通过品种推广应用降低生产成本和提高种植效益是今后绿豆生产的发展方向。

参考文献

[1] 郑卓杰. 中国食用豆类学. 北京: 中国农业出版社, 1997.
[2] Singh D P. Breeding for resistance to diseases in greengram and blackgram. Theoretical and Applied Genetics, 1981, 59: 1-10.
[3] 程须珍, 张惠杰, 田静, 等. 中国现代农业产业可持续发展战略研究 食用豆分册. 北京: 中国农业出版社, 2020.
[4] 程须珍. 绿豆生产技术. 北京: 北京出版集团公司, 2016.
[5] 左拴秀, 郭忠. 立足资源优势发展小杂粮产业. 中国农业资源与区划, 2005, 4(26): 42-46.

[6] 梁双波, 程汝宏. 小杂粮在中国种质结构调整中的地位与发展策略. 河北农业科学, 2005, 9(2): 93-95.
[7] 王丽侠, 程须珍, 王素华. 绿豆种质资源、育种及遗传研究进展. 中国农业科学, 2009, 42(5): 1519-1527.
[8] 国家统计局农村社会经济调查司. 中国农业统计资料 (1949-2019). 北京: 中国统计出版社, 2020.
[9] 国家统计局农村社会经济调查司. 中国农村统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2020.
[10] 钱静斐, 张惠杰. 中国食用豆贸易演变特征及现状分析. 中国食物与营养, 2021, 27(2): 20-25.
[11] 刘笑然. 东北三省的红小豆和绿豆生产. 中国粮食经济, 2013(9): 38-41.
[12] 孔庆全, 贺小勇, 赵存虎, 等. 内蒙古食用豆产业现状及发展对策. 内蒙古农业科技, 2009(6): 88-89.
[13] 孙桂华. 辽宁省杂粮产业发展状况. 中国小杂粮产业现状与发展方向. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2007: 139-145.
[14] 尹凤祥. 吉林省小杂粮生产现状与发展策略. 中国小杂粮产业现状与发展方向. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2007: 133-138.
[15] 王斌. 陕西省小杂粮产业发展现状及对策. 中国小杂粮产业现状与发展方向. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2007: 179-183.
[16] 李敏, 李清泉, 曾玲玲, 等. 黑龙江省绿豆生产存在的问题及对策. 黑龙江农业科学, 2011(10): 133-134.
[17] 崔克勇, 王闫平. 山西省小杂粮产业发展对策探讨. 中国农学通报, 2005, 1(21): 332-334.
[18] 张耀文, 赵雪英. 山西省绿豆生产现状与发展方向. 山西农业科学, 2005, 33(2): 14-16.
[19] 徐东旭, 吴堂全, 尚启兵, 等. 冀西北食用豆生产研发现状与发展建议. 农业科技通讯, 2010(3): 22-23.
[20] 刘猛, 刘斐, 赵宇, 等. 河北省杂粮生产现状及生产布局展望. 农学学报, 2021, 11(3): 93-100.
[21] 李翠云, 刘全贵, 曹其聪, 等. 山东省绿豆杂交育种进展. 作物杂志, 2005(2): 61-63.
[22] 陈新, 袁星星, 顾和平, 等. 江苏省食用豆生产现状及发展前景. 江苏农业科学, 2009, 25(5): 4-8.
[23] 张丽亚, 周斌, 胡国玉, 等. 安徽省食用豆生产现状与发展对策. 安徽农业科学, 2010, 38(24): 13001-13003.
[24] 陈宏伟, 万正煌, 李莉. 湖北省食用豆类生产研究现状及发展思路. 现代农业科技, 2015(20): 40-41.
[25] 张惠杰, 李宁辉. 中国绿豆世界贸易基本保持净出口格局. 调研世界, 2003(2): 46.
[26] 周俊玲, 张惠杰. 食用豆世界贸易情况分析. 中国食物与营养, 2011(10): 41-44.
[27] 刘慧. 世界食用豆生产、消费和贸易情况. 世界农业, 2012(7): 48-52.
[28] 张惠杰, 郭永田, 周俊玲, 等. 近年来绿豆价格波动的成因分析. 农业经济问题, 2012(4): 30-34.
[29] 康玉凡, 程须珍, 陶礼明, 等. 中国现代芽菜产业价值链分析. 长江蔬菜, 2013(8): 73-77.
[30] 程须珍, 王述民. 中国食用豆类品种志. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2009.
[31] 王彩萍, 左联忠, 侯小峰, 等. 绿豆新品种晋绿豆 6 号的选育. 中国种业, 2009(10): 62.
[32] 韩粉霞. 特早熟优质抗病绿豆新品种豫绿 4 号. 中国种业, 2002(6): 50.
[33] 李彩菊, 高义平, 柳术杰, 等. 冀绿豆 2 号及其栽培技术. 杂粮作物, 2002, 22(4): 227-228.

- [34] 韩粉霞, 李桂英, 崔秀芳. 高产优质抗病绿豆新品种豫绿 2 号的选育. 河南农业科学, 1997(9): 6.
- [35] 赵春霞, 郭增志, 马建辉, 等. 绿豆新品种冀绿 9239 的选育. 河北农业科学, 2005, 9(3): 96-98.
- [36] 范保杰, 刘长友, 曹志敏, 等. 高产早熟绿豆新品种冀绿 7 号的选育. 作物杂志, 2009(2): 114, 131.
- [37] 李彩菊, 柳术杰, 高义平. 特早熟绿豆新品种保绿 942 的选育. 杂粮作物, 2008(3): 151-152.
- [38] 李翠云, 刘全贵. 高产优质早熟绿豆新品种潍绿 4 号的选育. 山东农业科学, 2004(5): 24, 33.
- [39] 陈红霖, 田静, 朱振东, 等. 中国食用豆产业和种业发展现状与未来展望. 中国农业科学, 2021, 54(3): 493-503.
- [40] 朱慧璐, 赵雪英, 阎虎斌, 等. 抗豆象绿豆新品种晋绿 7 号的选育. 山西农业科学, 2012, 40(6): 606-607, 612.
- [41] 陈华涛, 张红梅, 刘晓庆, 等. 绿豆新品种苏绿 6 号选育及配套栽培技术. 作物研究, 2019, 29(6): 653-654.
- [42] 范保杰, 刘长友, 曹志敏, 等. 抗豆象绿豆新品种冀绿 15 号的选育. 中国种业, 2018(9): 76-78.
- [43] 陈华涛, 袁星星, 张红梅, 等. 抗豆象绿豆新品种苏绿 5 号选育及配套栽培技术. 作物研究, 2015, 29(4): 428-430.
- [44] 刘长友, 田静, 范保杰, 等. 高抗豆象绿豆新品种冀绿 17 号. 现代农村科技, 2019(9): 4.
- [45] 王明海, 徐宁, 包淑英, 等. 直立型绿豆品种吉绿 10 号的选育及配套栽培技术. 现代农业科技, 2016(8): 55, 60.
- [46] 范保杰, 王宝强, 刘长友, 等. 高产早熟绿豆新品种冀绿 10 号的选育. 河北农业科学, 2013, 17(1): 75-77.
- [47] 范保杰, 刘长友, 曹志敏, 等. 绿豆新品种冀绿 13 号选育及丰产稳产性分析. 河北农业科学, 2017, 21(2): 92-95.
- [48] 张金涛, 王素华, 魏晶晶, 等. 高产高抗广适性绿豆中绿 5 号及其应用潜力. 中国种业, 2020(6): 83-85.
- [49] 王乐政, 高凤菊, 曹鹏鹏, 等. 中绿系列绿豆品种在鲁西北地区的表现及评价. 中国种业, 2016(9): 47-49.
- [50] 程须珍. 亚蔬绿豆品种的研究与应用. 亚蔬绿豆科技应用论文集. 北京: 农业出版社, 1993: 7-13.
- [51] 何祥槐, 唐代艳. 亚蔬绿豆资源引进筛选及示范应用//亚蔬绿豆科技应用论文集. 北京: 农业出版社, 1993: 14-18.
- [52] 林汝法, 张耀文. 中绿 1 号绿豆新品种引进研究与利用//亚蔬绿豆科技应用论文集. 北京: 农业出版社, 1993: 19-24.
- [53] 王修臣, 李辉, 田静. 中绿 1 号绿豆引进推广及其应用//亚蔬绿豆科技应用论文集. 北京: 农业出版社, 1993: 25-28.
- [54] 夏先飞, 陈巧敏, 肖宏儒, 等. 我国食用豆机械化收获技术发展现状及对策. 中国农机化学报, 2019, 40(5): 22-28.
- [55] 朱振东, 段灿星. 绿豆病虫害鉴定与防治手册. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2012.
- [56] 孙菲菲. 三种绿豆土传病害病原菌鉴定. 北京: 中国农业科学院, 2017.
- [57] 段志龙, 赵大雷, 刘小进, 等. 绿豆常见病害的症状及主要防止措施. 农业科技通讯, 2009(6): 151-152.
- [58] 孔庆全, 段兴恒, 弓步学. 内蒙古自治区绿豆主要病害及防治. 农业科技, 1999(5): 35-36.
- [59] 李薇. 黑龙江省绿豆主产区病害调查及主要病害药剂防治. 大庆: 黑龙江省八一农垦大学, 2015.
- [60] 杜冠尚. 绿豆皮牡荆素提取纯化及抗氧化活性研究. 洛阳: 河南科技大学, 2020.
- [61] 杨君, 王涛, 黄健, 等. HPLC 法测定绿豆中牡荆素的含量. 实用药物与临床, 2019, 22(11): 1175-1177.
- [62] 马玉玲, 罗可大, 佟立涛, 等. 绿豆发芽富集 GABA 及产品开发研究进展. 中国粮油学报, 2018, 33(5): 119-127.

Current Situation and Development Trend of Mungbean Varieties in China

Tian Jing¹, Cheng Xuzhen², Fan Baojie¹, Wang Lixia², Liu Jianjun³, Liu Changyou¹,
Wang Suhua², Cao Zhimin¹, Chen Honglin², Wang Yan¹, Wang Shen¹

(¹Institute of Food and Oil Crops, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences/
Hebei Provincial Crop Genetics and Breeding Laboratory, Shijiazhuang 050035, Hebei, China;

²Institute of Crop Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China;

³Hebei Industry and Technology Academy of Coarse Cereals, Quzhou 057250, Hebei, China)

Abstract Mungbean is one of the main edible legumes grown in China, which plays an important role in the export of agricultural products, the adjustment of planting structure, the enrichment of people's diet and the processing of agricultural products. From the mid-1980s, 141 new varieties of mungbean have been bred in China, which solved the problems of long growth period, creeping and lodging, low yield, poor resistance and poor adaptability. The breeding methods had changed from purification and rejuvenation of landraces, introduction of excellent varieties, systematic breeding and radiation mutation to hybrid breeding. Since the initiation of the China Agriculture Research System-Food Legumes, the combination of cross breeding and molecular marker-assisted selection has further improved the yield, resistance to diseases and insects, and suitable mechanized harvest of new varieties. However, due to the influence of many factors, some problems were still existed in mungbean industry, such as the fluctuation of planting area, the increase of import quantity, and the lack of good varieties suitable for mechanization production, high quality and special use and multi-resistance. In this paper, the problems of mungbean variety in China were discussed, and the main direction of mungbean variety improvement in the future was put forward, based on the analysis of the development of mungbean industry and seed industry in China. The purpose is to provide reference for the development of mungbean industry and variety improvement.

Key words Mungbean; Variety; Present situation; Development trend