

极早熟高油大豆品种佳豆 30 的选育与育种研究

郭美玲¹, 郭泰^{2*}, 王志新², 郑伟², 李灿东², 赵海红², 张振宇², 徐杰飞², 赵星棋²

(1. 黑龙江省农业科学院, 黑龙江哈尔滨 150086; 2. 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, 黑龙江佳木斯 154007)

摘要 为了挖掘极早熟高油大豆新品种佳豆 30 的品种潜力与优势, 总结了该品种选育结果与育种经验。该品种出苗至成熟生育日数 108 d 左右, 需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 $1\,900^{\circ}\text{C}$ 左右, 为极早熟品种; 省级品种区域试验平均产量 $2\,656.5\text{ kg/hm}^2$, 较对照品种黑河 45 增产 10.3%, 生产试验平均产量 $2\,451.8\text{ kg/hm}^2$, 较对照品种黑河 45 增产 8.9%; 国家级品种区域试验平均产量 $2\,438.6\text{ kg/hm}^2$, 比对照品种黑河 45 增产 8.6%, 生产试验平均产量 $2\,358.7\text{ kg/hm}^2$, 比对照品种黑河 45 增产 9.1%; 脂肪含量 22.11%, 蛋白质含量 39.46%, 为高油品种; 病害接种鉴定结果显示, 中抗大豆灰斑病 (SCSH)、中感大豆病毒病 SMVI 号株系和感大豆病毒病 SMV III 号株系; 适宜北方春大豆极早熟区种植。该品种的选育体会可归纳为 4 点, 包括制定育种目标要面向主产区、优选亲本是品种选育成败的关键、坚持生态育种理念培育优良品种和极早熟育种要突出产量与品质, 可供育种工作者学习与借鉴。

关键词 极早熟; 高油大豆; 佳豆 30; 选育

中图分类号 S565.1 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2023)04-0021-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2023.04.005



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Breeding and Experience of Very Early Mature High Oil Soybean Variety Jiadou 30

GUO Mei-ling¹, GUO Tai², WANG Zhi-xin² et al (1. Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086; 2. Jiamusi Branch / National Soybean Regional Technology Innovation Centre/ State Soybean Industry Technology System Jiamusi Comprehensive Test Station, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

Abstract In order to explore the cultivar potential and advantages of a new ultra-early-maturing high-oil soybean variety Jiadou 30, we summarized the breeding results and breeding experience of this cultivar. The variety needed about 108 days from emergence to maturity and required about $1\,900^{\circ}\text{C}$ active accumulated temperature $\geq 10^{\circ}\text{C}$. It was an extremely early-maturing variety. The average yield in the regional test of the provincial variety was $2\,656.5\text{ kg/hm}^2$, an increase of 10.3% compared with the control variety Heihe 45, and the average yield in the production test was $2\,451.8\text{ kg/hm}^2$, an increase of 8.9% compared with the control variety Heihe 45. The average yield of the national variety regional test was $2\,438.6\text{ kg/hm}^2$, an increase of 8.6% compared with the control variety Heihe 45, and the average yield of the production test was $2\,358.7\text{ kg/hm}^2$, an increase of 9.1% compared with the control variety Heihe 45. The oil content was 22.11% and the protein content was 39.46%, which was a high-oil variety. Results of disease inoculation identification showed that Jiadou 30 was moderately resistant to soybean gray spot (SCSH), moderately susceptible to soybean virus disease SMVI strain and susceptible to soybean virus disease SMVIII strain. It was suitable for planting in very early-maturing areas of northern spring soybeans. The breeding experience of Jiadou 30 could be summarized into four points, including formulating breeding objectives to face the main production areas, optimizing parents is the key to the success or failure of variety breeding, adhering to the concept of ecological breeding, cultivating excellent varieties and extremely early maturing breeding, highlighting yield and quality. It can be used for reference by breeders.

Key words Very early maturity; High oil soybean; Jiadou 30; Breeding

大豆主要用途是压榨, 主产品豆油主要用于食用; 副产品豆粕, 主要用于动物饲料或加工原料。我国进口大豆基本都用于压榨, 并且为转基因大豆, 2020 年进口量达到 10 033 万 t; 国产大豆 95% 左右用于食用, 5% 左右用压榨, 2020 年国产豆产量达到 1 960 万 t。在全球市场中, 中国、美国、阿根廷和巴西是大豆油主要生产国, 其中中国大豆油产量位居世界第一。大豆油是中国人特别是北方生活中的主要食用油之一, 占全国食用油消费量的 50% 以上。相关资料显示, 2020 年中国大豆油产量为 1 774.1 万 t, 表观消费量为 1 859.6 万 t, 占比全球消费总量的 31.2%。由此可见, 目前中国大豆油的供需不平衡, 已影响到我国油料供给与粮食安全。

高油大豆的主要用途是榨油, 由于品种含油量的高低对油脂加工有较大的影响, 所以积极选育高油大豆新品种、发展与推动油用大豆生产、大力实施大豆油料产能提升工程是当前必须完成的重大政治任务, 对保障国家油料供给与粮食安全意义重大。

大豆新品种佳豆 30 是黑龙江省农业科学院佳木斯分院育成的极早熟高油品种, 2020 年由国家与黑龙江省农作物品种审定委员会同步审定推广, 省级审定编号为黑审豆 20200047, 国家级审定编号为国审豆 20200005, 同年 12 月 31 日获得植物新品种保护权, 品种权号为 CNA20191002818。该品种母本华疆 4 号为极早熟、高油 (21.22%) 高产、广适性品种, 父本黑河 45 为极早熟、高蛋白 (42.16%) 高产、抗灰斑病、广适性品种。佳豆 30 的选育充分利用了有性杂交育种特点、方法及技术优势, 聚合与累加了父母本双亲的优良基因, 集目标性状于一体, 实现了极早熟品种改良创新产量与品质 (油分含量) 同步提升。鉴于此, 笔者报道该品种的选育结果与育种体会, 旨在总结品种选育经验和为同类育种提供技术指导。

基金项目 黑龙江省农科院农业科技创新跨越工程项目“大豆优异品种创新及高产高效栽培配套技术集成”(HNK2019CX01-2-1); 黑龙江省属科研业务费项目“高油高产大豆新种质创制及育种利用”(CZKYF2021-2-C009); 财政部和农业农村部; 国家现代农业产业技术体系资助项目 (CARS-04-CES05)。

作者简介 郭美玲 (1989—), 女, 黑龙江佳木斯人, 助理研究员, 农业推广硕士, 从事科研服务与人事管理工作。* 通信作者, 二级研究员, 从事大豆育种与栽培工作。

收稿日期 2022-04-25

1 品种选育

1.1 亲本来源与特点

1.1.1 母本(♀)。华疆4号为引入亲本,由北安市华疆种业有限责任公司和黑龙江省农垦科研育种中心共同育成,2007年由黑龙江省审定推广(审定编号:黑审豆2007019)。主要特点如下:一是适应区种植出苗至成熟生育日数108 d左右,需 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 活动积温2 050 $^{\circ}\text{C}$,为极早熟品种;二是油分含量较高(21.22%),在北部极早熟区属于高油品种;三是高产稳产,区域与生产试验分别较对照品种增产11.0%和11.9%;四是黑龙江省第五积温带生产主栽品种,对当地的生态、生产与栽培条件有很好的适应性^[1-2]。

1.1.2 父本(♂)。黑河45为引入亲本,由黑龙江省农业科学院黑河分院育成,2007年由黑龙江省审定推广(审定编号:黑审豆2007013)。主要特点如下:一是蛋白质含量高

(42.16%),在北部极早熟区属于高蛋白品种;二是抗SCSH(大豆灰斑病),该病为大豆生产主要病害;三是在适应区种植出苗至成熟生育日数108 d左右,需 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 活动积温2 050 $^{\circ}\text{C}$,为极早熟品种;四是区域与生产试验分别较对照品种增产8.2%和10.2%,高产稳产;五是黑龙江省第五积温带生产主导品种和省级与国家品种试验对照品种,为北部极早熟区标杆品种^[3-4]。

1.2 选育过程 该品种选育过程历经12年,其中杂交组合配制 F_0 在黑龙江省农业科学院佳木斯分院育种基地完成; F_1 、 F_3 选种在海南岛育种基地完成; F_2 、 F_4 、 F_5 选种和 F_6 、 F_7 、 F_8 品种比较试验均在广民种业基地完成; F_9 、 F_{10} 、 F_{11} 省级或国家品种比较、区域与生产试验在黑龙江省第五积温带或北方春大豆极早熟区完成。该品种的选育过程见图1。

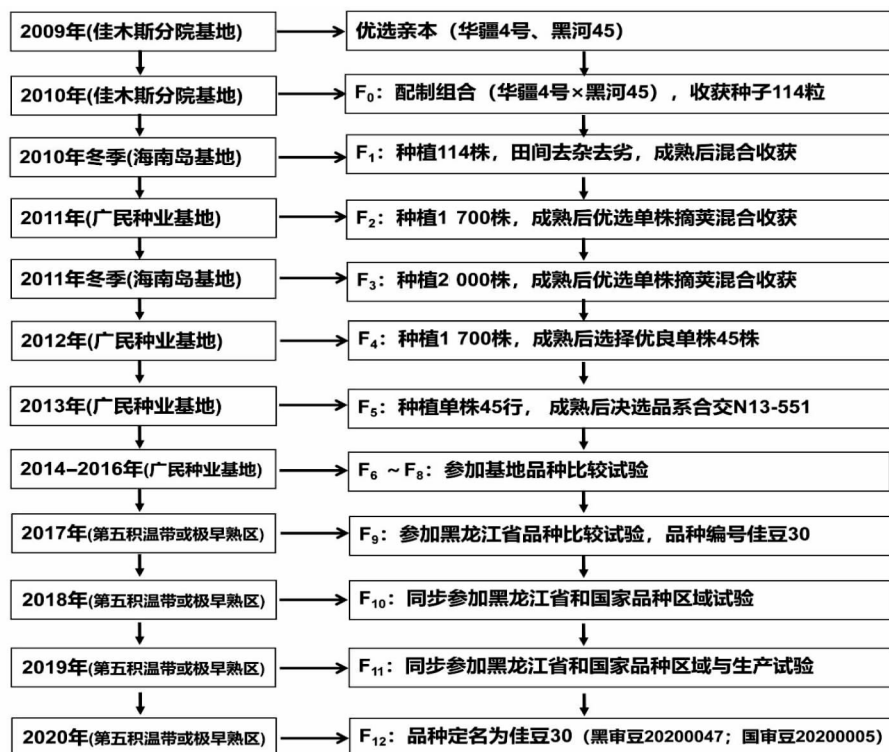


图1 极早熟高油大豆新品种佳豆30(合交n13-551)的选育过程

Fig.1 Breeding process of a very early mature high oil soybean variety Jiadou 30

2 主要特征特性

2.1 植物学特征 该品种为亚有限结荚习性,株型收敛;株高平均为77 cm,变化幅度60~97 cm;底荚高度平均为13.9 cm,变化幅度5.0~26.0 cm;主茎节数平均为16节,变化幅度14~18节;花紫色,披针形叶,茸毛灰白色;荚直形,成熟时呈褐色;籽粒圆形,种皮黄色,有光泽,种脐黄色。

2.2 丰产特性 该品种单株有效荚数平均为35.6个,变化幅度30.0~47.0个;单株粒数平均为75.0粒,变化幅度70.0~100.0粒;每荚粒数平均为2.1粒;百粒重平均为19.2 g,变化幅度为18.0~22.0 g。

2.3 品质特性 该品种省级品种审定,粗蛋白质含量39.46%,粗脂肪含量22.11%,蛋脂总和61.57%,为高油品种;

国家级品种审定,粗蛋白质含量37.98%,粗脂肪含量20.76%,蛋脂总和58.73%,为优质品种。

2.4 抗病特性 该品种省级品种审定病害人工接种鉴定结果为中抗大豆灰斑病;国家级品种审定病害人工接种鉴定结果为中感大豆病毒病SMV1号株系,感大豆病毒病SMV3号株系,中抗大豆灰斑病(SCSH)。该品种综合抗病性达到了品种审定推广的要求。

2.5 熟期特性 该品种省级品种试验结果如下:在适应区种植,出苗至成熟生育日数108 d左右,需 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 活动积温1 900 $^{\circ}\text{C}$ 左右,为极早熟品种;国家级品种试验结果:在北方春大豆极早熟区种植,出苗至成熟生育日数113 d,为极早熟品种。

3 产量表现

3.1 省级品种试验产量结果 该品种参加黑龙江省第五积温带品种试验,2018—2019 年 2 年 12 点次区域试验平均产量 2 656.5 kg/hm²,产量变化幅度为 2 250.0~3 159.0 kg/hm²,较对照品种黑河 45 增产 10.3%,增产点比例 100%;2019 年 7 点次生产试验平均产量 2 451.8 kg/hm²,产量变化幅度为 2 216.3~2 685.0 kg/hm²,较对照品种黑河 45 增产 8.9%,增产点比例 100%(表 1)。

表 1 高油大豆新品种佳豆 30 黑龙江省品种区域与生产试验产量比较
Table 1 Comparison of the yields of Heilongjiang regional and production tests of Jiadou 30

行政区域 Administration region	试验地点 Test site	区域试验 Regional test				2019 年生产试验 Production test in 2019	
		2018 年		2019 年		产量 Yield kg/hm ²	比对照 Compared with CK//±%
		产量 Yield kg/hm ²	比对照 Compared with CK//±%	产量 Yield kg/hm ²	比对照 Compared with CK//±%		
五大连池市 Wudalianchi City	引龙河农场	3 000.0	8.2	2 590.9	5.6	2 460.5	4.8
	二龙山农场试验站	2 761.7	10.8	2 456.7	12.0	2 650.0	11.1
黑河市 Heihe City	孙吴县种子管理站	2 250.0	9.8	2 550.0	15.9	2 245.2	10.9
	尾山农场试验站	2 700.0	12.5	2 273.3	10.7	2 360.7	14.5
	黑河爱辉区种子管理站	2 871.3	10.8	—	—	2 216.3	10.3
	嫩江市种子管理站	3 159.0	10.8	—	—	—	—
	嫩江市北亿种业	—	—	2 315.0	2.9	2 685.0	9.8
	山河农场试验站	—	—	2 950.1	13.4	2 545.1	0.8
1 年平均 One year average		2 790.3	10.5	2 522.7	10.1	2 451.8	8.9
2 年平均 Two year average		—	—	2 656.5	10.3	—	—

注:区域与生试验对照品种均为黑河 45;“—”表示此点未承担品种试验。
Note: Heihe 45 was the control of both regional and production tests;“—” indicated that the test sites were not used.

3.2 国家级品种试验产量结果 该品种参加国家北方春大豆极早熟组品种试验,2018—2019 年 2 年 20 点次区域试验平均产量 2 438.6 kg/hm²,产量变化幅度为 1 750.5 ~ 3 300.0 kg/hm²,比对照品种黑河 45 增产 8.6%,增产点比例 95%;2019 年 9 点次生产试验平均产量 2 358.7 kg/hm²,产量变化幅度为 1 710.0~2 715.0 kg/hm²,比对照品种黑河 45 增产 9.1%,增产点比例 100%(表 2)。

表 2 高油大豆新品种佳豆 30 国家品种区域与生产试验产量比较
Table 2 Comparison of the yields of national variety regional and production tests of Jiadou 30

行政区域 Administration region	试验地点 Test site	区域试验 Regional test				2019 年生产试验 Production test in 2019	
		2018 年		2019 年		产量 Yield kg/hm ²	比对照 Compared with CK ±%
		产量 Yield kg/hm ²	比对照 Compared with CK ±%	产量 Yield kg/hm ²	比对照 Compared with CK ±%		
黑龙江 Heilongjiang	二龙山农场农业中心	2 763.0	10.7	2 446.5	9.5	2 479.5	9.1
	尾山农场种子分公司	2 664.0	6.3	2 677.5	7.9	2 457.0	5.7
	襄河农场试验站	2 806.5	3.8	3 300.0	24.5	2 715.0	16.4
	孙吴县种子管理站	2 200.5	9.5	2 230.5	9.2	2 085.0	8.8
	黑河瑷珲区种子站	2 325.0	11.6	2 514.0	12.3	2 562.0	11.3
	嫩江县远东种业公司	2 880.0	9.5	2 574.0	11.7	2 602.5	10.7
	引龙河农场	2 659.5	0.3	—	—	—	—
	鄂伦春旗瑞杨种业公司	1 830.0	7.6	1 923.0	12.2	2 122.5	10.3
内蒙 Inner Mongolia	呼伦贝尔市农业科学研究所	1 879.5	-0.5	2 100.0	6.2	1 710.0	4.6
	呼伦贝尔农垦科技发展 有限责任公司巴彦试验站	1 750.5	5.4	2 514.0	6.5	2 494.5	5.3
	莫旗富强玉米种植专业合作社	—	—	2 733.0	8.7	—	—
	区域试验 20 点次	—	—	2 438.6	8.6	—	—
1 年平均 One year average		2 375.9	6.4	2 501.3	10.9	2 358.7	9.1
2 年平均 Two year average		—	—	2 438.6	8.6	—	—

注:区域与生试验对照品种均为黑河 45;“—”表示此点未承担品种试验。
Note: Heihe 45 was the control of both regional and production tests;“—” indicated that the test site was not used.

4 适宜种植区域

该品种黑龙江省品种审定确定的适宜种植区域为:黑龙江省第五积温带≥10℃活动积温 1 950℃左右区域种植,包括抚远市、四方山林场、伊春市五营区、上甘岭区北部、新青区、红星区、乌伊岭区、东风区、黑河西部、嫩江中部、北安北部、孙吴北部、呼玛东部三卡乡等地区。

该品种国家品种审定确定的适宜种植区域为:北方春大豆极早熟区域种植,包括黑龙江省第五积温带、内蒙古大兴安岭以东冷凉地区、新疆阿勒泰山区的部分地区。

5 栽培技术要点

该品种要求选择中等肥力地块种植;在适宜种植区域,5月上中旬播种,适宜垄三栽培或大垄栽培,种植密度30万~35万株/hm²;播前要对种子进行精选与包衣处理;施肥方法可选择施用基肥或种肥和追肥及根外施肥(叶面施肥),以施用基肥或种肥和根外追肥为主;一般情况下,基肥用量占施肥总量的3/4左右,种肥用量占施肥总量的1/4左右,追肥要根据大豆生长情况而定;一般栽培条件下,基肥和种肥施用总量如下:施磷酸二铵150 kg/hm²,尿素30 kg/hm²,钾肥50 kg/hm²;在大豆初花期或鼓粒期喷施叶面肥尿素7.5 kg/hm²,磷酸二氢钾1.5 kg/hm²;田间采用除草剂除草,生育期间中耕2~3次,及时防治病虫害,成熟后及时收获^[5-7]。

6 育种体会

6.1 制定育种目标要面向主产区 目前,黑龙江省大豆生产主要集中在47°N以北的广大地区,包括黑河地区(含7个县市)、齐齐哈尔地区东北部、绥化地区北部、大兴安岭地区及伊春地区的部分地区,种植面积在266.67万hm²以上,是名副其实的中国大豆主产区,也是我国重要的商品大豆生产与供给基地^[8-9]。制定育种目标既要考虑服务区域,又要重点突出品种改良创新目标,还要兼顾未来。佳豆30的选育目标应用区域锁定北部极早熟区(黑龙江省第五积温带),重要性状指标有油分含量≥22%,产量较当地主栽品种黑河45增产≥5%、中抗大豆灰斑病、适应性好。实践证明,育种目标面向主产区,品种改良创新的实用性更强,生产意义更大。

6.2 优选亲本是品种选育成败的关键 我国是大豆的起源地,虽然种质资源特别丰富,但从众多资源中选择理想的育种亲本材料还有一定的难度,因此优选亲本十分重要^[10-11]。佳豆30在父母本优选过程中,依据育种目要求,重点突出目标性状,一是考虑亲本的早熟性、适应性与品质特色(油分含量与蛋白质含量);二是要突出亲本的丰产性,包括三四粒荚、每荚粒数与百粒重;三是要考虑亲本综合性状的互补性。佳豆30的母本华疆4号具有极早熟、高油丰产、适应性好等突出特点,符合优选母本条件;父本黑河45具有极早熟、高蛋白丰产、适应性好等突出特点,符合优选父本条件。这2个亲本杂交后,优良性状具有遗传性、累加性与互补性,是该品种选育成败的关键。

6.3 坚持生态育种理念培育优良品种 作物生态育种是以不同生态区域对作物品种的要求为基础,在育种过程始终不脱离生态条件因子进行育种鉴定和评选品种的生态指标,品种育成后将成为适应某生态区域种植的生态型品种。生态型品种首要的第1位的指标是对条件因子的适应性,第2位是高产优质抗病等指标^[12-13]。佳豆30在选育过程中,组合配制在育种单位黑龙江省农业科学院佳木斯分院育种基地完成,F₁、F₃的种植与选择在海南岛育种基地完成,F₂、F₄、F₅的种植与选择和F₆、F₇、F₈品种鉴定试验均在五大连池市广

民种业育种基地完成,F₉、F₁₀、F₁₁省级品种试验在黑龙江省第五积温带完成,涉及8个点,国家级品种试验在北方春大豆极早熟区完成,涉及2省(区)11个点。综上所述,该品种的选育坚持了生态育种理念,采用异地选择、多年多点鉴定方法,通过生态选择创新改良品种,达到了生态育种的目的,为生态育种的成功案例。

6.4 极早熟育种要突出产量与品质 黑龙江省极早熟大豆产区,由于地处我国高纬度寒冷地区,自然与生态条件相对较差,特别是无霜期短,生育期间光照与积温不足,降雨量偏少,导致大豆产量较美国、巴西低1500 kg/hm²左右,品质含量低于黑龙江省平均水平,所以极早熟区品种改良创新的主攻目标是产量与品质^[14-15]。育种实践证明,大豆品种产量与品质存在着相关性,蛋白质含量在40%左右,产量与蛋白质含量可同步提升,蛋白质含量超过43%,产量与蛋白质含量同步提升有难度,蛋白质含量越高产量提升难度越大;脂肪含量在22%左右,产量与脂肪含量可同步提升,脂肪含量超过23%,产量与脂含量同步提升难度大^[16-18]。佳豆30的选育,主攻目标是提高产量和油分含量,并同步改良综合性状,通过集成优选亲本、创建选择群体、生态选择、分析测试及定向培育等技术优势,育成了极早熟、高油高产、广适性的新品种,充分证明了极早熟区产量与油分含量同步提升的可行性与重要性。

参考文献

- [1] 单利民,徐玉花,李升.优质高产大豆新品种华疆4号的选育及栽培技术要点[J].大豆通报,2008(1):37,43.
- [2] 康忠宝.黑龙江农作物优良品种[M].哈尔滨:黑龙江人民出版社,2009.
- [3] 崔杰印,吴纪安,陈祥金,等.早熟高产大豆新品种黑河45的选育及栽培技术[J].黑龙江农业科学,2012(7):155.
- [4] 郭美玲,郭泰,王志新,等.黑龙江省主推高蛋白大豆品种及提质保优栽培技术[J].黑龙江农业科学,2020(12):146-150.
- [5] 郭美玲,郭泰,王志新,等.早熟高油大豆新品种佳豆32的选育与亲本系谱分析[J].农业科技通讯,2021(10):277-280.
- [6] 郭美玲,郭泰,王志新,等.超早熟大豆新品种佳豆27特征特性及配套栽培技术[J].黑龙江农业科学,2021(9):147-150.
- [7] 郭美玲,郭泰,王志新,等.黑龙江省主推高油大豆品种及高产栽培技术要点[J].大豆科技,2020(2):42-47.
- [8] 吴宗璞,高凤兰,康宗宝,等.大豆超早熟育种问题的研究[J].东北农学院学报,1988,19(2):127-134.
- [9] 高凤兰,王金陵.高纬度地区早熟大豆育种问题的研究[J].大豆科学,1985,4(1):15-25.
- [10] 孙宾成,张琪.东北北部高寒地区超早熟大豆育种研究[J].安徽农业科学,2014,42(20):6576-6577.
- [11] 米志鹏,马贵民,王良,超早熟大豆育种若干问题研究[J].中国西部科技,2008,7(25):39-41.
- [12] 王金陵.大豆的生态类型与大豆的栽培和育种[J].中国农业科学,1961(1):24-27.
- [13] 陈学求,李殿申,何文安,等.关于作物生态育种涉及的若干问题的探讨[J].吉林农业大学学报,1999,21(2):99-102.
- [14] 韩德志,房树彬,张伟力,等.黑龙江北部高寒区早熟大豆科技创新现状与对策[J].中国种业,2016(11):24-25.
- [15] 张琪,孙宾成,郭荣起,等.特早熟大豆育种研究进展[J].北方农业学报,2018,46(4):41-44.
- [16] 王金陵,杨庆凯,吴宗璞.中国东北大豆[M].哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,1999.
- [17] 杨庆凯.论大豆蛋白质与油分含量品质的变化及影响的因素[J].大豆科学,2000,19(4):386-391.
- [18] 刘丽君.中国东北优质大豆[M].哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,2007.