



王玮,马潇潇,王冬昭,等高油高产大豆新品种吉育 3517 的选育及良种良法配套研究[J]. 黑龙江农业科学,2023(12):148-152.

高油高产大豆新品种吉育 3517 的选育 及良种良法配套研究

王 玮¹,马潇潇²,王冬昭¹,蒋洪蔚¹,谢建国¹,郑宇宏¹,王曙明¹,李 琳³

(1. 吉林省农业科学院 大豆研究所/中国农业科技东北创新中心,吉林 长春 130033; 2. 长春市农产品质量安全与检测中心,吉林 长春 130032; 3. 吉林省农业广播电视学校,吉林 长春 130599)

摘要:为促进大豆新品种吉育 3517 推广应用,介绍了其选育过程、特征特性、产量表现和良种良法配套技术。该品种是由吉林省农业科学院大豆研究所 2013 年以垦 02-728 为母本、吉育 303 为父本配制杂交组合,采用系谱法经多年鉴定选育而成。2020—2021 年参加吉林省大豆科企联合体中早熟组区域试验平均产量 3 406.3 kg·hm⁻²,较对照品种吉育 303 平均增产 4.9%,其中最高产量达 4 400.0 kg·hm⁻²。2021 年参加生产试验,平均产量 3 697.2 kg·hm⁻²,较对照品种吉育 303 平均增产 6.8%,其中最高产量达 4 285.6 kg·hm⁻²。2022 年通过吉林省农作物品种审定委员会审定,审定编号为吉审豆 20220028。该品种丰产性和稳产性较好,油分含量两年平均 23.40%,属高油品种。本研究还对其栽培模式进行了探索,并进行良种良法配套示范,相比同生育期组主推品种吉育 303 增产 7.2%。

关键词:大豆;吉育 3517;高油;高产;栽培模式

大豆是重要的粮油兼用作物,同时也是植物蛋白和脂肪的重要来源,在我国粮食安全生产中占有重要地位^[1]。目前国内市场上高产优质品种受到豆制品加工企业欢迎,优质食用大豆新品种的培育成为我国大豆育种的主要方向^[2]。近年来,我国大豆消费量持续增加,年消费量达到 1.1 亿 t 左右,占世界生产总量的 30%。由于国产大豆产能不足,大豆进口依存度过高,自 1996 年我国从大豆出口国转变为大豆净进口国以来,大豆产需缺口由 225.28 万 t 增加至 2021 年的 10 019.46 万 t,增长了 43.47 倍^[3],已影响我国粮油及食品安全^[4-5]。

吉林省位于我国东北地区中部,属温带季风性气候,雨热同季,种植大豆历史悠久,素有“大豆之乡”的美誉,同时吉林省是我国高油大豆生产优势区域,据研究分析,该区域大豆油分含量为 21.3%~23.5%,居全国各区域首位^[6]。大豆脂肪含量既受环境影响,也受自身遗传因素影响,属于微效多基因控制的数量性状,因此品种选育对大豆脂肪含量的改良至关重要^[7]。

吉林省也是我国玉米生产的黄金地带,发展高产高油大豆还有巨大潜力,同时在此区域采用玉米大豆轮作对于保护黑土地、促进农业可持续发展具有重要战略意义。但目前在生产上,推广的高油、高产大豆品种不多,高油品种推广力度不足,高油品种产量不突出且推广面积有限,仅占种植面积 20%左右,缺少高产高效技术模式,目前高油、高产大豆品种的数量与推广面积还远远满足不了生产上的需求。因此,选育并推广应用高油、高产大豆新品种,是提高大豆单产和品质,进而提高大豆生产效益的最有效途径之一。

1 选育背景及选育过程

1.1 选育背景

大豆产量的形成主要受控于品种自身特性、栽培技术、气候土壤条件等因素影响。因此,培育高产、优质、抗逆性强的大豆新品种,对于实现大豆优质高产,提高我国和吉林省大豆总产量,增强国内大豆自给率具有十分重要的意义^[8-9]。东北中南部生态区是我国高油大豆生产的主要区域,吉林省又是我国高油大豆生产的优势区域,据研究分析,该区域大豆油分含量为 21.3%~23.5%,居全国首位^[10]。2018—2022 年,吉林省共审定大豆品种 138 个,其中高油品种 39 个(脂肪含量≥21.5%)。因此,在吉林省开展高油高产大豆新品种培育与应用,能够提升大豆单产和品质是缩小

收稿日期:2023-08-23

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(CARS-04-PS11)。

第一作者:王玮(1982—),女,学士,助理研究员,从事农业信息化研究。E-mail:397190439@qq.com。

通信作者:李琳(1987—),女,硕士,高级农艺师,从事农业技术推广研究。E-mail:89439171@qq.com。

玉米-大豆比较效益的主要途径,对构建玉米-大豆合理轮作制度、保护黑土地、促进农业可持续发展,以及保障国家粮油安全具有重要战略意义。因此吉林省农业科学院大豆研究所在 2013 年选育了具有高油、高产、抗倒伏、抗病等优点的吉育 3517。

1.2 亲本来源

1.2.1 母本 垦 02-728 是黑龙江省农垦科学院以绥农 10 为母本、绥农 14 为父本,经有性杂交系谱法选育而成的优异种质材料。该品系株高 80~85 cm,尖叶,紫花,灰毛,亚有限结荚习性,少分枝,秆强抗倒伏;籽粒圆形,种皮黄色,有光泽,种脐黄色,百粒重 20 g 左右;田间表现抗大豆花叶病毒病、灰斑病。

1.2.2 父本 吉育 303 是吉林省农业科学院以美国 Kexi 8 为母本,合 99-756 为父本,经有性杂交单粒传法选育而成的优异品种^[1]。该品种株高 80 cm 以上,尖叶,紫花,棕毛,亚有限结荚习性,少分枝,植株秆强抗倒伏;节数多且节间短,荚密,三、四粒荚较多,籽粒圆形,种皮黄色,无光泽,种脐黄色;百粒重 18 g 左右,蛋脂含量均衡;田间表现抗大豆花叶病毒病、灰斑病。

1.3 选育过程

吉育 3517 是吉林省农业科学院大豆研究所 2013 年以垦 02-728(绥农 10/绥农 14)为母本,以吉育 303 为父本,配制杂交组合,采用系谱法经多年鉴定选育而成。具体选育过程如下:2013 年夏在公主岭配制杂交组合,目标为高油高产;2013 年冬季在海南南繁加代,种植 F_1 并去除伪杂种;2014—2015 年范家屯种植 $F_2 \sim F_3$ 代,并于每一世代进行单株选择,同时经近红外谷物分析仪对单株进行无损品质含量分析,将高油含量单株保留用于下一年播种;2016 年范家屯 F_4 选株行,株行进行产量测定及品质含量分析,最后决选出优良品系参加品种比较试验;2017 年范家屯 F_5 产量鉴定,通过测产并进行品质分析,暂定名为吉育 3517。2018—2019 年在范家屯、龙井、敦化、蛟河、雁鸣湖分别参加中早熟组多点品种比较试验,因油分含量高且产量突出,拟定参加吉林省区域试验;2020 年参加吉林省大豆科企联合体区域试验;2021 年参加吉林省大豆科企联合体区域试验,同时进行生产试验。2022 年由吉林省农作物品种审定委员会审定,审定编号为吉审豆 20220028;2021 年申请植物新品种保护,于 2023 年获得植物新品种权,品种权号为 CNA20211002875。高

油高产大豆新品种吉育 3517 系谱树详见图 1。

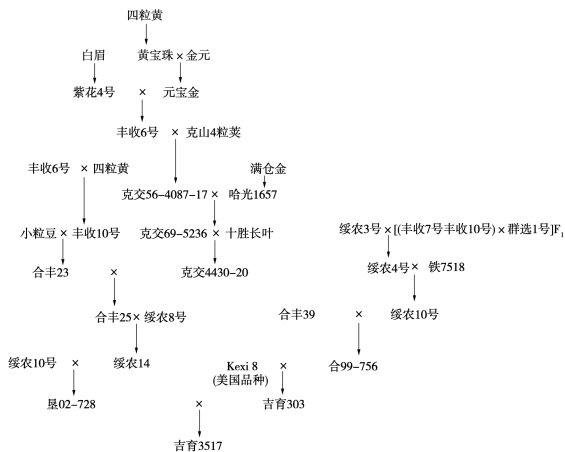


图 1 吉育 3517 系谱树

2 主要特征特性

2.1 农艺性状

吉育 3517 出苗至成熟平均 122 d, 比对照吉育 303 晚 1 d。无限结荚习性, 平均株高 88.5 cm, 主茎型结荚, 主茎节数 16.7 个, 三粒荚多, 荚熟时呈褐色。尖叶, 紫花, 灰毛, 籽粒圆形, 种皮黄色, 微光, 种脐黄色, 平均百粒重 21.9 g。

2.2 品质性状

经农业部谷物及制品质量监督检验测试中心(长春)测定, 2020—2021 年两年平均籽粒粗蛋白(干基)含量为 39.54%, 粗脂肪(干基)含量为 23.40%, 蛋白质和脂肪总含量为 62.94%。

2.3 抗病性

2020—2021 年经人工接种鉴定, 中抗大豆花叶病毒 1 号株系(MR), 中抗大豆花叶病毒 3 号株系(MR), 高抗大豆灰斑病(HR)。

3 产量表现

3.1 区域试验

该品种 2020—2021 年参加吉林省大豆科企联合体品种区域试验。2020 年区域试验平均产量 3 205.9 kg·hm⁻², 比对照吉育 303 增产 5.1%; 2021 年区域试验平均产量 3 606.7 kg·hm⁻², 比对照吉育 303 增产 4.6%, 两年区域试验平均产量为 3 406.3 kg·hm⁻², 比对照吉育 303 增产 4.9%。其中区域试验最高产量达 4 400.0 kg·hm⁻²(表 1)。

3.2 生产试验

2021 年吉育 3517 参加吉林省大豆科企联合体品种生产试验, 平均产量 3 697.2 kg·hm⁻², 比对照吉育 303 增产 6.8%, 其中最高产量达 4 285.6 kg·hm⁻²(表 2)。

表 1 2020—2021 年吉育 3517 区域试验产量表现

试验点	2020		2021	
	产量/ (kg·hm ⁻²)	增产率/ %	产量/ (kg·hm ⁻²)	增产率/ %
磐石	3626.7	—1.7	4400.0	7.2
蛟河	2786.7	3.6	3475.1	11.0
和龙	3160.0	8.6	4133.3	3.2
舒兰	2906.7	0.4	3473.6	7.4
敦化	3356.7	15.2	3136.7	10.8
柳河	3398.8	4.4	2708.3	—4.6
榆树	—	—	3920.0	—2.5
1 年平均	3205.9	5.1	3606.7	4.6
2 年平均	—	—	3406.3	4.9

表 2 2021 年吉育 3519 生产试验产量表现

试验点	产量/(kg·hm ⁻²)	增产率/%
磐石	4113.0	7.0
蛟河	3487.5	12.9
和龙	4285.6	8.9
舒兰	3440.5	11.4
敦化	3391.7	9.8
榆树	4129.0	0.6
柳河	3033.3	—2.9
平均	3697.2	6.8

4 良种良法配套试验研究

4.1 试验设计

种衣剂试验、密度处理试验、不同施肥量试验均于吉林省长春市范家屯镇试验基地进行。示范种植地点分别为磐石试验基地、敦化试验基地、乾安试验基地、通榆试验基地。

4.1.1 种衣剂试验 东北地区播种期常遇低温、干旱等逆境,严重影响大豆种子萌发。种子包衣剂是一种成膜制剂,能够降低逆境及病虫害对大豆种子造成的伤害,提高出苗率,进而提高大豆产量水平。以吉育 3517 为试验品种,研究 3 种种衣剂对大豆品种吉育 3517 出苗率和产量的影响。种衣剂品牌包括:先正达咯菌腈、豆粒特、多福克;在播种前 3 d 进行包衣,剂量遵循药品说明书。

4.1.2 密度处理试验 高油高产栽培技术研究试验采用随机区组试验区行长 5 m,垄距 65 cm,3 行区,3 次重复。本研究还根据品种特性及环境条件,设 4 个种植密度,分别为:22 万,24 万,26 万和 28 万株·hm⁻²;大面积展示与示范试验在每个示范区,配套栽培技术措施,种植面积 0.2 hm²。

4.1.3 不同施肥量试验 肥料为澳莱特复合肥,随秋整地施入。施肥量设 3 个水平:200,300 和 400 kg·hm⁻²。

秋季成熟后每小区取中间 2 行测产,选取行内不缺苗处连续 10 株进行室内考种,室内调查株高、主茎节数、分枝数、单株荚数、单株粒数、单株粒重、百粒重、产量(折合公顷产量)。

4.2 试验结果与分析

4.2.1 种衣剂处理对吉育 3517 出苗率及产量的影响 由表 3 可知,使用种衣剂较不包衣对照处理,可提高大豆出苗率 8.36%~10.63%,其中先正达咯菌腈出苗率最高,为 92.6%。3 种种衣剂均较对照显著提高吉育 3517 的产量,增产率在 2.46%~2.96%,其中八达豆粒特产量最高,达 3 395.4 kg·hm⁻²,各种衣剂处理间产量无显著差异。综上说明,3 种种衣剂可明显提高吉育 3517 的出苗率和产量。

表 3 不同种衣剂处理对吉育 3517 出苗率和产量的影响

包衣剂	出苗率/%	产量/(kg·hm ⁻²)	增产率/%
先正达咯菌腈	92.6	3390.5 b	2.81
八达豆粒特	91.0	3395.4 b	2.96
多服克	90.7	3378.9 b	2.46
对照	83.7	3297.7 a	—

注:不同小写字母表示在 P<0.05 水平差异显著。下同。

4.2.2 种植密度对吉育 3517 农艺性状及产量的影响 由表 4 可知,株高随着种植密度的增加而增加,22 万株·hm⁻²处理与 24 万株·hm⁻²处理间无显著差异,28 万株·hm⁻²处理最高,为 99.6 cm 且显著高于其他处理。其余各农艺性状和产量均随着种植密度的增加呈现出先增加后降低的趋势,且最高点均出现在 24 万株·hm⁻²处理。研究结果表明,22 万~24 万株·hm⁻²的种植密度,吉育 3517 能够更好地发挥出产量潜力。

4.2.3 不同施肥处理对吉育 3517 农艺性状及产量的影响 由表 5 可知,随着施肥量的增加,吉育 3517 的株高和百粒重呈现上升趋势,株高各处理间差异显著,百粒重在 300 和 400 kg·hm⁻²施肥处理间无显著差异。节数、单株荚数、单株粒数随着施肥量的提升呈现先增高后降低的趋势。200 kg·hm⁻²施肥处理产量最低,300 和 400 kg·hm⁻²施肥处理间产量无显著差异。综上所述,本试验条件下吉育 3517 施肥量为 300 kg·hm⁻²能够获得最大的经济效益。

表 4 不同种植密度对吉育 3517 农艺性状及产量的影响

种植密度/(万株·hm ⁻²)	株高/cm	主茎节数/个	单株荚数/个	单株粒数/g	百粒重/g	产量/(kg·hm ⁻²)
22	86.5 a	15.1 b	51.6 b	86.4 c	21.6 c	3457.4 c
24	88.9 a	16.4 b	57.4 c	91.3 d	22.1 c	3514.9 d
26	95.1 c	14.7 a	48.3 b	80.5 b	20.1 b	3284.7 b
28	99.6 d	13.5 a	41.5 a	74.1 a	18.4 a	3021.6 a

表 5 不同施肥量对吉育 3517 农艺性状及产量的影响

施肥水平/(kg·hm ⁻²)	株高/cm	主茎节数/个	单株荚数/个	单株粒数/g	百粒重/g	产量/(kg·hm ⁻²)
200	83.4 a	15.4 a	53.8 a	75.4 a	20.4 a	3205.8 a
300	86.7 b	16.1 b	57.4 c	86.5 c	21.8 b	3428.4 b
400	90.5 c	15.6 a	54.3 b	84.1 b	22.1 b	3417.6 b

4.3 吉育 3517 示范种植

依据上述对吉育 3517 栽培技术要点的探索和试验,本研究归纳出一套适宜该品种的配套高油、高产栽培技术方法:一般 5 月初播种,大豆播种前选用高质量种衣剂处理,保苗约 22 万~24 万株·hm⁻²,施有机肥 20 t·hm⁻²,大豆专用复合肥 300 kg·hm⁻²,生育期间注意防治大豆蚜虫,8 月中旬用 DDV 或甲胺磷防治大豆食心虫,摇动植株有摇铃声,籽粒归圆,可进行收割,收割时尽量选择晴朗天气。

在 2022—2023 年,应用该套栽培技术分别在磐石试验基地、敦化试验基地、乾安试验基地和通榆试验基地等中早熟适应区进行示范。通过两年 4 个点的示范种植结果可知,吉育 3517 平均产量 3 411.0 kg·hm⁻²,产量最大值达到 3 541.4 kg·hm⁻²,较同熟期对照品种吉育 303 平均增产 7.2%,增产点次 100%(表 6)。

表 6 2022—2023 年吉育 3517 主要适应区的产量表现

试验地点	年份	生育期/d		产量/(kg·hm ⁻²)		
		吉育 3517	吉育 303	吉育 3517	吉育 303	增产率/%
磐石	2022	121	120	3364.2	3100.6	8.5
	2023	123	121	3418.7	3251.2	5.2
	平均	122	121	3391.5	3175.9	6.9
敦化	2022	120	121	3415.7	3201.2	6.7
	2023	123	121	3513.2	3226.4	8.9
	平均	122	121	3464.5	3213.8	7.8
乾安	2022	120	120	3204.8	3063.9	4.6
	2023	122	122	3316.2	3149.5	5.3
	平均	121	121	3260.5	3106.7	5.0
通榆	2022	119	120	3541.4	3204.9	10.5
	2023	122	121	3513.5	3277.5	7.2
	平均	121	121	3527.5	3241.2	8.9
总平均		122	121	3411.0	3184.4	7.2

5 结语

目前,大豆育种工作仍以常规手段为主,育种周期较长,因此要注重育种目标选择的全面性、前瞻性和协同性^[12]。过去一段时间,由于政策导向及市场导向,大豆育种目标往往倾向于提高产量与蛋白质含量,对于油分性状的遗传改良缺乏关注^[13]。本研究团队在高油大豆优势产区经过多年选育,成功育成高油高产大豆品种吉育 3517,其脂肪含量 23.40%,蛋白质含量 39.54%,蛋脂总和 62.94%,生产试验产量达到 3 697.2 kg·hm⁻²,而且抗病性较好,契合了当前国家对于高油、高产大豆的发展要求。

高油大豆品种高产配套栽培技术滞后,生产上存在整地质量差、播种精度不高、肥药施用不精准,技术集成度低,良种良法不配套等问题,严重制约大豆油分与产量协同提升^[14]。构建与高油高产协同提升的高效栽培体系,建立规模化生产示范基地,对于实现良种良法相配套、优质丰产协同提升,从而推动高油高产大豆高质量发展具有重要意义^[15]。研究团队还对吉育 3517 栽培技术进行了探索,重点着眼于种子处理、种植密度以及施肥管理。侯鑫格等^[16]研究表明,种衣剂对黑龙江大豆生长、病虫害防治具有明显作用。本研究结果与其相似,所选 3 种种衣剂均对大豆出苗率及产量具有促进作用,但各种衣剂处理间无显著差异,后续研究要增加种衣剂数量,筛选出更适宜的种衣剂。大豆种植密度和施肥量要根据品种特性和栽培区域的环境条件来确定^[17-18],本研究发现适当增加密度和施肥量对大豆的生长具有正向促进作用,但持续加密加肥处理会造成大豆徒长,影响农艺性状和产量,而且还会增加非必要成本,与前人结果相符^[19-20]。通过探索,初步形成了一套与吉育 3517 相匹配的栽培模式。在良种配良法的示范生产中吉育 3517 也取得了良好的表现,

相比同生育期组主推品种(吉育 303)增产了 7.2%。因此,在吉林省等高寒地区可大面积配套推广该良种良法,对农业增效、农民增收具有推动作用。

参考文献:

- [1] 曹永强,王雅珍,董丽杰,等.高蛋白大豆新品种辽豆 58 选育与栽培技术[J].大豆科技,2022(6):38-42.
- [2] 郑宇宏,张云峰,王明亮,等.高蛋白高产大豆新品种吉育 3513 的选育及栽培技术要点[J].大豆科学,2021,40(6):854-856.
- [3] 徐向梅.加快推进大豆产业振兴[N].经济日报,2022-03-28(11).
- [4] 胡壮壮,王路路,姜雪冰,等.我国大豆产业发展现状分析及对策[J].大豆科技,2023(4):1-11.
- [5] 施文华,严茂林,刘昌勇,等.我国油料进口贸易的结构特征及对策分析[J].中国油脂,2023,48(8):1-8.
- [6] 王冬昭,郑宇宏,饶德民,等.早熟高油高产大豆新品种吉育 297 的选育[J].黑龙江农业科学,2022(12):111-113.
- [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] 徐英德,裴久渤,李双异,等.东北黑土地不同类型区主要特征及保护利用对策[J].土壤通报,2023,54(2):495-504.
- [9] 孙占祥.东北地区旱地农业研究进展与发展对策[J].寒旱农业科学,2022,1(10):4-11.
- [10] 傅蒙蒙,王燕平,任海洋,等.东北大豆种质资源生育期性

- 状的生态特征分析[J].大豆科学,2016,35(4):541-549.
- [11] 范旭红,孟凡凡,郑宇宏,等.大豆新品种吉育 303 的选育[J].大豆科技,2014(4):50-51,53.
 - [12] 王圆荣,杨军,冯铸,等.加快分子生物育种的思考与对策[J].中国种业,2014(3):12-13.
 - [13] 杨春燕,姚利波,刘兵强,等.国内外大豆品质育种研究方法与最新进展[J].华北农学报,2009,24(S1):75-78.
 - [14] 农业农村部农垦局,中国农垦经济发展中心.全国农垦粮油等主要作物 20 项高产高效技术及模式[J].中国农垦,2023(9):4-20.
 - [15] 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].农学学报,2021,11(5):5-12.
 - [16] 侯鑫格,颜士宇,郑永基,等.黑龙江大豆种衣剂品种的筛选与应用[J].黑龙江科学,2021,12(8):42-43.
 - [17] 盖志佳,赵文军,杜佳兴,等.行距和密度对半矮秆大豆‘合农 76’产量及品质的影响[J].农学学报,2017,7(11):1-5.
 - [18] 肖能遑,李志玉.苗期施氮对大豆生长发育及产量的影响[J].中国油料作物学报,1982,4(4):530-534.
 - [19] 于德彬,张鸣浩,孟凡钢,等.密度对分枝型大豆品种主要农艺性状及产量的影响[J].安徽农业科学,2020,48(24):20-21.
 - [20] 赵力汉,吴春胜,郭午.施氮对大豆生长发育的影响[J].吉林农业大学学报,1993,15(1):12-16,99.

Breeding of New Soybean Variety Jiyu 3517 with High Oil and High Yield and Research on the Matching of Improved Varieties and Methods

WANG Wei¹, MA Xiaoxiao², WANG Dongzhao¹, JIANG Hongwei¹, XIE Jianguo¹, ZHENG Yuhong¹, WANG Shuming¹, LI lin³

(1. Soybean Research Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences/China Agricultural Science & Technology Northeast Innovation Center, Changchun 130033, China; 2. Changchun Agricultural Product Quality Safety and Testing Center, Changchun 130032, China; 3. Jilin Province Agricultural Radio and Television School, Changchun 130599, China)

Abstract: In order to promote the popularization and application of the new soybean variety Jiyu 3517, this article introduced its breeding process, characteristic characteristics, yield performance, and supporting technologies for improved variety and method. This variety was developed by the Soybean Research Institute of Jilin Academy of Agricultural Sciences in 2013 through a hybrid combination of Ken02-728 as the female parent and Jiyu 303 as the male parent, and was identified and bred through pedigree analysis over many years. From 2020 to 2021, participated in the medium-early maturing group in the Jilin Province Soybean Science and Enterprise Joint Venture, with an average yield of 3 406.3 kg · ha⁻¹, an average increase of 4.9% compared to the control variety Jiyu 303, with the highest yield of 4 400.0 kg · ha⁻¹. In 2021, participated in production test, with an average yield of 3 697.2 kg · ha⁻¹, an average increase of 6.8% compared to the control variety Jiyu 303, with the highest yield of 4 285.6 kg · ha⁻¹. In 2022, it was approved by the Jilin Provincial Crop Variety Approval Committee with the approval number Jishendou 20220028. Jiyu 3517 had good yield and stability, with an average oil content of 23.40% over two years, making it a high oil variety. This study also explored its cultivation mode and demonstrated the combination of improved varieties and methods. Compared with the main promoted variety Jiyu 303 in the same growth period group the yield increased by 7.2%.

Keywords: soybean; Jiyu 3517; high oil content; high yield; cultivation mode