



郑宇宏,李琳,孙明明,等.高蛋白大豆新品种吉育 259 高产栽培技术与示范[J].黑龙江农业科学,2022(11):10-14.

# 高蛋白大豆新品种吉育 259 高产栽培技术研究与示范

郑宇宏<sup>1</sup>,李琳<sup>2</sup>,孙明明<sup>3</sup>,喻江<sup>4</sup>,冯旭滨<sup>5</sup>,姜霞<sup>6</sup>,杨乐<sup>7</sup>,金港竣<sup>7</sup>

(1. 吉林省农业科学院 大豆研究所,吉林 长春 130033; 2. 吉林省农业广播电视学校,吉林 长春 130599; 3. 黑龙江省农业科学院 大豆研究所,黑龙江 哈尔滨 150086; 4. 哈尔滨商业大学,黑龙江 哈尔滨 150006; 5. 白城市种子管理站,吉林 白城 137018; 6. 松原市农产品质量安全检测中心,吉林 松原 138099; 7. 延边朝鲜族自治州种子管理站,吉林 延边 133000)

**摘要:**为了明确适合吉林省早熟区生产上主推的大豆品种吉育 259 的高产优质综合栽培技术,促进良种良法配套提高生产技术水平,本研究设置 4 个种植密度(22 万,25 万,28 万和 30 万株·hm<sup>-2</sup>)、3 个品牌种衣剂处理(锐胜、豆粒特和多福克)、3 水平施肥量(200,300 和 400 kg·hm<sup>-2</sup>)和 4 种化控处理(多效唑、烯效唑、矮壮素和缩节胺),通过比较该品种的农艺性状、产量及品质表现,筛选出最优栽培技术措施,并进行大面积展示与示范。结果表明,吉育 259 最适种植密度为 25 万株·hm<sup>-2</sup>,配套使用先正达锐胜种衣剂、大豆复合肥施用量为 300 kg·hm<sup>-2</sup>、始花期喷施烯效唑化控调节剂,增产效果显著。应用优化的配套栽培技术对吉育 259 进行 2 年 4 点的示范,取得了高产优质的较好成果。

**关键词:**大豆;高蛋白;高产;栽培技术;示范

大豆是粮油兼用的经济作物,也是优质蛋白的主要来源,在改善和提升人们生活水平方面具有重

要作用<sup>[1-2]</sup>。目前高蛋白大豆品种在市场上比较受欢迎,但大豆的产量与品质一般呈负相关,如何解决这一矛盾,使大豆产量与品质协同提高,需要对高蛋白品种进行配套栽培技术研究。大豆高产栽培技术较复杂,从品种选择到田间收获,整个生长发育过程期间都应采取优化配套的栽培技术,以提升大豆的产量和品质,从而获得更高的生产效益和

收稿日期:2022-08-10

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项目(CARS-04-PS11)。

第一作者:郑宇宏(1982—),女,硕士,副研究员,从事大豆遗传育种研究。E-mail:zhengyuhong520@163.com。

## Effects of Inter-Annual Variability of Meteorological Factors on Maize Yield Under Straw Mulching

GAO Pan, WANG Yu-xian, XU Ying-ying, YANG Hui-ying, ZHANG Gong-liang, ZHAO Lei, WANG Chen  
(Qiqihar Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161006, China)

**Abstract:** In order to cope with climate change and improve maize yield, the data of maize yield and meteorological factors under straw mulching and returning from 2016 to 2021 were analyzed to discuss the effect of main meteorological factors affecting maize yield. The results showed that: (1) From 2016 to 2021, there was a significant difference in dry matter quality during the 19 years of maturity. Among them, the dry matter quality of corn was the highest in 2018 and the lowest in 2016. The dry matter quality of mature corn was 372.39 g in 2018, and decreased by 23.11%, 21.76%, 10.59%, 7.26% and 6.02% respectively in 2016, 2017, 2019, 2020 and 2021 compared with 2018. The output results from 2016 to 2022 showed that the output in 2018 was the highest, which was 10 088 kg·ha<sup>-1</sup>. Compared with 2018, the output in 2016, 2017, 2019, 2020 and 2021 decreased by 17.60%, 14.40%, 2.98%, 2.44% and 5.83% respectively. (2) This study showed that the output was basically consistent with the dry matter accumulation except 2021. However, the variation of maize yield in this area was not closely related to the average temperature and sunshine hours. (3) The relationship between water use efficiency of maize and annual precipitation was a parabola. The water use efficiency first increased and then decreased with the increase of annual precipitation, and there was a critical value. The correlation analysis between yield and water use efficiency showed that the changes of maize yield in this region are related to water use efficiency, but not closely.

**Keywords:** straw mulch returning to the field; meteorological factors; inter-annual variability; maize yield

综合效益<sup>[3]</sup>。吉育 259 是吉林省农业科学院近年审定的早熟高蛋白大豆品种,具有早熟、高蛋白、高产、抗病等特点。2019 年通过吉林省农作物品种审定委员会审定,2021 年通过国家农作物品种审定委员会审定。为使吉育 259 在生产上更好地发挥作用,对其开展配套的高产栽培技术模式研究并进行大面积示范具有重要意义。为此,对吉育 259 在适应区域开展了种子包衣处理、合理密植、施肥技术及化控技术等研究,探讨其最优的良种良法配套栽培技术,并进行大面积示范推广。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

种衣剂选择、密度处理、施肥量及化控处理试验于 2020 年在吉林省农业科学院敦化试验基地进行。示范试验于 2021—2022 年分别在黑龙江省哈尔滨市、吉林省敦化市、松原市、白城市试验基地进行。

1.2 材料

本试验采用的大豆品种为吉育 259。  
供试种衣剂为锐胜、豆粒特和多福克;肥料为大豆专用复合肥;化控调节剂为多效唑、烯效唑、矮壮素和缩节胺(表 1)。

表 1 试验用化控调节剂

处理	喷施剂量/(kg·hm <sup>-2</sup> )	生产厂家
多效唑(15%粉剂)	0.9	四川国光农化有限公司
烯效唑(5%粉剂)	1.2	四川国光农化有限公司
矮壮素(50%水剂)	1.2	四川国光农化有限公司
缩节胺(25%水剂)	0.9	四川国光农化有限公司

1.3 方法

1.3.1 试验设计 高产栽培技术研究试验采用随机区组设计,试验区行长 5 m,行距 65 cm,3 行区,3 次重复。针对不同处理,分别进行如下试验。

种植密度设 4 个梯度,分别为 22 万株·hm<sup>-2</sup>、25 万株·hm<sup>-2</sup>、28 万株·hm<sup>-2</sup>和 30 万株·hm<sup>-2</sup>。

种衣剂设 3 种品牌:锐胜、豆粒特和多福克。施肥量设 3 个水平:200,300 和 400 kg·hm<sup>-2</sup>。选用 4 种化控调节剂:多效唑、烯效唑、矮壮素和缩节胺,在大豆始花期进行叶面喷施,喷施剂量为 750 kg·hm<sup>-2</sup>,对照喷施等量清水。使用小型喷雾器,各小区喷雾时两侧相邻小区用塑料布遮盖,防止漂移。

大面积示范试验分别在吉林省和黑龙江省吉

育 259 适应区进行,采用优化的配套栽培技术措施,种植面积 0.2 hm<sup>2</sup>。

1.3.2 测定项目及方法 在大豆生育期间调查品种的出苗期、开花期、成熟期、花色、叶形、茸毛色、结荚习性、抗倒伏性、抗病性和其他病虫害发生情况。

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,室内调查株行、主茎节数、分枝数、单株荚数、单株粒数、单株粒重、百粒重、虫蚀率和产量(折合公顷产量)。

1.3.3 数据分析 采用 Excel 2007 和 SPSS 19.0 进行数据处理和制图。

2 结果与分析

2.1 不同种植密度对大豆品种吉育 259 的影响

大豆的种植密度与产量息息相关,各性状随着密度的大小而发生变化。选择最适密度不仅可以使各性状相互协调,还可以优化群体结构,促进增产<sup>[4]</sup>。本研究根据当地气候生态及土壤条件,分别设置 22 万株·hm<sup>-2</sup>、25 万株·hm<sup>-2</sup>、28 万株·hm<sup>-2</sup>和 30 万株·hm<sup>-2</sup>共 4 个密度处理,以期获得适宜吉育 259 种植的最适密度。

由表 2 可看出,吉育 259 株高随种植密度的增大逐渐增加,最高密度处理较最低密度处理增长了 15.8 cm,两者间差异达到极显著水平。茎粗、单株粒数、单株荚数和产量随种植密度的增加呈先增加后降低的趋势,主茎节数与百粒重无显著性差异,这与前人的研究结果较一致<sup>[5-6]</sup>,在达到最适种植密度后,随着空间和土壤竞争的增大,各性状及产量都有显著降低的趋势,导致作物减产。在种植密度为 25 万株·hm<sup>-2</sup>时产量最高,达到 2 972.1 kg·hm<sup>-2</sup>。试验结果表明,在种植密度在 25 万株·hm<sup>-2</sup>时,吉育 259 各农艺性状及产量表现最佳,优于其他种植密度下的表现。

2.2 不同种衣剂处理对大豆品种吉育 259 的影响

种衣剂是用于种子包衣、具有成膜特性的一类制剂。种衣剂既能使良种标准化,又具有植物保护作用等多种功能<sup>[7]</sup>。种衣剂因具有杀灭地下害虫,防治种子病菌,提高种子发芽率,减少种子使用量等特性而被广泛使用<sup>[8]</sup>。如图 1A 所示,应用种衣剂包衣可以提高幼苗在低温胁迫下的适应能力,为春寒条件下保苗奠定了基础,使用种衣剂较

不包衣处理可显著提高出苗率;同时可显著提高品种产量,增产表现为先正达锐胜优于国产八达豆粒特优于普通品牌多福克,3种种衣剂分别比对照增

产 8.21%、5.13% 和 3.26%(图 1B)。综上所述,使用先正达锐胜种衣剂对吉育 259 进行包衣处理,可显著提高其出苗率和产量。

表 2 不同种植密度对吉育 259 农艺性状及产量的影响

种植密度/ (万株·hm <sup>-2</sup> )	株高/cm	茎粗/cm	主茎节数/个	单株荚数/个	单株粒数/g	百粒重/g	产量/(kg·hm <sup>-2</sup> )
22	83.7 dD	0.54 bB	15.3 aA	48.6 bAB	81.1 bB	19.6 aA	2761.7 bB
25	86.5 cC	0.65 aA	16.2 aA	54.9 aA	87.3 aA	20.2 aA	2972.1 aA
28	90.4 bB	0.47 cC	15.3 aA	46.6 bcB	76.3 bcB	19.9 aA	2588.7 cC
30	99.5 aA	0.42 dD	15.7 aA	42.0 cB	69.9 cC	19.3 aA	2412.8 dD

注:不同大小写字母代表不同种植密度在  $P<0.05$  和  $P<0.01$  水平差异显著。下同。

2.3 不同施肥处理对大豆品种吉育 259 的影响

施肥可以增加大豆植株各器官氮、磷、钾的积累<sup>[9]</sup>,同时可以促进大豆早期营养生长,减轻后期早衰,对提高大豆产量具有重要意义<sup>[10]</sup>。大豆生长前期施氮对提高总固氮量是有利的,而且施氮对植株利用土壤氮有正激发效应<sup>[11]</sup>。本试验通过研究分析不同施肥处理对大豆品种吉育 259 农艺性状及产量的影响,旨在为大力推广大豆全程高效施肥提供理论依据。

吉育 259 农艺性状和产量的影响。

从表 3 可以看出,随着施肥量的增加,吉育 259 的主茎节数和茎粗均表现为增加的趋势,这与前人的研究结果相同<sup>[12]</sup>,而单株粒数、单株粒重、百粒重则随着施肥量的增加有先升高后降低的趋势。

在不同施肥水平处理下,吉育 259 株高随施肥量的增加其变化幅度不大,即受施肥水平的影响较小,说明该品种主茎稳定性好,株高对施肥水平不敏感,这种不敏感性可保证吉育 259 在超常栽培条件下植株直立不倒,是超高产大豆品种应具备的条件之一<sup>[13-14]</sup>。

产量随着施肥量增加,但幅度较小,表明不同施肥量处理对该品种的产量结果影响不大。对不同施肥量处理下的种子进行品质分析,结果表明,吉育 259 的蛋白质含量随施肥量的增加变化不大,说明吉育 259 蛋白含量较稳定,脂肪含量随施肥量的增加而降低。

2.4 不同化控调节剂对大豆品种吉育 259 的影响

化控技术作为现代农业栽培体系中一项不可缺少的农艺措施,在农业生产中,尤其是在大豆种植上大量应用<sup>[15]</sup>。应用适合的化控调节剂可以降低作物株高,提高抗倒伏能力,均衡冠层发育,提高作物产量<sup>[16-18]</sup>。

如表 4 所示,与对照相比,多效唑、烯效唑、矮壮素处理的增产效果显著,其中烯效唑产量最高,达到 2 931.7 kg·hm<sup>-2</sup>,缩节胺效果较差表现减产,但减产效果不显著。各处理下株高均极显著降低;茎粗、单株荚数、单株粒数等与产量较密切的性状均显著增加;节数、百粒重和脂肪含量影响不显著。

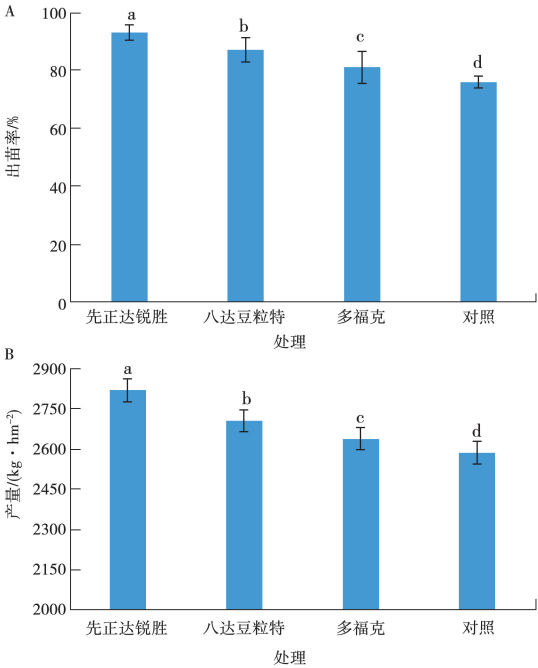


图 1 不同种衣剂处理对吉育 259 出苗率和产量的影响  
注:不同小写字母表示在  $P<0.05$  水平差异显著。

本试验施肥量设 3 个水平,根据当地农户平均施肥量(300 kg·hm<sup>-2</sup>),上下调节 100 kg·hm<sup>-2</sup> 的施用量作为梯度,研究不同施肥处理对大豆品种

表 3 不同施肥量处理下吉育 259 的表现

施肥水平/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	株高/cm	茎粗/cm	节数/个	单株 荚数/个	单株 粒数/g	百粒重/g	产量/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	蛋白质 含量/%	脂肪 含量/%
200	85.5 aA	0.54 bB	15.5 aA	54.9 C	81.3 cC	20.0 aA	2972.1 aA	43.2 aA	21.3 aA
300	85.7 aA	0.64 aA	15.7 aA	58.6 aA	87.1 aA	20.6 aA	3088.7 aA	43.5 aA	20.8 aA
400	86.1 aA	0.67 aA	16.1 aA	56.6 bB	86.3 bAB	19.9 aA	2930.7 aA	43.6 aA	19.8 bB

综合以上各处理条件下吉育 259 的综合表现,该品种对烯效唑的反应强烈,增产效果最好,并且增产幅度较大,个体机能优势表现显著。同时烯效唑属易降解性农药,活性高于其他化控调

节剂,且对作物安全<sup>[19-20]</sup>,因此烯效唑化控调节剂为吉育 259 应用的最佳调节剂,可充分发挥品种增产潜力提高大豆产量。

表 4 不同化控调节剂处理对吉育 259 的影响

化控 调节剂	株高/cm	茎粗/cm	节数/个	单株 荚数/g	单株 粒数/g	百粒重/g	产量/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	蛋白质 含量/%	脂肪 含量/%
多效唑	83.1 bB	0.65 aA	15.7 aA	59.9 bB	86.1 bB	20.1 aA	2862.1 aAB	42.8 bB	21.2 aA
烯效唑	81.1 cC	0.68 aA	15.4 aA	61.9 aA	87.1 aA	20.6 aA	2931.7 aA	43.5 aA	20.5 aA
矮壮素	80.9 cC	0.66 aA	15.2 aA	59.1 bB	85.4 bB	20.3 aA	2801.8 bB	42.6 bB	20.9 aA
缩节胺	81.6 cC	0.62 aA	15.6 aA	60.1 bB	85.7 bB	20.5 aA	2757.5 cC	43.1 aA	20.6 aA
对照	87.2 aA	0.59 bB	15.7 aA	57.8 cC	84.3 cC	19.9 aA	2783.7 cC	43.3 aA	20.8 aA

2.5 吉育 259 在主要适应区的大面积示范表现

大豆新品种吉育 259 具有产量突出、品质优良、抗性强(抗病虫害、抗倒伏)的优点,自审定以来,具有明显的竞争优势<sup>[21]</sup>。研究团队通过对各种栽培技术条件的不断摸索,优化出一套适应吉育 259 的配套高产栽培技术方法。在 2021—2022 年,应用该套栽培技术分别在黑龙江省哈尔

滨试验基地、吉林省敦化试验基地、松原试验基地、白城试验基地等早熟适应区进行示范,取得了良好的展示效果(表 5)。通过两年 4 个适应区的示范种植,吉育 259 平均产量达 2 956.6 kg·hm<sup>-2</sup>,产量最高达到 3 104.1 kg·hm<sup>-2</sup>,较同熟期对照品种合丰 55 平均增产 10.1%,增产幅度在 5.9%~16.4%,增产点次 100%。

表 5 吉育 259 在主要适应区的产量表现

项目		哈尔滨			敦化			松原			白城			总平均
		2021	2022	平均	2021	2022	平均	2021	2022	平均	2021	2022	平均	
生育期/d	吉育 259	117	116	117	119	119	119	117	118	118	116	120	118	118
	合丰 55	118	118	118	119	120	120	119	120	120	118	122	120	119
(kg·hm <sup>-2</sup> )	产量/ 吉育 259	3104.1	3046.3	3075.2	3067.3	2858.2	2962.7	2968.2	2930.4	2949.3	2856.4	2822	2839.2	2956.6
	合丰 55	2757.4	2774.6	2766	2775.5	2683.5	2729.5	2697	2516.6	2606.8	2697	2575.5	2636.3	2684.6
	增产率/%	12.6	9.8	11.2	10.5	6.5	8.5	10.1	16.4	13.1	5.9	9.6	7.7	10.1

3 结论

当前我国农民种植大豆积极性不高,主要是由于大豆单产水平不高<sup>[22]</sup>。优良的大豆品种、配套的栽培技术模式是提高大豆单产、改善大豆品质的关键<sup>[23]</sup>。本研究以吉林省大豆主导品种吉育 259 为试验材料,通过摸索不同栽培技术条件下的表现,明确适合其生长特性的高产优质综合栽培技术条件,从而提高生产技术水平,达到良种良法配套的效果。

试验结束表明,吉育 259 最适种植密度在

25 万株·hm<sup>-2</sup>;配套使用先正达锐胜种衣剂、大豆复合肥施用量在 300 kg·hm<sup>-2</sup>、始花期喷施烯效唑化控调节剂,可达到显著的增产效果。同时进行了 2 年多点的田间示范,取得了良好的展示效果。加强了良种良法的有机结合,促进了农业科研、生产和推广一体化的产业化生产模式,对提高农业效益,增加农民经济收入,改善农村生态环境均起到了积极的推进作用。

参考文献:

[1] 田志喜,刘宝辉,杨艳萍,等.我国大豆分子设计育种成果与展望[J].中国科学院院刊,2018,33(9):915-922.



- [2] 董立,艾宏伟.大豆高产栽培技术探讨[J].黑龙江科技信息,2009(26):151.
- [3] 张国庆.大豆高产栽培技术探讨[J].种子科技,2022,40(13):48-50.
- [4] 李永平,陈晶,杨亮,等.大豆垦丰 16 种植密度比较试验[J].新农业,2022(19):4-5.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 吴艳涛,高世杰.大豆种衣剂应用效果对比[J].现代化农业,2022(3):15-16.
- [8] 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.
- [9] HANWAY J J,WEBER C R. Accumulation of N,P and K by soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] plants[J]. Agronomy Journal,1971,63:406-408.
- [10] 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):40-44.
- [11] 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.
- [12] 谢甫绶,王贺,张惠君,等.不同肥密处理对超高产大豆辽豆 14 的影响[J].大豆科学,2008,27(1):61-66.
- [13] DUVICK D N,CASSMAN K G. Post-green revolution trends in yield potential of temperate maize in the North-Central United States[J]. Crop Science,1999,39:1622-1630.
- [14] 孙海波,田佩占.盆栽条件下大豆品种对肥力的反应[J].大豆科学,2006,25(2):192-194.
- [15] 韩冬,张代平,王平,等.化控技术在大豆种植中的研究与应用[J].黑龙江农业科学,2020(12):134-138.
- [16] 杨文钰,关华.烯效唑对小麦苗期生长的调控效应[J].中国农学通报,2002,18(2):38-41.
- [17] 陈文瑞,张武军.乙烯利对玉米生长和产量的影响[J].四川农业大学学报,2001,19(2):129-130.
- [18] 宋朝玉,张清霞,高峻岭,等.新型玉米生长调节剂玉黄金及种植密度对玉米产量的影响[J].山东农业科学,2008(2):56-58.
- [19] 刘传飞,金乐红,曾晓春.烯效唑和多效唑在大豆叶片和土壤中的降解动态比较[J].植物生理学通讯,1998,34(5):350-352.
- [20] 裴桂英,郭光,王永锋,等.夏大豆化控时间和剂量研究初报[J].作物杂志,2001(5):17-19.
- [21] 张云峰,王明亮,范旭红,等.优质高产抗病大豆新品种吉育 259 的选育及栽培要点[J].大豆科技,2019(4):80-82.
- [22] 胡仲明.保护和提高农民种粮积极性的政策建议[J].农村工作通讯,2012(3):33-35.
- [23] 刘建生,邵晓梅,韩冬,等.大豆综合高产配套技术推广项目成果初报[J].现代化农业,2019(5):5-6.

## Research and Demonstration on High Yield Cultivation Technology of A High Protein Soybean Variety Jiyu 259

ZHENG Yu-hong<sup>1</sup>, LI Lin<sup>2</sup>, SUN Ming-ming<sup>3</sup>, YU Jiang<sup>4</sup>, FENG Xu-bin<sup>5</sup>, JIANG Xia<sup>6</sup>, YANG Le<sup>7</sup>, JIN Gang-jun<sup>7</sup>

(1. Soybean Research Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033, China; 2. Jilin Province Agricultural Radio and Television School, Changchun 130599, China; 3. Soybean Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China; 4. Harbin University of Commerces, Harbin 150006, China; 5. Baicheng Seed Management Station, Baicheng 137018, China; 6. Songyuan Agricultural Product Quality and Safety Testing Center, Songyuan 138099, China; 7. Yanbian Korean Autonomous Prefecture Seed Management Station, Yanbian 133000, China)

**Abstract:** In this study, Jiyu 259, mainly promoted in the early maturing area of Jilin Province, was used as the experimental material to evaluate its performance of agronomic characters, yield and quality, and further clarify the comprehensive cultivation technical conditions of high yield and quality, so as to improve the production technical level and achieve the effect of matching varieties and methods. 4 planting densities (220 000, 250 000, 280 000 and 300 000 plants · ha<sup>-1</sup>), 3 seed coating agents treatments (Ruisheng, Doulite, Duofuke), 3 fertilizer application rates (200, 300, 400 kg · ha<sup>-1</sup>), and 4 chemical control treatments (paclobutrazole, unenobutrazole, pyronectin and dendroamine) were set up in the experiment. Through comparison, the optimal cultivation techniques were selected out, and then to carry out large area display and demonstration. The results showed that the optimum planting density of Jiyu 259 was 250 000 plants · ha<sup>-1</sup>. Use Syngenta Ruisheng seed coating agent, compound fertilizer application rate of 300 kg · ha<sup>-1</sup>, the first flowering period sprayed with enazole control regulator, could achieve a significant effect of yield increase. By the optimized cultivation technology, the demonstration of Jiyu 259 at 4 areas in 2 years obtained good results.

**Keywords:** soybean; high protein; high yield; cultivation technology; demonstration