



郭美玲,李灿东,郭泰,等.高油大豆新品种合农 80 的选育与栽培技术要点及育种体会[J].黑龙江农业科学,2022(5):115-119.

高油大豆新品种合农 80 的选育与栽培技术要点 及育种体会

郭美玲¹,李灿东²,郭泰²,王志新²,郑伟²,赵海红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:为促进高油大豆新品种合农 80 的推广应用,本文简要介绍了合农 80 的选育经过、特征特性、产量表现、栽培技术要点及育种体会。黑龙江省农业科学院佳木斯分院 2007 年以高产高油主导品种合丰 50 为母本,以高产抗病新品种绥农 25 为父本,经有性杂交系谱法选择育成高油大豆新品种合农 80。2019 年由黑龙江省审定推广,2020 年获植物新品种保护权。该品种生育日数 118 d,需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 2 350 $^{\circ}\text{C}$,适宜黑龙江省第二积温带种植;百粒重 18~19 g,蛋白质含量 36.87%,脂肪含量 22.33%;人工接种鉴定,中抗灰斑病;区域试验平均产量 3 056.1 kg $\cdot\text{hm}^{-2}$,较对照品种合丰 50 增产 11.7%,生产试验平均产量 3 257.0 kg $\cdot\text{hm}^{-2}$,较对照品种合丰 50 增产 11.5%。该品种需要良种良法技术配套,包括选地、轮作与整地、种子处理、科学施肥、栽培模式与合理密植、适时播种、田间管理和适时收获等技术。同时高油高产品种育种时,要重视产量与油分含量同步提升;高油大豆生产必须良种良法相结合。

关键词:高油大豆新品种;合农 80;选育;栽培技术要点;育种体会

高油大豆的优势是含油量高,主要用于压榨加工,其中加工产品 20%左右为豆油,80%左右为豆粕。同时,高油大豆也可以用于加工发酵豆制品和非发酵豆制品,其中发酵豆制品包括腐乳、臭豆腐、豆瓣酱、酱油、豆豉、纳豆等,非发酵豆制品包括水豆腐、干豆腐、豆芽等。我国不同部门对高油大豆的标准规定不同,油脂加工企业要求商品大豆油分含量 $\geq 21\%$,蛋白质含量 $\geq 38\%$;国家品种审定办法规定高油大豆品种油分含量 $\geq 21.5\%$;黑龙江省品种审定办法规定高油大豆品种油分含量 $\geq 22\%$ ^[1]。目前,我国压榨加工的原料主要来源于进口大豆,已突破 1.1 亿 t;国产大豆由于含油量较进口大豆低 1.0~1.5 百分点,所以用于压榨加工的数量很少,占比仅为 5%左右。由此可见,选育高油大豆新品种,发展高油大豆生产,增加高油大豆供给能力和提升高油大豆竞争能力,是当下大豆育种与生产亟待解决的关键技术问题。

针对我国大豆产业和市场需求及产区高油大豆品种改良问题(产量低、含油量低、抗逆性与适应性差),黑龙江省农业科学院佳木斯分院 2007 年以高产高油主导品种合丰 50 为母本,与高产抗病新品种绥农 25 为父本,配制杂交组合,创制杂种后代选择群体,并经过 12 年的选择与培育,育成了高油大豆新品种合农 80。2019 年由黑龙江省农作物品种审定委员会审定推广,品种审定编号为黑审豆 20190007,2020 年 12 月 31 日获植物新品种保护权,品种权号为 CNA20181659.8。该品种遗传了母本高油(22.57%)、高产及父本高产、抗灰斑病的优良基因,表现高油(油分含量 22.33%)、高产稳产、抗逆及综合性状优良。本文主要介绍了合农 80 的选育结果与栽培技术要点及育种体会,以期为该品种的推广应用及黑龙江省高油大豆品种选育提供借鉴。

1 品种选育结果

1.1 亲本来源与特点

1.1.1 母本 合丰 50 为自育亲本。主要特点:一是高油,油分含量 22.57%,较普通品种油分含量高 2~3 百分点;二是高产,产量 3 000 kg $\cdot\text{hm}^{-2}$ 左右,接近美国水平;三是抗逆,抗旱性好,对主要病害(灰斑病、疫霉病、病毒病)均有抗性;四是配合力好,重要性状遗传强(油分、产量、抗病性等),作

收稿日期:2022-02-03

基金项目:高油高产大豆新品种合农 80 中试与示范;黑龙江省属科研业务费项目(CZKYF2021-2-C009);黑龙江省农业科学院“农业科技创新跨越工程”专项(HNK2019CX01-2-1)。

第一作者:郭美玲(1989—),女,硕士,助理研究员,从事科研服务与管理及大豆育种工作。E-mail:403299188@qq.com。
通信作者:李灿东(1984—),男,博士,研究员,从事大豆育种与栽培工作。E-mail:licandong@126.com。

亲本利用已育成高油品种 17 个^[2]。

1.1.2 父本 绥农 25 为外引亲本,由黑龙江省农业科学院绥化分院育成。主要特点:一是抗灰斑病,为生产主要病害;二是综合农艺性状好,高大繁茂,秆强,有分枝,节多荚密;三是抗逆,耐瘠薄,抗旱性好;四是产量高,生产试验增产幅度>15%^[3]。

1.2 选育经过

合农 80 选择过程在黑龙江省农业科学院佳木斯分院育种基地和海南岛南繁基地完成;品种试验在分院育种基地和黑龙江省第二积温带东部低湿区试点完成。其选育过程详见图 1。



图 1 高油大豆新品种合农 80(合交 12-1924)的选育过程

表 1 高油大豆新品种合农 80 省级品种区域与生产试验产量表现

试验地点与所在行政区域	区域试验				生产试验	
	2016 年		2017 年		2018 年	
	产量/(kg·hm ⁻²)	增产率/%	产量/(kg·hm ⁻²)	增产率/%	产量/(kg·hm ⁻²)	增产率/%
笔架山农场试验站(集贤县)	3128.2	6.6	3217.9	15.1	2908.7*	-16.4*
富锦市种子管理站(富锦市)	2910.3	6.6	-	-	2885.0	8.9
红兴隆分局农科所(双鸭山市)	3274.4	11.1	3396.2	9.0	3634.1	16.0
850 农场示范园区(虎林市)	2538.5	6.5	3115.4	8.0	3290.3	5.9
友谊农场试验站(友谊县)	3307.7	13.2	3192.3	16.4	-	-
宝清农作物试验站(宝清县)	2526.9	7.7	2711.5	17.4	2997.5	7.2
黑龙江省农业科学院佳木斯分院(佳木斯市)	2972.0	12.3	3438.2	19.4	3478.1	19.6
1 年平均	2951.1	9.1	3178.6	14.2	3257.0	11.5
2 年平均(区域试验 13 点次)			3056.1	11.7		

注:区域试验与生产试验对照品种均为合丰 50; * 表示 2018 年生产试验点笔架山农场试验站试验数据为极端值去掉;-表示此点未承担品种试验。

1.3 主要特征特性

1.3.1 植物学特征 合农 80 结荚习性为亚有限,株型收敛;株高 101 cm 左右,底荚高度 21.1 cm 左右,秆强不倒伏;主茎 18~20 节,节间长度 5~6 cm;花紫色,披针形叶,茸毛灰白色;单株结荚密,顶荚丰满,荚成熟后褐色,弯镰形;籽粒圆形,黄色种皮,有光泽,种脐黄色。

1.3.2 丰产性 该品种平均单株有效荚数 38.4 个左右,粒数 87.8 粒左右,每荚粒数 2.3 粒左右,百粒重 18~19 g。

1.3.3 品质特性 该品种经农业农村部谷物及制品监督检验测试中心(哈尔滨)2016 年、2018 年两年品质分析,平均蛋白质含量 36.87%,脂肪含量 22.33%,为高油大豆品种。

1.3.4 抗病特性 该品种经指定鉴定单位(黑龙江省农业科学院佳木斯分院病理研究所)接种鉴定:中抗大豆灰斑病。

1.3.5 熟期特性 该品种在黑龙江省春播种植,出苗至成熟生育日数 118 d 左右,需≥10℃活动积温 2 350℃左右,在国家北方春大豆产区为中早熟品种。

1.4 产量表现

该品种 2016—2017 年在黑龙江省进行 2 年 13 点次区域试验,平均产量 3 056.1 kg·hm⁻²,较对照品种合丰 50 增产 11.7%,与对照品种合丰 50 比增产点比例为 100%;2018 年 5 点次生产试验,平均产量 3 257.0 kg·hm⁻²,较对照品种合丰 50 增产 11.5%,与对照品种合丰 50 比增产点比例为 100%。该品种在大面积生产上种植,一般产量 3 100 kg·hm⁻²左右,具有 3 600 kg·hm⁻²产量潜力(表 1)。

1.5 适宜种植区域

该品种春播种植,出苗至成熟生育日数118 d左右,适宜在黑龙江省第二积温带 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 $2\,500^{\circ}\text{C}$ 区域种植,包括黑龙江省巴彦县、呼兰区、五常市、木兰县南部、方正县、绥化市、庆安县东部、兰西县、青岗县、安达市、大庆市南部、齐齐哈尔市北部、林甸县、富裕县、甘南县西南部、龙江县、牡丹江市、海林市、宁安市、鸡西市恒山区、城子河区、密山市、八五七农场、兴凯湖农场、佳木斯市、汤原县、依兰县、桦南县南部、七台河市西部和勃利县等区域。

2 栽培技术要点

2.1 选地、轮作与整地

要求选择地势平坦,土质肥沃,有机质含量高,有一年或二年轮作基础的地块种植。建议秋整地,在深松灭茬或深翻整地的基础上,施肥起垄镇压一次完成作业,达到播种状态;建议春整地,在深松灭茬的基础上,顶浆施肥起垄镇压一次完成作业,达到播种状态。

2.2 种子处理

播种前要对种子进行处理。种子精选:剔除病虫粒、瘪粒和杂质,达到大田用种标准,种子纯度 $\geq 98\%$,含水率 $\leq 13.5\%$,净度 $\geq 98\%$,发芽率 $\geq 85\%$ ^[4-5];药剂处理:每50 kg种子可用2.5%咯菌腈200 mL,加60%吡虫啉悬浮种衣剂25~40 mL拌种,或用35%多·克·福大豆种衣剂0.75 L,进行种子包衣处理。

2.3 科学施肥

施肥方法可选择施用基肥(底肥)、种肥(口肥)和追肥及根外施肥(叶面肥),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,施用尿素 $37.5\sim 45.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,磷酸二铵 $120\sim 150\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,硫酸钾 $60\sim 75\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,微生物菌剂颗粒 $15\sim 30\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。氮磷钾比例为 $1:1.3\sim 1.5:0.6\sim 0.8$,定量补充中微量元素;在大豆初花期或鼓粒期,施用尿素 $7.5\sim 15.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,加磷酸二氢钾 $1.5\sim 3.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,兑水 $750\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,进行叶面施肥^[4-5]。

2.4 栽培模式与合理密植

该品种适宜“垄三”栽培,要求垄上双条精量点播,垄体分层侧深施肥,垄沟间隔深松;适宜种植密度,低肥力地块保苗 $30\text{万株}\cdot\text{hm}^{-2}$ 左右,中肥力地块保苗 $28\text{万株}\cdot\text{hm}^{-2}$ 左右,高肥力地块保苗 $25\text{万株}\cdot\text{hm}^{-2}$ 左右。

2.5 适时播种

当土壤 $5\sim 10\text{ cm}$ 温度稳定通过 $7\sim 8^{\circ}\text{C}$ 时即可播种,黑龙江省第二积温带4月末至5初为起始播期,5月5—10日为最佳播种期,最迟播种到5月25日。

2.6 田间管理

2.6.1 化学除草 苗前封闭除草:在播种后出苗前,可用 $900\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 乙草胺 $2\,100\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$,或 $960\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 异丙甲草胺 $1\,950\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$,加75%噻吩磺隆30 g,兑水 $225\sim 300\text{ L}\cdot\text{hm}^{-2}$,田间喷雾处理^[6]。

苗后茎叶除草:最佳施药时期,在大豆1~2片复叶期,稗草3~5叶期,阔叶杂草2~4叶期(一般株高5 cm左右),防除鸭跖草必须在3叶前,进行茎叶处理。防除禾本科杂草,可用5%精喹禾灵 $1\,500\sim 1\,950\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$,或15%精吡氟禾草灵 $1\,200\sim 1\,500\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$,或12.5%烯禾定 $1\,500\sim 1\,850\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$,或 $240\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 烯草酮 $750\sim 900\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$ 等^[6];防除阔叶杂草,可用 $480\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 灭草松 $3\,000\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$,或 $250\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 氟磺胺草醚 $2\,250\sim 3\,000\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。以上除草剂可因地块杂草谱不同而单用或混用^[6]。

2.6.2 中耕管理 在大豆生育期间,要求1松2耕,包括大豆拱土时进行垄沟深松1次, $7\sim 10\text{ d}$ 后进行第1次中耕培土,封垄前进行第2次中耕培土。

2.6.3 主要病虫害防治 主要病害防治:①灰斑病,在7月中下旬或8月初,当叶片病斑数 $>30\%$ 时,可采用40%多菌灵胶悬剂 $1\,500\text{ g}\cdot\text{hm}^{-2}$,兑水 $500\text{ L}\cdot\text{hm}^{-2}$,进行叶面喷施^[6];②霜霉病,发病初期,可用40%百菌清悬浮剂600倍液,或50%多菌灵可湿性粉剂500倍液,或25%甲霜灵可湿性粉剂800倍液,进行叶面喷施^[6];③菌核病,在菌核病发病始期,可用40%菌核净可湿性粉剂,用药量 $750\sim 1\,000\text{ g}\cdot\text{hm}^{-2}$,兑水后叶面喷施^[6]。

主要虫害防治:①红蜘蛛,当田间红蜘蛛已有点片发生,大豆卷叶株率 $>10\%$ 时,可结合防治蚜虫,选用73%灭螨净3 000倍液,或40%二氯杀螨醇1 000倍液,或25%克螨特乳油3 000倍液,进行叶面喷雾,连喷2~3次^[6];②大豆蚜虫,当田间发现蚜虫危害中心病株,可用10%吡虫啉可湿性粉剂500 g·hm⁻²,或用20%啉虫脒可湿性粉剂150 g·hm⁻²,兑水300 L·hm⁻²,进行叶面喷施^[6];③大豆食心虫,在7月下旬至8月上旬,用80%敌敌畏乳油1 500~2 250 mL·hm⁻²,将玉米茎秆切成20 cm长,吸足药液,插棒600~750个·hm⁻²,熏蒸成虫;也可选用10%氯氰菊酯乳油,用量525~675 mL·hm⁻²,兑水后进行叶面喷施^[6]。

2.7 适时收获

当大豆植株进入摇铃期,植株叶片脱落,茎秆黄枯;豆荚籽粒归圆,呈本品种色泽,含水量在15%左右时,为最佳收获时期。黑龙江省一般在9月中旬成熟,9月下旬收获。

3 育种体会

3.1 高油育种亲本选择是关键,目标性状要突出

亲本油分含量对其杂交后代及育成品种有显著的影响,且F₂到F₅世代间油分含量均呈极显著的正相关^[7-8],由此可见,高油亲本对高油品种选育至关重要。合农80的母本为合丰50,突出目标性状为高油;父本为绥农25,突出目标性状是高产抗病。合丰50油分含量为22.57%,作为高油种质资源利用,截止到2021年直接或间接育成高油大豆新品种17个,包括合农80、合农75、合农77等,育成品种油分含量平均值为22.42%,变幅为21.24%~24.13%^[9]。合农80油分含量为22.33%,高油性状来源于母本合丰50的高油基因,充分说明了高油育种亲本选择的重要性。

3.2 高油育种选择方法很重要,定向选择效果好

高油性状的识别与选择方法是选育高油品种的关键技术。常规育种对品质性状的选择主要是依据相关的植物学特性和分析检测结果。研究表明,品种油分含量与品种类型、种皮颜色、植株形态、成熟时荚的颜色与大小、每荚粒数、籽粒大小及不同发育阶段长短等特性有一定的相关性,可做为高油品种选择的重要依据^[10-11]。含油量的

检测,低世代采用近红外谷物分析仪对单株进行分析,高世代材料或稳定品系采用近红外谷物分析仪和委托农业农村部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)进行分析,依据检测结果选择高油品种。高油品种合农80,选种世代是依据相关特性与近红外谷物分析仪分析结果对高油性状进行选择,试验阶段委托农业农村部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)检测分析油分含量,结果说明,该方法对高油性状的选择有效,可在今后高油品种选育中广泛应用。

3.3 高油育种要重视产量与油分含量同步提升,选育高油高产品种

与当今世界大豆主产国美洲国家(美国、巴西和阿根廷)比较,我国大豆产量低750~1 500 kg·hm⁻²,油分含量较进口大豆低1.0~1.5百分点,由此可见,高油育种产量与油分含量同步提升的重要意义。高油品种合农80选育中,亲本选择既考虑高油又兼顾高产,在高产育种的基础上,突出高油性状选育,实现了品种产量与油分含量同步提升。该品种区域试验与生产试验平均产量均 $>3\ 000\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,油分含量达到22.33%,实现了育种预期目标,为高油育种成功案例。

3.4 高油大豆生产,必须良种良法结合

高油品种油分含量,品种(遗传型)是内因,是主因,对品质含量的影响约占70%~80%,而环境是外因,是影响因素(辅因),其影响程度约占20%~30%^[12-13]。高油品种油分含量受自然条件、播种期、收获期、土壤、肥料与病虫害等因素的影响,其中,生育期间大温差、降水适中,光照充足,有利于油分形成;适宜种植区域,早播有利于油分形成;以黄秆期为收获适期,过熟延迟收获会使油分含量下降;中等或下等肥力土壤,增施磷、钾肥及N、P、K平衡,有利于油分含量提高;病虫害粒不仅降低商品等级,也降低油分含量^[14]。由此可见,生态条件与栽培措施对油分含量稳定性有一定的影响。合农80虽然含油量较高,如果种植条件不适宜,栽培措施不到位,则高油优势也难以发挥,要重视选地与轮作、平衡施肥、适期播种、适时收获及病虫害防治等技术要点,实现良种良法技术结合,确保高油大豆生产中油分含量稳定^[15-17]。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] 史冬梅.大豆新品种绥农 25 的选育及高产栽培技术[J].农业科技通讯,2008(11):135.
- [4] 郭美玲,郭泰,王志新,等.超早熟大豆新品种佳豆 27 特性与配套栽培技术[J].黑龙江农业科学,2021(9):147-150.
- [5] 韩天富.大豆优质高产栽培技术指南[M].北京:中国农业科学技术出版社,2005.
- [6] 郭美玲,郭泰,王志新,等.耐密植大豆新品种合农 123 特性及栽培技术要点[J].中国种业,2021(4):106-108.
- [7] 潘荣春,高敏,李楠.大豆杂种 $F_2 \sim F_5$ 代间脂肪含量的遗传与选择研究[J].大豆通报,1997(1):11-12.
- [8] 刘长海,于晓春,朱洪德,等.大豆不同亲本组合对早世代群体油分含量的影响[J].大豆科学,2010,29(5):756-759.
- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] 杨庆凯.论大豆蛋白质与油分含量品质的变化及影响因素[J].大豆科学,2000,19(4):386-391.
- [13] 刘录新,段武德.东北地区高油大豆高产理论与技术[M].北京:农业部种植业管理司,2002:47-50.
- [14] 王继安,孙志强.大豆籽粒油分、蛋白质产量的适宜收获期[J].中国油料,1991(4):33-35.
- [15] 史占忠.无公害高油专用大豆品种高产栽培技术[J].现代农业,2004(4):10.
- [16] 张凤彤.高油大豆高产栽培技术探讨[J].种子科技,2016(12):47-48.
- [17] 王岩.浅议高油大豆高产栽培综合技术[J].中国科技财富,2009(2):113.

Breeding and Experience of A High Oil New Soybean Variety Henong 80 and Its Key Cultivation Technology

GUO Mei-ling¹, LI Can-dong², GUO Tai², WANG Zhi-xin², ZHENG Wei², ZHAO Hai-hong²,
XU Jie-fei², ZHAO Xing-qi²

(1. Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China; 2. Jiamusi Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences/National Soybean Regional Technology Innovation Center/Jiamusi Experiment Station of National Soybean Industrial Technology System, Jiamusi 154007, China)

Abstract: In order to promote the popularization of a new high oil soybean variety, Henong 80, this paper briefly introduced the breeding process, characteristics, yield performance, cultivation technology and breeding experience of Henong 80. Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences selected a new high oil soybean variety, Henong 80, in 2007 with Hefeng 50 as the female parent and Suinong 25 as the male parent. Henong 80 was validated and promoted by Heilongjiang Crop Committee in 2019. The protection of new plant variety was got in 2020. The growing days was 118 d and needed 2 350 °C active accumulated temperature above 10 °C. It was suitable for planting in the second accumulation temperate zone in Heilongjiang. The 100-grain weight was 18-19 g. Protein content was 36.87% and oil content was 22.33%. It was medium resistance to the gray spot in artificial identification. The average yield of regional trial was 3 056.1 kg·ha⁻¹, which 11.7% higher than the control variety of Hefeng 50. The average yield of production test was 3 257.0 kg·ha⁻¹, which 11.5% higher than the control variety of Hefeng 50. The variety needed the combination of good seeds and good technology. It included the technical points of land selection, crop rotation and land preparation, seed treatment, scientific fertilization, cultivation mode and rational dense planting, timely sowing, field management and timely harvest, etc. At the same time, when breeding varieties, we should pay attention to the simultaneous improvement of yield and oil content, and select high oil and high yield varieties. The production of high oil soybean must combine the experience of improved varieties and methods.

Keywords: high oil new soybean variety; Henong 80; breeding; key cultivation technology; breeding experience