



郭泰,刘忠堂,王志新,等.合丰(合交、合农、佳豆)大豆育种工作回顾与系列品种分析[J].黑龙江农业科学,2022(9):1-13.

# 合丰(合交、合农、佳豆)大豆育种工作回顾与系列品种分析

郭泰<sup>1</sup>,刘忠堂<sup>2</sup>,王志新<sup>1</sup>,郑伟<sup>1</sup>,李灿东<sup>1</sup>,徐杰飞<sup>1</sup>,赵星棋<sup>1</sup>,郭美玲<sup>2</sup>

(1. 黑龙江省农业科学院 佳木斯分院/国家大豆区域技术创新中心/国家大豆产业技术体系佳木斯综合试验站/三江平原主要作物育种栽培重点实验室,黑龙江 佳木斯 154007;2. 黑龙江省农业科学院,黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:**为丰富大豆育种经验,进一步提升育种创新能力与水平,本文回顾了黑龙江省农业科学院佳木斯分院76年的大豆育种工作。“合丰(合交、合农、佳豆)号”大豆为佳木斯分院审定推广品种系列名称,截止到2022年已审定推广大豆品种119个,包括不同熟期、积温带和类型的品种,年推广面积,在大豆鼎盛时期达到80万~100万 $\text{hm}^2$ ,最高达到133.33万 $\text{hm}^2$ ,占黑龙江省大豆年种植面积的30%~50%;在大豆低谷时期稳定在53.33万~66.67万 $\text{hm}^2$ ,占黑龙江省大豆年种植面积的20%~25%,累计推广面积达到4200万 $\text{hm}^2$ ,年均推广面积54.79万 $\text{hm}^2$ ,推广范围由佳木斯地区扩大到全省乃至全国。育成了建国以来推广面积最大的品种合丰25、全国年度推广面积最大的品种合丰35(1999年)、合丰45(2006年)和黑龙江省年度推广面积最大的品种合丰50(2010—2011年)和合丰55(2012—2013年);有4个品种(合丰50、合农85、合农71和合农91)7次刷新区域或全国大豆单产纪录,其中合农71小面积实收产量达到6712.05 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,大面积实收产量达到4621.5 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ;育成了合丰27、合丰28、合丰29、合丰30等国内首批抗灰斑病品种;育成了油分含量 $\geq 22\%$ 的品种33个,其中合农77油分含量高达24.13%;在国内领先育成了合丰42、合农60和合农91等一批含有美国矮秆基因(*ddt*)的矮秆、半矮秆品种;审定品种获省部级以上成果奖励31项,其中国家科技进步二等奖2项,三等奖1项;黑龙江省政府科技进步一等奖2项,黑龙江省重大科技效益奖2项。

**关键词:**合丰(合交、合农、佳豆)大豆;育种工作;回顾;系列品种分析

黑龙江省农业科学院佳木斯分院是在1935年成立的佳木斯农事试验场基础上建立起来的,单位名称和隶属单位几经变更,2008年更名为黑龙江省农业科学院佳木斯分院(以下简称分院)延用至今,隶属于黑龙江省农业科学院。分院大豆研究起步于1935年,1947年之前主要进行资源收集、整理及评价工作,1947年之后系统地开展大豆育种研究。

合丰(合交、合农、佳豆)号大豆为分院育成的系列品种名称,截止到2022年,经地区级(农场总局级)、省级和国家级正式命名推广的大豆品种119个,其中“合丰号”系列品种46个,“合交号”系列品种4个,“合农号”系列品种48个,“佳豆号”系列品种18个,佳吉或吉育号系列杂交大豆品种3个。合丰(合交、合农、佳豆)号系列大豆品种为黑龙江省

乃至全国大豆生产上的名牌品种,育成品种之多、种植范围之广、推广面积之大、持续种植时间之长、获奖品种之多、创效益之高和社会影响之大,在大豆历史上都是少有的佳绩。为了丰富分院大豆育种经验,进一步提升育种创新能力与水平,同时为大豆育种提供宝贵经验与技术指导,本文回顾了合丰(合交、合农、佳豆)大豆育种工作历程,并对系列品种进行了分析。

## 1 育种工作回顾

### 1.1 育种目标

分院的大豆育种目标因地、因时及市场需求的变化,在不同时期是有所变化的。在日伪时期,日本侵略者主要是以掠夺我国大豆种质资源为主要目标,通过收集整理与鉴定评价,获得优异种质资源。1947年以后,分院系统地开展了品种改良工作。在建国初期,生产用的大豆品种,主要是晚熟农家品种,包括大白眉、四粒荚、小金黄和铁荚青等,生育日数在135d左右,这些品种在绝大多数年份不能正常成熟,品质不好,稳产性差。为此,分院制定了早熟、高产、优质的育种目标,采用

收稿日期:2022-06-13

基金项目:财政部和农业农村部:国家现代农业产业技术体系资助(CARS-04-CES05)。

第一作者:郭泰(1964—),男,硕士,研究员,从事大豆育种与栽培研究。E-mail:guotaidadou@163.com。

系统选择育种等方法,在20世纪50年代初鉴定推广了满仓金、元宝金和紫花5号等优良品种,使生产种植品种熟期有所提前,产量与品质有所提高。在20世纪60年代初,黑龙江省推广了熟期稍晚、丰产性好的荆山璞和早熟耐迟播、品质差的黑龙江41以后,生产上再次出现了晚熟不稳产和品质差等问题。同时考虑到机械化管理问题,制定了早熟、高产、优质适宜机械化栽培的育种目标,采用杂交育种等方法,审定推广了合交6号、合交8号、合交11和合交13。这些品种克服了荆山璞晚熟不稳产和黑龙江41品质差的问题。在20世纪70年代,由于土壤肥力、耕作栽培与农业机械化水平的提高,以及粮豆间作面积的扩大,低温冷害的自然条件严重威胁农业生产,导致原有的推广品种逐渐不适应生产要求。为此,制定了早熟、高产、优质适应性广、适宜机械化栽培的育种目标,采用杂交育种、无性嫁接等方法,审定推广了早熟适应性好的品种合丰22和秆强喜肥水高产的品种合丰23。从20世纪50年代到70年代,佳木斯地区(原合江地区)大豆推广主要品种的顺序为:满仓金→荆山璞→合交6号、合交8号→合丰17、合丰22→合丰23。根据1978年调查结果,主推品种的生育日数分别为128 d→130 d→114 d,120 d→119 d,116 d→118 d,成熟期逐渐提早。品种茎秆强度变化由弱→中→强<sup>[1]</sup>。

进入20世纪80年代,由于大豆叶部灰斑病发生与危害严重,导致大豆产量与品质下降的问题,因此制定了早熟抗灰斑病高产优质的育种目标,采用杂交育种、回交育种与辐射诱变育种等方法<sup>[2-4]</sup>,在国内率先审定推广了合丰27、合丰28、合丰29和合丰30等一批抗灰斑病品种<sup>[5-6]</sup>,审定推广了全国推广应用面积最大、适应性最广、持续种植时间最长的品种合丰25<sup>[7-10]</sup>。20世纪90年代,由于品种产量潜力不够与品质特色不突出等问题,制定了优质、高产、抗病、广适性的育种目标,采用杂交育种与辐射诱变育种等方法,审定推广了优质、高产、广适性品种合丰35,1999年获得国家科技进步二等奖<sup>[10-12]</sup>。进入21世纪,由于黑龙江省大豆与世界大豆主产国(美国、巴西)相比生产水平差距大,与国内种植高产作物(玉米、水稻)相比效益较低,导致大豆种植区域大幅度向北部高寒地区推移等问题,制定了早熟、高产、优质、抗病的育种目标。先后采用杂交育种、辐射诱变育种、航天育种与分子育种(包括分子辅助选择、分子设计育种及转基因育种)等方法,审定推广了

合丰39<sup>[13]</sup>、合丰40<sup>[14]</sup>、合丰45(合农45)<sup>[15]</sup>、合丰50<sup>[16-18]</sup>、合丰55<sup>[19-20]</sup>、合农75<sup>[21]</sup>、合农76<sup>[22]</sup>、合农77<sup>[23]</sup>、合农85<sup>[24]</sup>、合农95<sup>[25]</sup>和合农71<sup>[26-28]</sup>等一批具有高产潜力、品质特色突出、综合性状好的优良品种。

20世纪80年代以后,分院大豆主推品种顺序为:合丰25、合丰26、合丰29、合丰30→合丰35、合丰39、合丰40、合丰41→合丰45(合农45)、合丰47、合丰50、合丰55(合交02-69)→合农69、合农75、合农76、合农77、合农85、合农95、佳豆30、佳豆36。分院品种熟期范围,涵盖了黑龙江省第一至第六积温带,生育日数95~125 d。

综上所述,分院在不同历史时期虽然育种目标改良性状相近,但侧重点差异很大,充分体现了因时、因地和因市场需求的育种导向。

## 1.2 育种服务区域

黑龙江省农业科学院佳木斯分院地处佳木斯市东风区。佳木斯市位于黑龙江省东北部,松花江下游南岸,三江平原腹地。三江平原是我国重要的大豆生产、商品供给和高油大豆优势产区之一,在我国大豆生产中占有极为重要的地位。分院依据所处地理位置与作物生态育种理论,科学精准地锁定了大豆育种服务区域,一是依据地理位置划分,以佳木斯为中心,重点服务三江平原,扩展到黑龙江省东部地区,辐射黑龙江省与全国同类产区,特别是吉林、内蒙古、辽宁与新疆等省区;二是依据积温带划分,重点服务黑龙江省第二、第三积温带,扩展到第一、第四、第五、第六积温带,辐射全国同类积温区。近年来,随着大豆主产区北移,北纬47°以北大豆种植面积稳定在266.67万hm<sup>2</sup>以上,包括黑河地区、齐齐哈尔东北部地区、绥化北部地区及伊春的部分地区,成为名副其实的中国大豆主产区。为此,分院从育种战略考虑,及时调整了育种目标,在原有服务区域的基础上,重点开拓黑龙江省第四、第五、第六积温带区域。

多年来,分院育成的品种应用范围与区域,从黑龙江省第二、第三积温带,上限扩展到黑龙江省第一积温带、北方春大豆中熟区(包括吉林省的中部地区、辽宁的抚顺地区、内蒙古的赤峰、呼和浩特地区、新疆的石河子、伊犁和昌吉地区),下限扩展到黑龙江省第四、第五、第六积温带、北方春大豆早熟、极早熟和超早熟区(包括吉林省的东部地区、内蒙古的东四盟、新疆的伊犁和阿勒泰地区),实践证明,分院定位的服务区域较为科学准确。

### 1.3 育种亲本材料

种质资源既是育种材料,也是育种基础。我国是大豆起源地,种质资源极为丰富,优势突出。迄今为止,国家农作物种质资源库保存大豆种质资源 3.5 万余份,其中栽培大豆资源 26 482 份,野生大豆资源 8 518 份,这些资源弥足珍贵,为我国大豆研究与品种改良创新奠定了坚实的基础<sup>[29-30]</sup>。

由于种质资源利用既受地域影响,又有时效性要求,为了育种使用方便,不同的育种单位均保存一定数量的种质资源。分院从 1948 年开始,开展农家品种调查与品种资源搜集工作,1956 年根据国家统一布置,又进行一次全面的农家品种搜集,先后搜集到品种资源材料 1 066 份,归并整理为 902 份,并进行了植物学性状和经济性状研究。之后分院又多次进行品种资源引入、鉴定与保存工作,到目前为止,先后收集与保存优异种质资源 2 000 余份,以农家品种(地方品种)、自育品种与创新种质、优异亲本、生产主栽品种和引入的国外资源为主体,也包括部分野生大豆资源<sup>[1]</sup>。

分院育种亲本来源,在 20 世纪 50 年代,主要是选用当地的农家品种(地方品种)和引入的新种质资源为育种亲本,进行品种改良创新;在 20 世纪 60 年代以后,主要是以当地主栽品种、育种中间材料、区域与生产试验品系、新审定的品种及直接或间接引入的国外材料(美国、日本和俄罗斯等)为育种亲本,进行品种改良创新;分院育种亲本选择范围,以所处第二、第三积温带育种材料为核心,上限扩展到第一积温带及吉林省、辽宁省的中熟育种材料,下限扩展到第四、第五、第六积温带早熟、极早熟、超早熟育种材料,包括吉林、内蒙古等省区相同类型的育种材料,也少量引用黄淮海夏大豆产区与南方大豆产区的育种材料。

分院在不同年代发掘了一批使用频率高,利用效果好,对品种改良创新贡献大的重要亲本,包括国内材料满仓金、秃荚子、小粒豆 9 号、荆山璞、东农 1 号、通河黄金塔、紫花 5 号、克 4430-20、合交 6 号、合丰 6 号、合丰 23、合丰 25、合丰 26、合丰 34、合丰 35、北丰 11、北丰 9 号、绥农 10 号、绥农 4 号、合丰 50、合丰 55、黑河 3 号、黑河 38、黑河 43、黑河 45、克山 1 号和华疆 2 号等<sup>[31]</sup>;国外材料包括黑龙江 41(俄罗斯)、阿姆索伊(Amsoy)、拉姆配吉(Rampage)、维尔金(Wilkin)、俄亥俄(Ohio)、HOBBIT 和 SPRITE<sub>87</sub>等<sup>[32-34]</sup>。

综上所述,由于分院亲本来源极为广泛,具有丰富的遗传多样性,有利于品种改良创新。

### 1.4 育种方法与技术

大豆育种方法也是育种手段,可分为常规育种与分子育种两大类。常规育种是最基本的育种方法,包括引种、系统选择育种、无性嫁接育种、杂交育种、回交育种、诱变育种(辐射诱变、航天诱变、化学诱变)、远缘杂交、杂种优势利用等;分子育种是最先进的育种方法,包括分子标记辅助选择、转基因与分子设计等技术。分院在 20 世纪 50 年代主要采用引种、系统选择育种与无性嫁接育种,在 20 世纪 60 年代至 21 世纪初主要采用杂交育种、回交育种与诱变育种,21 世纪初至今主要采用杂交育种、回交育种、杂种优势利用和分子育种。

分院采用的育种技术,包括按照品种改良创新目的与市场需求制定育种目标;依据遗传理论与育种目标,优选亲本材料;采用不同的育种方法,包括常规育种与分子育种,或在杂交育种基础上,与其他育种方法结合;以配制单交组合为基础,同步配制回交与复交组合,组合数量在 20 世纪 70 年代前为 50~100 个,20 世纪 80 年代至今为 150~200 个;后代选择群体 1 400 株左右;采用垄作种植,垄距 65~70 cm;播法为单粒点播,株距 7 cm 左右;后代选择方法采用系谱法、混选法和一粒传法;病害采用田间接种诱导发病,定向选择;常规选择与分子技术结合挖掘与识别优异基因与性状;南繁北育缩短育种年限;多年多点测试产量与品质;依据生态特点与生产需求开展品种试验;按照品种审定程序推广品种;针对品种与生态特点完善良种良法,保障发挥品种优势。

综上所述,由于分院非常重视大豆育种方法和技术的选择与应用,使育种效果事半功倍。

### 1.5 基础理论研究

1.5.1 灰斑病研究 分院在 20 世纪 70 年代率先在国内开展了大豆灰斑病研究工作,明确了灰斑病的危害、发病规律、防治技术、生理小种变化与遗传规律<sup>[35-37]</sup>;筛选了一批灰斑病抗源<sup>[38-40]</sup>,建立了育种程序,选育了中国首批大豆抗灰斑病新品种(合丰 27、合丰 28、合丰 29、合丰 30),发表了重要文章 12 篇以上,为中国抗大豆灰斑病的研究奠定了坚实的基础<sup>[41-42]</sup>。

1.5.2 辐射诱变育种 分院研究了辐射育种的辐照剂量、处理材料的选择、辐射种子贮藏效应及后代变异特点;研究了杂交育种与辐射诱变育种相结合的遗传效果与后代选择技术,发表相关文

章 13 篇以上<sup>[43-45]</sup>,已选育推广大豆新品种 6 个(合丰 33<sup>[46-47]</sup>、合丰 36<sup>[48]</sup>、合丰 46<sup>[49]</sup>、合丰 47<sup>[50]</sup>、合丰 48<sup>[51]</sup>、合丰 57<sup>[52]</sup>)。

1.5.3 高产育种 分院研究了高产基因与性状的遗传与选择技术<sup>[53-54]</sup>;挖掘与创制了克 4430-20<sup>[9]</sup>、合交 8009-1612<sup>[11]</sup>等一批具有高产潜力的优良种质;采用了“一母多父,集中围攻”的组配方法;改善了品种选择条件,建立了高肥选种圃;运用了生态育种理论,开展了品种“多年多点”试验;以品种为核心,建立了生产技术规程<sup>[8,12]</sup>;通过抓种子、抓种业、抓基地与抓示范,加快了优势品种转化应用<sup>[8,12]</sup>,发表了与高产育种相关的重要文章,并选育了一批高产品种,包括合丰 25、合丰 35、合丰 39、合丰 50、合农 71、合农 85<sup>[24]</sup>、合农 91<sup>[55]</sup>等,具有 4 500 kg·hm<sup>-2</sup>产量潜力,小面积最高产量达到 6 712.05 kg·hm<sup>-2</sup><sup>[56]</sup>。

1.5.4 品质育种 分院筛选与挖掘了一批高蛋白与高油种质资源<sup>[57-58]</sup>;分析了大豆品种品质含量的稳定性<sup>[59-60]</sup>;研究了大豆蛋白质和脂肪含量与播期、光照、地点与肥料互作效应<sup>[61-63]</sup>,发表了与大豆品质相关的重要文章,同时选育了一批高油或高蛋白优质品种。高油品种有合丰 42<sup>[64]</sup>、

合丰 50<sup>[18]</sup>、合丰 52<sup>[65]</sup>、合农 72<sup>[66]</sup>、合农 77<sup>[23]</sup>、合农 85 等,油分含量≥22.5%,最高达到 24.13%<sup>[23]</sup>;高蛋白品种有合农 76<sup>[22]</sup>、合农 78<sup>[67]</sup>、合农 95<sup>[25]</sup>等,蛋白质含量≥41.0%。

综上所述,由于分院坚持育种理论研究与实践相结合,所以在抗灰斑病育种、辐射诱变育种、高产育种和品质育种研究方面取得了显著成绩。

2 系列品种分析

2.1 育成品种统计

1947—2022 年,分院共育成审定推广品种 119 个,年均育成审定推广品种 1.57 个。

2.1.1 育成品种系列统计 育成审定“合丰号”系列品种 46 个;育成审定“合交号”系列品种 4 个;育成审定“合农号”系列品种 48 个;育成审定“佳豆号”系列品种 18 个;育成佳吉或吉育号系列品种 3 个。

2.1.2 育成品种审定级别统计 国家级审定品种 29 个,占审定品种总数的 24.37%;省级审定品种 72 个,占审定品种总数的 60.50%;地区级(农场总局级)审定品种 18 个,占审定品种总数的 15.13%(表 1)。

表 1 不同审定级别系列大豆品种名称与数量

审定级别	品种系列	数量	品种名称
国家级审定	合丰号	7	合丰 25、合丰 35、合丰 45(合农 45)、合丰 50、合丰 52、合丰 53、合丰 55(合交 02—69)
	合农号	18	合农 61、合农 70、合农 71、合农 75、合农 76、合农 85、合农 95、合农 97、合农 114、合农 134、合农 118、合农 139、合农 149、合农 151、合农 142、合农 165、合农 144、合农 163
	佳豆号	4	佳豆 36、佳豆 30、佳豆 33、佳豆 45
黑龙江省审定	合丰号	25	合丰 26、合丰 27、合丰 28、合丰 29、合丰 30、合丰 31、合丰 33、合丰 34、合丰 36、合丰 37、合丰 38、合丰 39、合丰 40、合丰 41、合丰 42、合丰 43、合丰 44、合丰 46、合丰 47、合丰 48、合丰 49、合丰 51、合丰 54、合丰 56、合丰 57
	合农号	30	合农 58、合农 59、合农 60、合农 62、合农 63、合农 64、合农 65、合农 66、合农 67、合农 68、合农 69、合农 72、合农 73、合农 77、合农 91、合农 92、合农 74、合农 78、合农 80、合农 89、合农 113、合农 135、合农 123、合农 126、合农 132、合农 147、合农 152、合农 154、合农 181、合农 198
	佳豆号	14	佳豆 6 号、佳豆 8 号、佳豆 20、佳豆 18、佳豆 25、佳豆 27、佳豆 32、佳豆 44、佳豆 55、佳豆 50、佳豆 52、佳豆 58、佳豆 59、佳豆 68
	佳吉或吉育号	3	佳吉 1 号、吉育 645、吉育 633
地区级(农场总局级)审定	合丰	14	合丰 1 号、合丰 2 号、合丰 3 号、合丰 4 号、合丰 5 号、合丰 6 号、合丰 14、合丰 15、合丰 16、合丰 17、合丰 22、合丰 23、合丰 24、合丰 32
	合交号	4	合交 6 号、合交 8 号、合交 11、合交 13
合计		119	

2.1.3 育种年代统计 20 世纪 50 年代育成审定品种 4 个,占审定品种总数的 3.36%;20 世纪 60 年代育成审定品种 6 个,占审定品种总数的 5.04%;20 世纪 70 年代育成审定品种 6 个,占审定品种总数的 5.04%;20 世纪 80 年代育成审定品种 8 个,占审定品种总数的 6.72%;20 世纪 90 年代育成审定品种 7 个,占审定品种总数的 5.88%;21 世纪 00 年代育成审定品种 19 个,占审定品种

总数的 15.97%;21 世纪 10 年代育成审定品种 37 个,占审定品种总数的 31.09%;21 世纪 20 年代初(2021—2022 年)育成审定品种 32 个,占审定品种总数的 26.89%。由此可见,分院的育种能力逐年大幅度提升,特别是进入 21 世纪,育成审定品种数占总品种数的 73.95%,居国内领先地位(表 2)。

表 2 不同年代审定的大豆品种名称、数量和审定时间

年代	数量	品种名称(审定时间)
20 世纪 50 年代	4	合丰 1 号(1959 年)、合丰 2 号(1959 年)、合丰 3 号(1959 年)、合丰 4 号(1959 年)
20 世纪 60 年代	6	合丰 5 号(1960 年)、合丰 6 号(1960 年)、合交 6 号(1963 年)、合交 8 号(1962 年)、合交 11(1965 年)、合交 13(1968 年)
20 世纪 70 年代	6	合丰 14(1970 年)、合丰 15(1970 年)、合丰 16(1970 年)、合丰 17(1971 年)、合丰 22(1974 年)、合丰 23(1977 年)
20 世纪 80 年代	8	合丰 24(1983 年)、合丰 25[1984 年(省审)、1988 年(国审)],合丰 26(1985 年)、合丰 27(1986 年)、合丰 28(1986 年)、合丰 29(1987 年)、合丰 30(1988 年)和合丰 31(1989 年)
20 世纪 90 年代	7	合丰 32[1990 年(农场总局审定)],合丰 33(1992 年)、合丰 34(1994 年)、合丰 35[1994 年(省审)、1998 年(国审)],合丰 36(1995 年)、合丰 37(1996 年)、合丰 38(1998 年)
21 世纪 00 年代	19	合丰 39(2000 年)、合丰 40(2000 年)、合丰 41(2001 年)、合丰 42(2002 年)、合丰 43(2002 年)、合丰 44(2003 年)、合丰 45(合农 45)[2003 年(省审)、2009 年(国审)],合丰 46(2003 年)、合丰 47(2004 年)、合丰 48(2005 年)、合丰 49(2005 年)、合丰 50[2006 年(省审)、2007 年(国审)],合丰 51(2006 年)、合丰 52[2007 年(省审与国审)],合丰 53(2008 年)、合丰 54(2008 年)、合丰 55[2008 年(省审)、2012 年(国审)],合丰 56(2009 年)、合丰 57(2009 年)
21 世纪 10 年代	37	合农 58(2010 年)、合农 59(2010 年)、合农 60(2010 年)、合农 61(2010 年)、合农 62(2011 年)、合农 63(2012 年)、合农 64(2013 年)、合农 65(2013 年)、合农 66(2014 年)、合农 67(2014 年)、合农 68(2014 年)、合农 69(2014 年)、合农 70(2014 年)、合农 71[2014 年(国审)、2018 年(省审)],合农 72(2017 年)、合农 73(2016 年)、合农 75[2015 年(省审)、2017 年(国审)],合农 76[2015 年(省审)、2019 年(国审)],合农 77(2017 年)、合农 85[2017 年(省审)、2018 年(国审)],合农 91(2017 年)、合农 92(2016 年)、合农 95(2016 年)、合农 97(2016 年)、合农 114(2018 年)、合农 74(2019 年)、合农 78(2019 年)、合农 80(2019 年)、合农 89(2019 年)、佳豆 6 号(2019 年)、佳豆 8 号(2019 年)、佳吉 1 号(2019 年)、佳豆 25(2019 年)、合农 113(2019 年)、合农 135(2019 年)、合农 134(2019 年)、佳豆 36(2019 年)
21 世纪 20 年代 (2021—2022 年)	32	合农 123(2020 年)、合农 126(2020 年)、佳豆 20(2020 年)、佳豆 30{2020 年(省审与国审)、吉育 633(2020 年)、佳豆 18(2020 年)、佳豆 27(2020 年)、合农 118(2020 年)、佳豆 33(2020 年)、佳豆 32(2021 年)、合农 132(2021 年)、合农 147(2021 年)、吉育 645(2021 年)、佳豆 44(2021 年)、佳豆 55(2021 年)、合农 152(2021 年)、合农 139(2021 年)、合农 149(2021 年)、合农 151(2021 年)、佳豆 45(2021 年)、佳豆 58(2022 年)、合农 154(2022 年)、合农 181(2022 年)、合农 198(2022 年)、佳豆 50(2022 年)、佳豆 52(2022 年)、佳豆 59(2022 年)、佳豆 68(2022 年)、合农 142(2022 年)、合农 165(2022 年)、合农 144(2022 年)、合农 163(2022 年)

2.1.4 育成品种所在积温带统计 审定推广适宜第一积温带种植的品种 2 个,占审定品种总数的 1.68%;审定推广适宜第二积温带种植的品种 52 个,占审定品种总数的 43.70%;审定推广适宜第三积温带种植的品种 29 个,占审定品种总数的 24.37%;审定推广适宜第四积温带种植的品种

18 个,占审定品种总数的 15.13%;审定推广适宜第五积温带种植的品种 3 个,占审定品种总数的 2.52%;审定推广适宜第六积温带种植的品种 15 个,占审定品种总数的 12.60%。由此可见,分院审定推广品种主要集中在黑龙江省第二、第三、第四、第六积温带,占审定品种总数的 95.80%,第

一、第五积温带仅占 4.20％,说明这两个区域育种力度要加大,特别是第五积温带育成审定品种仅有 3 个(表 3)。

表 3 育成审定品种所在积温区统计

积温带	活动积温/℃	数量/个	品种名称
第一积温带	>2700	2	合农 71、合农 132
第二积温带	2500~2700	52	合丰 5 号、合丰 6 号、合交 6 号、合丰 15、合丰 23、合丰 25、合丰 31、合丰 33、合丰 34、合丰 35、合丰 38、合丰 39、合丰 41、合丰 43、合丰 44、合丰(农)45、合丰 47、合丰 48、合丰 49、合丰 50、合丰 52、合丰 53、合丰 55(合交 02-69)、合丰 56、合丰 57、合农 61、合农 62、合农 63、合农 64、合农 65、合农 67、合农 68、合农 70、合农 75、合农 76、合农 85、合农 91、合农 97、合农 114、合农 74、合农 78、合农 80、佳吉 1 号、合农 113、合农 135、合农 134、合农 126、吉育 633、吉育 645、合农 139、合农 198、合农 142
第三积温带	2300~2500	29	合丰 1 号、合丰 2 号、合丰 3 号、合丰 4 号、合交 8 号、合丰 17、合丰 22、合丰 24、合丰 26、合丰 27、合丰 28、合丰 29、合丰 30、合丰 36、合丰 40、合丰 46、合丰 51、合农 58、合农 59、合农 60、合丰 54、合农 66、合农 69、合农 72、合农 77、合农 92、合农 123、佳豆 50、佳豆 6 号
第四积温带	2100~2300	18	合交 11、合交 13、合丰 14、合丰 16、合丰 32、合丰 42、合农 73、合农 95、佳豆 8 号、佳豆 25、佳豆 33、佳豆 32、合农 152、合农 149、合农 151、佳豆 52、合农 165、合农 144
第五积温带	1900~2100	3	合农 89、佳豆 30、合农 154
第六积温带	<1900	15	合丰 37、佳豆 36、佳豆 20、佳豆 18、佳豆 27、合农 118、合农 147、佳豆 44、佳豆 55、佳豆 58、合农 181、佳豆 45、佳豆 59、佳豆 68、合农 163

2.1.5 育成品种脂肪与蛋白质含量统计 由表 4 可知,脂肪含量≥22％的品种 33 个,占审定品种总数的 27.73％,脂肪最高含量为 24.13％<sup>[23]</sup>,说明分院高脂肪育种具有较大的优势,需进一步发挥作用;由表 5 可知,蛋白质含量≥42％的品种 15 个,占审定品种总数的 12.61％,吉育 645 含量最高,为 44.77％,说明分院高蛋白育种是短板,需进一步加强。

表 4 脂肪含量≥22％的大豆品种统计 单位:％

品种名称	脂肪含量	蛋白质含量	蛋脂总量	品种名称	脂肪含量	蛋白质含量	蛋脂总量
合农 77	24.13	35.24	59.37	佳豆 8 号	22.42	38.53	60.95
合农 72	23.42	36.38	59.80	合农 134	22.35	37.15	59.50
合农 75	23.40	35.71	59.11	合农 80	22.33	36.87	59.20
合农 63	23.27	39.25	62.52	佳豆 32	22.30	38.76	61.06
合丰 52	23.24	37.43	60.67	合农 60	22.25	38.47	60.72
合丰 42	23.04	38.65	61.69	合农 74	22.23	37.59	59.82
合丰 47	22.85	38.11	60.96	合农 92	22.20	38.61	60.81
佳豆 6 号	22.79	36.71	59.50	佳吉 1 号	22.15	40.46	62.61
合农 91	22.71	36.73	59.44	合丰 15	22.13	38.65	60.78
合丰 16	22.67	38.23	60.90	佳豆 30	22.11	39.46	61.57
合丰 22	22.67	40.56	63.23	佳豆 55	22.09	38.90	60.99
合交 13	22.67	39.14	61.81	合交 8 号	22.08	37.66	59.74
合丰 48	22.67	38.70	61.37	合丰 40	22.07	38.84	60.91
合丰 55	22.61	39.35	61.96	合丰(农)45	22.06	40.16	62.22
合农 85	22.60	38.40	61.00	合丰 6 号	22.05	39.77	61.82
合丰 50	22.57	37.41	59.98	佳豆 59	22.00	37.12	59.12
佳豆 25	22.48	38.87	61.35				

表 5 蛋白质含量≥42%的大豆品种统计

单位: %

品种名称	蛋白质含量	脂肪含量	蛋脂总量	品种名称	蛋白质含量	脂肪含量	蛋脂总量
吉育 645	44.77	20.12	64.89	合丰 33	42.43	19.24	61.67
合丰 36	43.16	19.63	62.79	合丰 4 号	42.30	19.30	61.60
吉育 633	42.78	20.44	63.22	合丰 54	42.29	19.30	61.59
合农 58	42.75	19.14	61.89	合丰 35	42.22	19.16	61.38
合丰 34	42.75	19.13	61.88	合丰 30	42.13	20.19	62.32
合丰 27	42.65	19.21	61.86	合丰 3 号	42.06	19.75	61.81
合丰 38	42.52	19.01	61.53	合丰 43	42.05	20.52	62.57
合丰 39	42.52	19.06	61.58				

2.2 品种应用情况

黑龙江省农业科学院佳木斯分院大豆育种最大的成绩之一是年度应用面积与累计应用面积大。据种子管理和推广部门不完全统计,在我国大豆辉煌时期,“合丰”“合交”“合农”“佳豆”4 个系列品种年度最大累计面积达到 133.33 万 hm<sup>2</sup>左右,保持在 80 万~100 万 hm<sup>2</sup>,占黑龙江省大豆年种植面积的 30%~50%;在大豆低谷时期稳定在 53.33 万~66.67 万 hm<sup>2</sup>,占黑龙江省大豆年种植面积的 20%~25%。截止到 2021 年,分院审定大豆品种已累计推广 4 200 万 hm<sup>2</sup>,年均推广面积 54.79 万 hm<sup>2</sup>,增产大豆 123.3 亿 kg 左右,创社会

效益 600 多亿元。品种推广区域与范围由黑龙江省佳木斯地区扩展到东部三江平原,辐射全省乃至全国不同的大豆产区。分院育成了全国推广面积最大的品种合丰 25<sup>[7-10]</sup>,累计推广面积达到 1 230.87 万 hm<sup>2</sup>;育成了累计推广面积超千万亩的品种 16 个,其中合丰 35<sup>[10-12]</sup>累计推广面积达到 433.33 万 hm<sup>2</sup>,合丰 45<sup>[10,15]</sup>累计推广面积达到 233.33 万 hm<sup>2</sup>,合丰 50<sup>[16-18]</sup>累计推广面积达到 306.67 万 hm<sup>2</sup>,合丰 55<sup>[19-20]</sup>累计推广面积达到 320.00 万 hm<sup>2</sup>。综上所述,分院品种种植范围之广、应用面积之大、持续种植时间之长、社会效益之高是大豆育种史上少有的佳绩(表 6)。

表 6 主要审定推广品种应用面积情况

序号	品种名称	应用时间	累计面积/ 万 hm <sup>2</sup>	序号	品种名称	应用时间	累计面积/ 万 hm <sup>2</sup>
1	合交 6 号	1963—1980 年	100.00	10	合丰 39	2000—2010 年	80.00
2	合交 8 号	1962—1980 年	100.00	11	合丰 40	2000—2010 年	100.00
3	合交 13	1968—1980 年	80.00	12	合丰 41	2001—2008 年	73.33
4	合丰 22	1974—1986 年	240.00	13	合丰 45	2003—2011 年	233.33
5	合丰 23	1977—1987 年	182.00	14	合丰 47	2004—2012 年	133.33
6	合丰 25	1984—2011 年	1230.87	15	合丰 50	2006—2021 年	306.67
7	合丰 29	1987—1996 年	86.67	16	合丰 55	2008—2021 年	320.00
8	合丰 30	1988—2005 年	80.00	17	合农 75	2015—2021 年	166.67
9	合丰 35	1994—2010 年	433.33				

2.3 品种获奖情况

迄今为止,分院先后获得各级政府成果奖励 71 项,其中省部级以上成果奖励 31 项,包括国家科技进步二等奖 2 项,国家科技进步三等奖 1 项,省级重大科技效益奖 2 项,省部级科技进步一等奖 3 项,省部级二等奖 16 项,省部级三等奖 7 项(表 7)。

大豆新品种合丰 35 获得 1999 年国家科技进步二等奖,2000 年黑龙江省重大科技效益奖,是分院迄今为止获得的国家级最高成果奖励。该品种是分院 1984 年以合交 8009-1612[(黑河 54×

阿姆索伊)×黑河 54]为母本,以绥农 7 号为父本,经有性杂交,系谱法选择育成,1994 年、1997 年、1998 年分别由黑龙江省、内蒙古自治区和国家农作物品种审定委员会审定推广。作为品种生产利用,1999 年推广面积达到 56.7 万 hm<sup>2</sup>,位居当年全国品种推广面积第一位,1994—2006 年累计推广面积 433.33 万 hm<sup>2</sup>,创社会效益 28.4 亿元;作为种质资源育种利用,直接或间接育成大豆新品种 39 个,包括在推广品种中表现突出的合丰 47、合丰 50 等<sup>[10-12]</sup>。

大豆品种合丰 25 于 1987 年获黑龙江省政府科技进步一等奖,1988 年获国家科技进步三等奖,1994 年获黑龙江省首批重大科技效益奖。作为品种生产利用,年最大推广面积达到 100 万 hm<sup>2</sup>,1984—2011 年累计推广面积达到 1 230.87 万 hm<sup>2</sup>,是我国建国以来推广面积最大的大豆品种;作为种质资源育种利用,直接或间接育成品种 300 个以上,包括在推广品种中表现突出的绥农 14、北丰 11、北丰 9 号等<sup>[7-10]</sup>。

大豆品种合丰 45 获得 2008 年黑龙江省政府科技进步一等奖,为分院获得的省级最高成果奖励之一。该品种是分院 1993 年以绥农 10 号为母本,以垦农 7 号为父本,经有性杂交,系谱法选择育成,2003 年、2008 年分别由黑龙江省和内蒙古自治区农作物品种审定委员会审定推广。该品种 2003—2011 年累计推广面积 233.33 万 hm<sup>2</sup>,

创社会效益 32.5 亿元<sup>[15]</sup>,2006 年推广面积为 43.51 万 hm<sup>2</sup>,居当年全国大豆品种推广面积第一位<sup>[10]</sup>。

大豆品种合丰 55(合交 02-69)获得 2014 年黑龙江省政府科技进步一等奖,为分院获得的省级最高成果奖励之一。该品种是分院 1998 年以北丰 11 为母本,以绥农 4 号为父本,经有性杂交,系谱法选择育成,2008 年、2012 年分别由黑龙江省和国家农作物品种审定委员会审定推广。作为品种生产利用,2008—2021 年累计推广面积 320.00 万 hm<sup>2</sup>,创社会效益 47.5 亿元,2012 年、2013 年的年推广面积均超过 40 万 hm<sup>2</sup>,位居黑龙江省年度大豆品种推广面积第一位<sup>[19-20]</sup>;作为种质资源育种利用,直接或间接育成大豆新品种 10 个以上,包括在大豆推广品种中表现突出的品种合农 85<sup>[24]</sup>、佳豆 33<sup>[68]</sup>等。

表 7 建院以来获奖主要成果统计

奖励 级别	获奖成果名称	获奖时间、奖励等级	备注
国家级	大豆新品种合丰 35 号	1999 年国家科技进步二等奖	
	大豆优异资源挖掘、创新和利用	2018 年国家科技进步二等奖	参加
	大豆品种合丰 25 号选育	1988 年获国家科技进步三等奖	
部级	大豆光温适应性改良技术体系创建与育种应用	2021 年获神农中华农业科技奖一等奖	参加
	大豆品种合丰 22 号	1983 年获农牧渔业部技术改进二等奖	
重大科技效益奖	合丰 25 号的繁育	1994 年获黑龙江省重大科技效益奖	
	大豆新品种合丰 35 号的选育及推广	2000 年黑龙江省重大科技效益奖	
省级二等奖以上	超高产高油多抗广适应性大豆品种合丰 45 号的选育与推广	2008 年黑龙江省科技进步一等奖	
	高油高产、多抗、广适应性大豆品种合丰 55 选育与推广	2014 年黑龙江省科技进步一等奖	
	合丰 23 号大豆	1981 年获黑龙江省优秀科技成果二等奖	
	高抗灰斑病大豆新品种合丰 30 号的选育	1992 年黑龙江省科技进步二等奖	
	高产抗病优质大豆新品种合丰 39 号的选育与推广	2003 年黑龙江省技术发明二等奖	
	高油高产早熟抗病大豆新品种合丰 40 号的选育与推广	2004 年黑龙江省科技进步二等奖	
	国外大豆种质的引进、研究与利用	2008 年获北京市科学技术二等奖	参加
	高油高产多抗大豆新品种合丰 41 号的选育与推广	2005 年黑龙江省科技进步二等奖	
	高油高产、早熟多抗、耐密植大豆新品种合丰 42 号的选育	2009 年黑龙江省科技进步二等奖	
	高油高产、多抗、广适应性大豆品种合丰 47 的选育与推广	2010 年黑龙江省科技进步二等奖	
	高油高产多抗广适应性大豆品种合丰 50 选育与推广	2011 年黑龙江省科技进步二等奖	
	早熟优质、高产稳产大豆新品种合丰 51 选育与推广	2012 年黑龙江省科技进步二等奖	
	大豆优良种质合交 87-943 创新与利用	2012 年黑龙江省科技进步二等奖	
	高油高产多抗大豆新品种合丰 52 选育与推广	2013 年黑龙江省科技进步二等奖	
	高产优质食用大豆新品种合农 61 选育与推广	2016 年黑龙江省科技进步二等奖	
	高油大豆高效生产技术体系及产业化示范	2005 年黑龙江省科技进步二等奖	参加
	高油高产多抗广适性大豆品种合农 75 选育与推广	2020 年获黑龙江省科技进步二等奖	



## 2.4 突破性成果

### 2.4.1 育成了建国以来推广面积最大的品种

分院育成了建国以来全国推广面积最大的品种合丰 25,迄今为止尚无品种超越。该品种是 1974 年以合丰 23 为母本,以克 4430-20 为父本,经有性杂交,系谱法选择育成,1984 年、1986 年、1987 年、1988 年分别由黑龙江省、吉林省、内蒙古自治区和国家农作物品种审定委员会审定推广。该品种审定推广使黑龙江省大豆平均单产由  $1\,200\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$  提高到  $1\,650\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,实现了大豆单产的一次飞跃,在“六五”期间被国家评为特级品种。据种子管理与推广部门统计,该品种 1987—1997 年连续 11 年的年推广面积超过  $66.67\text{ 万 hm}^2$ ,连续 12 年的年推广面积位居全国之首<sup>[10]</sup>。截止到 2011 年,累计推广面积达到  $1\,230.87\text{ 万 hm}^2$ ,为全国推广范围最广、面积最大、应用时间最长、效益最高的名牌品种<sup>[69]</sup>。

### 2.4.2 在国内率先育成了一批抗灰斑病品种

分院在国内最先起步与深入系统的开展了大豆灰斑病发生规律、危害程度、病菌生理小种分划与鉴别寄主等研究。同时开展了抗源筛选,在国内最先育成了合丰 27、合丰 28、合丰 29、合丰 30 等一批抗病品种,并建立了抗病育种程序,引领了全国大豆灰斑病研究,推动了相关育种工作,对解决生产危害起到了至关重要的作用<sup>[3]</sup>。

### 2.4.3 率先引入美国矮秆资源,并育成矮秆品种

1994 年刘忠堂先生与美国大豆专家 Cooper 教授合作,率先从美国引入 HOBBIT、SPRITE<sub>67</sub>、ELF 等一批矮秆种质资源,分院以其为亲本材料,在国内率先育成了矮秆、半矮秆耐密栽培品种<sup>[70]</sup>,包括合丰 42<sup>[64]</sup>、合农 60<sup>[71-72]</sup>、合农 91<sup>[55]</sup>等。种植密度由  $30\text{ 万株}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,扩大到  $40\text{ 万}\sim 45\text{ 万株}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,小面积产量达到  $6\,356.55\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ <sup>[55]</sup>,大面积产量提升到  $3\,000\sim 3\,750\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,推动了品种类型改变和栽培技术变革,开辟出实现大豆高产与超高产的新路径。

2.4.4 在黑龙江省育成了油分含量 24.13% 的高油品种 合农 77 油分(脂肪)含量为 24.13%,是分院审定推广品种中油分含量最高的品种,也是黑龙江省有品种审定记录以来为数不多的油分含量  $>24\%$  的品种之一,刷新了黑龙江省审定品

种油分含量纪录<sup>[23]</sup>。该品种是分院 2007 年以合丰 50 为母本,合丰 42 为父本,经有性杂交,系谱法选择育成,2018 年由黑龙江省农作物品种审定委员会审定推广。该品种为黑龙江省优质高效大豆品种种植区划布局第三积温带的主推品种,目前年推广面积超过  $10\text{ 万 hm}^2$ ,发展与应用前景广阔。

2.4.5 育成品种多年位居全国或黑龙江省年度推广面积第一位 据全国农技推广中心统计,“合丰号”大豆品种单品种年推广面积有 14 年位居全国第一位,其中,合丰 25 在 1987—1998 年连续 12 年的年推广面积居全国第一位<sup>[10,69]</sup>;合丰 35 在 1999 年推广面积居全国第一位<sup>[10,69]</sup>;合丰 45 在 2006 年推广面积居全国第一位<sup>[10]</sup>。

据黑龙江省种业服务中心(原黑龙江省种子管理局)统计,“合丰号”大豆品种单品种年推广面积有 21 年居黑龙江省第一位,其中,合丰 25 在 1987—1998 年连续 12 年的年推广面积居黑龙江省第一位<sup>[8-9]</sup>;合丰 35 在 1998—1999 年连续 2 年的年推广面积居黑龙江省第一位<sup>[11-12]</sup>;合丰 45 在 2006—2008 年连续 3 年的年推广面积居黑龙江省第一位<sup>[10,15]</sup>;合丰 50 在 2010—2011 年连续 2 年的年推广面积居黑龙江省第一位<sup>[17]</sup>;合丰 55 在 2012—2013 年连续 2 年的年推广面积居黑龙江省第一位<sup>[20]</sup>。

2.4.6 分院育成的 4 个品种 7 次刷新区域或全国大豆单产记录 合农 91 和合农 71 分别于 2018 年和 2019 年在新疆创造了小面积实收产量  $6\,356.55$  和  $6\,712.05\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$  的全国大豆单产纪录<sup>[26-28,55]</sup>;合丰 50 于 2018 年和合农 85 于 2019 年、2020 年分别在内蒙古自治区创造了大面积实收产量  $4\,366.5$ 、 $4\,639.5$  和  $4\,657.65\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$  的区域大豆单产纪录<sup>[56]</sup>;合农 71 于 2020 年和 2021 年分别在黑龙江省和平牧场和黑龙江省八五二农场三分场七队创造了小面积实收产量  $5\,043.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$  的东北地区大豆单产纪录和大面积实收产量  $4\,621.5\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$  的黑龙省大豆大面积单产纪录<sup>[27]</sup>(表 8)。4 个品种累计 7 次刷新了全国或区域大豆单产纪录,在高产品种选育上取得了重要进展,走在了全国高产育种的前列;在挖掘品种产量潜力上取得了重大突破,充分证明了大豆也是高产作物。

表 8 审定品种刷新区域或全国单产记录情况

品种名称	年度	高产创建地点	实种面积/ hm <sup>2</sup>	专家实收 面积/hm <sup>2</sup>	实收产量/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	纪录级别
合农 91	2018	新疆石河子市石河子镇四 宫村	0.1467	0.0696	6356.55	刷新全国大豆单产纪录
合丰 50	2018	内蒙古自治区扎赉特旗好力 保镇五道河子村	66.6667	0.0787	4366.50	刷新内蒙古自治区大豆 单产纪录
合农 85	2019	内蒙古自治区扎赉特旗音德 尔镇乌鸦站村	66.6667	0.0880	4639.50	刷新内蒙古自治区大豆 单产纪录
	2020	内蒙古自治区扎赉特旗音德 尔镇五家户村	146.6667	0.0880	4657.65	刷新内蒙古自治区大豆 单产纪录
合农 71	2019	新疆石河子市石河子镇四 宫村	0.2667	0.0767	6712.05	刷新全国大豆单产纪录
	2020	黑龙江省和平牧场	0.9333	0.3466	5043.00	刷新东北地区大豆单产 纪录
	2021	黑龙江省八五二农场三分场 七队	10.0000	1.7533	4621.50	刷新黑龙江省大豆大面 积单产纪录

3 经验总结

3.1 坚持制定正确的育种目标

育种目标是育种要达到的目的,是选育新品种的设计蓝图,是育种工作的依据和指南,贯穿于育种工作的全过程,是决定育种成败与效率的关键<sup>[73-74]</sup>。

佳木斯分院大豆品种改良创新,既考虑育种的目的,也考虑具体改良性状。育种目标初期是早熟、高产、优质,中期是早熟、抗病、高产、优质,后期是高产、优质、抗病、广适性,目前是耐密、高产、优质、抗逆、广适性,重点突出产量与品质。性状改良突出农艺性状、品质、抗逆性等重要性状。农艺性状改良,以秆强耐密为基础,主茎增节与分枝,节上增荚,荚上增粒,粒上增重,单株增荚、增粒和增重;品质性状改良,突出油分含量、蛋白质含量及蛋脂总和的提升,选育优质专用品种;抗逆性改良,重点考虑抗病性与抗旱耐涝能力的提升,其中病害主要是灰斑病和疫霉根腐病。在制定育种目标过程中,既要考虑因时因地及市场需求变化,还要考虑服务区域生态特点,又要重点突出品种改良创新目标,兼顾未来发展趋势。佳木斯分院在对大豆育种目标的理解和实践上做到了“活学活用”,有的放矢,引领大豆品种改良创新。

3.2 坚持育种理论指导

育种是一门科学,同时又是一种艺术,既需要理论指导,也需要实践经验。佳木斯分院大豆的育种理念与思路,以米丘林学说、孟德尔遗传理论、达尔文进化论和生态育种理论为基本理论<sup>[73-74]</sup>,以有

性杂交育种为基本方法,以常规育种与分子育种结合为改进方法,优化育种顶层设计,制定育种目标,选择育种战略与战术,实施品种改良创新,整个育种过程均离不开理论指导。佳木斯分院始终坚持育种理论指导并融会贯通,这是佳木斯分院育种获得成功的关键所在,所以才能育成大量优异大豆新品种。

3.3 坚持育种改良的理念

培育(选育)或创新或创制新品种的过程即是品种改良过程,所以佳木斯分院始终坚持品种改良的理念。品种改良的优点:一是基础好,可锦上添花,成功率高;二是目标准确,重点突出,易于把握;三是可连续改良,实现育种目标;四是可“一母多父,集中围攻”,获得目标性状。品种改良要尽量简化,目标要尽量具体,否则将以失败告终<sup>[69-70]</sup>,也就是说没有十全十美的品种,改进与提升即是创新与进步。例如,佳木斯分院针对优良品种合丰 23 顶荚和底荚少的问题,提出了增加顶荚和底荚的想法,选用有日本血缘的克4430-20为改良亲本,育成了全国推广面积最大的品种合丰 25;针对主茎型(无分枝)品种合丰 25,提出了增加分枝的想法,选用分枝型品种合丰 24 为改良亲本,育成了分枝型品种合丰 31,显著提高了品种产量;针对生产主导品种合丰 22 感灰斑病问题,提出回交改良的想法,选用美国抗灰斑病品种拉姆配吉(Rampage),回交育成了抗灰斑病品种合丰 27。由于佳木斯分院始终坚持品种改良理念,所以才能不断地育成优良大豆新品种。

### 3.4 坚持选用高起点亲本的理念

佳木斯分院大豆育种之所以优势突出,是因为亲本选择站在了高起点上,这决定了育种的成败。佳木斯分院选用亲本始终坚持以当地主推品种、表现突出的区生试品系、优异新种质和新育成的品种为核心或骨干亲本,亲本起点高,改良效果好。例如,合丰 25 的亲本克 4430-20 含有日本品种十胜长叶的血缘与优良基因、合丰 35 的亲本合交 8009-1612 含有黑河 54 和阿姆系索伊(Amsoy)的血缘与优良基因、合丰 50 的亲本含有合丰 35 的血缘与优良基因、合丰 55 的亲本含有北丰 11 与绥农 4 号的血缘与优良基因、合农 71 的亲本含有美国品种的血缘与优良基因、合农 95 的亲本含有绥农 14 和黑河 38 的血缘与优良基因。实践证明,选用高起点的亲本,育成品种概率高,并且优势突出。

### 3.5 坚持生态育种的理念

生态包括土壤、气候生态和品种生态,品种生态必须符合土壤、气候生态。但是耕作、施肥、栽培技术及生产力水平也影响生态的变化。生态育种是土壤、气候生态与品种生态的有机结合<sup>[73-74]</sup>。因此,生态选择决定品种类型,不同生态区需要不同类型的品种。由于佳木斯分院育种服务区域广泛和育种所在地与品种应用地存在着地域与生态差异,所以坚持生态育种十分重要。为了解决品种生态选择问题,在佳木斯分院设置育种基地,在海南岛设置育种加代基地,在五大连池凤凰山农场等地设置异地选拔基地,在省级或国家级品种试验区组设置品种试测点,所有材料选择和决选品系鉴定均放在基地完成,品种筛选放在省及国家级测点完成。由于佳木斯分院在育种过程中采用了异地选择与多点鉴定,所以能够选育出 119 个类型各异的新品种,充分证明了坚持生态育种理念的重要性。

**致谢:**感谢课题组退休已故的何煜和韩玉章两位先生,感谢退休离岗的刘忠堂、胡敏、吕秀珍等先生,感谢调出课题组工作的伍治贤、鄯兆满、周丰锁、齐宁、王世峰、张荣昌、张静涛、商柏廷、胡喜平、吴秀红、张振宇、赵海红等同志,在不同历史时期为黑龙江省农业科学院佳木斯分院大豆研究与品种选育所做出的重要贡献!

### 参考文献:

[1] 何煜,刘忠堂,丰兆满,等.早熟高产大豆新品种选育的几点体会[J].黑龙江农业科学,1979(6):18-23.

[2] 郭泰,刘忠堂,吕秀珍,等.合丰号的辐射诱变育种工作回顾[J].核农学报,2010,24(2):292-297.

[3] 刘忠堂.大豆灰斑病的危害与抗病育种工作回顾[J].大豆科学,1991,10(2):157-160.

[4] 郭泰,刘忠堂,何煜,等.简单回交方法在大豆抗灰斑病育种上应用效果分析[J].中国农学通报,2002,18(5):5-7.

[5] 郭泰,刘忠堂,齐宁,等.大豆高抗灰斑病品种合丰 29 号的选育及利用[J].作物品种资源,1997(3):25-26.

[6] 郭泰,张荣昌.高抗灰斑病的大豆品种合丰 30[J].作物杂志,1994(6):27.

[7] 郭泰,刘忠堂,齐宁,等.大豆优良种质合丰 25 号在育种中的利用[J].作物品种资源,1998(2):19-20.

[8] 刘忠堂.合丰 25 号大豆迅速大面积推广的原因分析[J].黑龙江农业科学,1993(1):24-27.

[9] 郭泰,刘忠堂,齐宁,等.大豆高产品种合丰 25 号的选育及利用[J].大豆科学,1997,16(2):85-87.

[10] 司伟,李东阳.品种推广对中国大豆单产的影响研究[J].农业技术经济,2018(5):4-14.

[11] 郭泰,刘忠堂,齐宁,等.大豆新品种合丰 35 号的选育及应用[J].作物研究,1998(2):33-34.

[12] 郭泰.大豆品种合丰 35 号迅速大面积推广的原因分析[J].黑龙江农业科学,1997(1):25-27.

[13] 郭泰,齐宁,刘忠堂,等.大豆高产新品种合丰 39 号的选育[J].中国农学通报,2001,17(1):56-57.

[14] 齐宁,郭泰,刘忠堂,等.早熟高油高产大豆新品种合丰 40 的选育[J].中国农学通报,2000,16(4):67-68.

[15] 郭泰,刘忠堂,梁孝莉,等.超高产多抗高油大豆新品种合丰 45 号的选育与评价[J].中国农学通报,2004,20(1):73-76.

[16] 郭泰,刘忠堂,王志新,等.高油高产高效大豆品种合丰 50 的创新与效果分析[J].中国农学通报,2007(5):156-160.

[17] 郭泰,王志新,吴秀红,等.高油高产多抗大豆合丰 50 高效生产技术体系示范[J].黑龙江农业科学,2009(6):16-20.

[18] 郭美玲,郭泰,王志新,等.高油大豆种质资源合丰 50 特点与育种利用[J].种子,2021,40(2):116-120.

[19] 郭泰,王志新,吴秀红,等.大豆新品种合丰 55 号的选育与高产创建[J].黑龙江农业科学,2010(1):14-16.

[20] 郭泰,郭美玲,王志新,等.大面积规模化种植高产高油大豆品种合丰 55[J].大豆科技,2019(2):42-45.

[21] 郭美玲,郭泰,王志新,等.油用大豆品种‘合农 75’亲本系谱与品种特性分析及应用[J].中国农学通报,2019,35(31):11-15.

[22] 郭美玲,郭泰,王志新,等.大豆新品种合农 76 特性与亲本系谱分析[J].种子,2020(24):38-41,44.

[23] 郭美玲,郭泰,王志新,等.高油大豆新品种合农 77 的选育[J].中国种业,2019(7):66-68.

[24] 郭美玲,郭泰,王志新,等.高油高产、多抗、广适性大豆品种‘合农 85’选育研究[J].农学报,2021,11(5):5-12.

[25] 郭泰,郭美玲,王志新,等.早熟高产优质食用大豆品种合农 95 选育与亲本系谱分析[J].大豆科学,2019,38(6):995-999.

[26] 郭美玲,郭泰,王志新,等.辐射诱变选育大豆新品种合农 71 及其高产栽培[J].作物研究,2019,33(4):280-283.

[27] 郭美玲,郭泰,王志新,等.合农 71 品种优势与高产创建产量结果及高产原因分析[J].中国种业,2022(4):57-59.

- [28] 郭美玲,郭泰,王志新,等.创全国大豆高产纪录品种合农 71 及其超高产栽培技术[J].黑龙江农业科学,2020(6):139-141.
- [29] 常汝镇,孙建英,邱丽娟.中国大豆种质资源研究进展[J].作物杂志,1998(3):7-9.
- [30] 郭美玲,郭泰,王志新,等.大豆优异种质北丰 11 资源特点及育种上的利用[J].耕作与栽培,2021,41(6):84-90.
- [31] 胡喜平.合丰号大豆品种系谱分析[J].大豆科学,2002,21(2):131-137.
- [32] 郭泰,魏淑红,于勇.利用国外大豆资源选育高油种质研究初报[J].中国农学通报,2005,21(12):132-134.
- [33] 齐宁,郭泰,刘忠堂.美国大豆种质资源在抗灰斑病育种中的利用[J].作物品种资源,1995(4):38-39.
- [34] 郭泰,刘忠堂,胡喜平,等.国外大豆种质资源的引入研究和利用[J].作物杂志,2005(1):62-64.
- [35] 酆兆满,齐宁.大豆灰斑病抗源农艺性状研究初报[J].作物品种资源,1986(2):31-32.
- [36] 齐宁.大豆品种资源对灰斑病抗性鉴定结果初报[J].黑龙江农业科学,1987(5):25-27.
- [37] 马淑梅,李宝英.大豆灰斑病发生规律及防治技术研究[J].植物保护学报,1997,24(3):244-248.
- [38] 齐宁.春大豆种质资源抗灰斑病鉴定与抗源利用[J].作物品种资源,1988(2):29-30.
- [39] 马淑梅,李宝英.黑龙江省大豆主要推广品种及资源对灰斑病菌抗性谱测定结果初报[J].黑龙江农业科学,1992(5):24-26.
- [40] 郭泰,刘忠堂,齐宁,等.大豆抗灰斑病新抗源的选育及利用[J].作物品种资源,1996(1):9-10.
- [41] 刘忠堂,黄桂潮.抗灰斑病大豆新品种选育[J].中国农业科学,1986(3):26-31.
- [42] 刘忠堂.抗大豆灰斑病育种技术的探讨[J].大豆科学,1986,5(2):147-151.
- [43] 刘忠堂.大豆早熟突变育种的研究[J].原子能农业利用,1981(2):5-10.
- [44] 吕秀珍,刘忠堂,何煜.<sup>60</sup>Co $\gamma$ 射线照射大豆风干种子当代贮藏效应的研究[J].原子能农业应用,1983(4):15-19.
- [45] 吕秀珍.大豆辐射突变体主要经济性状的通径分析[J].种子世界,1987(12):22-23.
- [46] 吕秀珍,刘忠堂,郭泰,等.辐射选育抗灰斑病兼抗病毒病的大豆新品种合丰 33 号[J].核农学通报,1996,17(2):51-52.
- [47] 吕秀珍,刘忠堂,韩玉章,等.大豆灰斑病和病毒病双抗品系的选育与利用[J].黑龙江农业科学,1992(5):26-28.
- [48] 郭泰,刘忠堂,齐宁,等.辐射选育大豆新品种合丰 36 号的研究[J].作物研究,1996,10(2):33-34.
- [49] 郑伟,郭泰,胡喜平,等.高油大豆合丰 46 号的选育[J].中国种业,2005(4):48-49.
- [50] 郭泰,王雷,刘忠堂,等.高油大豆新品种合丰 47 号的选育[J].黑龙江农业科学,2006(1):18-20.
- [51] 郭泰,王希武,刘忠堂,等.大豆新品种合丰 48 的创新性研究[J].黑龙江农业科学,2007(5):1-4.
- [52] 吴秀红,郭泰,王志新,等.美国大豆资源利用与高油大豆合丰 57 的创新[J].植物遗传资源学报,2010,11(4):514-516.
- [53] 周丰锁.大豆主要农艺性状遗传的双列杂交图解分析[J].大豆科学,1988,7(2):97-102.
- [54] 郭泰.合丰号大豆主要推广品种农艺性状的改进与变化[J].大豆科学,2001,20(1):75-78.
- [55] 郭泰,郭美玲,冯宪忠,等.矮秆耐密植大豆新品种合农 91 选育与高产创建[J].大豆科学,2019,38(4):664-667.
- [56] 郭美玲,郭泰,王志新,等.创大豆高产纪录品种与高产栽培技术要点[J].农业科技通讯,2020(8):287-290.
- [57] 郭泰.合丰号大豆品种蛋白质和脂肪含量的分析[J].黑龙江农业科学,2000(5):11-13.
- [58] 郭泰,刘忠堂,齐宁,等.黑龙江省大豆主要推广品种蛋白质和脂肪含量的分析[J].黑龙江农业科学,1998(3):1-3.
- [59] 郭美玲,刘成贵,李灿东,等.三江平原不同年代大豆主栽品种蛋白质与脂肪及脂总和分析[J].黑龙江农业科学,2015(11):1-4.
- [60] 郭泰,刘秀芝,郑殿峰,等.氮素后移施肥对大豆产量及品质的影响[J].大豆科学,2015,34(1):168-171.
- [61] 王志新.环境因素对大豆化学品质及产量影响研究Ⅱ.遮光对大豆化学品质及产量的影响[J].大豆科学,2004,23(1):41-44.
- [62] 王志新.环境因素对大豆化学品质及产量影响研究Ⅲ不同地点对大豆化学品质的影响[J].大豆科学,2005,24(2):112-115.
- [63] 王志新.环境因素对大豆化学品质及产量影响研究Ⅳ常规肥料对大豆化学品质及产量的影响[J].中国农学通报,2006,22(1):169-172.
- [64] 郭泰,刘忠堂,胡喜平,等.大豆高油抗灰斑病新种质合丰 42 号的选育与评价[J].中国农学通报,2003,19(2):4-5.
- [65] 郭泰,王志新,吴秀红,等.高油高产多抗大豆品种合丰 52 的选育[J].黑龙江农业科学,2008(6):31-33.
- [66] 郭美玲,郭泰,王志新,等.高油高产大豆新品种‘合农 72’的选育[J].中国农学通报,2019,35(33):25-28.
- [67] 郭美玲,郭泰,王志新,等.食用大豆新品种‘合农 78’的选育与育种体会[J].农学报,2021,11(11):6-10.
- [68] 郭美玲,郭泰,王志新,等.大豆新品种佳豆 33 品种特性与亲本系谱分析[J].黑龙江农业科学,2021(11):130-134.
- [69] 陈应志,武婷婷,白岩,等.浅谈中国大豆品种改良与更新换代百年史[J].大豆科技,2022(1):1-5.
- [70] 郭泰,刘成贵,郑伟,等.美国矮秆大豆资源引入与育种利用效果分析[J].大豆科学,2014,33(5):638-641.
- [71] 申晓慧.大豆新品种合农 60 高产栽培技术[J].中国农技推广,2013(8):19-20.
- [72] 郑伟,杜长门,郭泰,等.利用美国矮源创新半矮秆耐密植、超高产大豆‘合农 60 号’[J].农学报,2013,3(6):27-30.
- [73] 刘忠堂.关于大豆育种技术的商榷(PPT)[EB/OL].(2015-12-06)[2022-06-28].<https://wenku.baidu.com/view/cec9cc8233b765ce0508763231126edb6e1a7682.html>.
- [74] 刘忠堂.六十年大豆育种之感悟[J].大豆科学,2019,38(1):3-4.

# Review of Hefeng (Hejiao, Henong and Jiadou) Soybean Breeding Work and Analysis of Series Varieties

GUO Tai<sup>1</sup>, LIU Zhong-tang<sup>2</sup>, WANG Zhi-xin<sup>1</sup>, ZHENG Wei<sup>1</sup>, LI Can-dong<sup>1</sup>, XU Jie-fei<sup>1</sup>, ZHAO Xing-qi<sup>1</sup>, GUO Mei-ling<sup>2</sup>

(1. Jiamusi Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences/Nation Soybean Regional Technology/Jiamusi Comprehensive Experiment Station of National Soybean Industry Technology System/Key Laboratory of Breeding and Cultivation of Main Crops in Sanjiang Plain, Jiamusi 154007, China; 2. Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

**Abstract:** In order to enrich soybean breeding experience, further enhance the ability and level of breeding innovation, this article reviewed 76 years of breeding program and achievements in the Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences. Hefeng (Hejiao, Henong and Jiadou), series soybean varieties were bred and promoted by Jiamusi Branch. Until 2022, there were 119 varieties had been released, including varieties with different maturity types, accumulated temperate zones and variety types. The annual application area reached 800 000 to 1 000 000 ha in the heyday of soybean production, the highest planting area was 1 333 333 ha, accounting for 30%-50% of the annual soybean planting area in Heilongjiang Province. The annual promotion area stabilized at 533 333 to 666 667 ha during normal period, accounting for 20%-25% of the annual soybean planting area in Heilongjiang Province. The accumulated planting area reached 42 000 000 ha, and the average planting area was 547 900 ha, annually, the released application expanded from Jiamusi Area to the other province and even the whole country. Hefeng 25, the variety with the largest promotion area since the founding of the People's Republic of China. Hefeng 35 (1999) and Hefeng 45 (2006) were the largest promotion area in China. Hefeng 50 (2010—2011) and Hefeng 55 (2012—2013) were the largest promotion area in Heilongjiang province. The regional or national soybean yield records had been set seven times by four varieties (Hefeng 50, Henong 85, Henong 71 and Henong 91). Among them, the yield of Henong 71 reached 6 712.05 kg·ha<sup>-1</sup> at the small area, and got 4 621.5 kg·ha<sup>-1</sup> at the large area. It is first time for our country to have been developed the cultivars with frogeye leaf spot resistance, they were Hefeng 27, Hefeng 28, Hefeng 29 and Hefeng 30 respectively. There were 33 varieties with oil content ≥ 22% were bred, of which Henong 77 oil content was 24.13%. The cultivars with dwarf gene(*dtdt*) were first developed in China, such as Hefeng 42, Henong 60, and Henong 91. The released cultivars have been awarded 31 provincial and ministerial achievements. Among them, there are 2 second prize and 1 third prize of National Science and Technology Progress award. There are 2 first prizes of science and technology progress awarded by Heilongjiang Province, and 2 prizes of major science and technology benefit awarded by Heilongjiang Province.

**Keywords:** Hefeng (Hejiao, Henong and Jiadou) soybean; breeding work; review; series variety analysis

## 著作权使用说明

本刊已许可中国知网、维普网、万方数据等知识服务平台以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。本刊支付的稿酬已包含著作权使用费,所有署名作者向本刊提交文章发表之行为视为同意上述声明。

黑龙江农业科学编辑部