



孙振兴,孙建强,薛永国,等.大豆黑农87、黑农88在黑龙江省青冈县的种植模式探索[J].黑龙江农业科学,2024(4):31-36.

大豆黑农87、黑农88在黑龙江省青冈县的种植模式探索

孙振兴¹,孙建强²,薛永国²,唐晓飞²,曹 旦²,鲁永明¹,栾晓燕²,刘鑫磊²

(1.青冈县农业技术推广中心,黑龙江 绥化 151600; 2.黑龙江省农业科学院大豆研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为了促进高油品种黑农87、高蛋白品种黑农88的推广应用,利用黑农87、黑农88进行根瘤菌接种试验、施肥试验和种植密度试验,研究黑农87、黑农88在青冈县地区的适宜种植模式。结果表明,根瘤菌接种技术能够提高黑农87和黑农88产量和品质,但效果不显著;黑农87在施肥量为 $300\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 时产量为 $4\,438.50\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,显著高于施肥量 $225\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 时的产量($4\,306.50\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$),与施肥量 $375\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 时的产量($5\,052.30\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$)差异不显著;黑农88在施肥量为 $300\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 时的产量为 $4\,793.30\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,显著高于其他两个施肥量水平的产量。 $26\text{ 万株}\cdot\text{hm}^{-2}$ 密度条件下黑农87、黑农88产量最高,分别为 $3\,778.00$ 和 $4\,197.00\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,黑农87在 $28\text{ 万株}\cdot\text{hm}^{-2}$ 产量位于第二位,黑农88在 $24\text{ 万株}\cdot\text{hm}^{-2}$ 产量排在第二位。因此,在青冈县黑农87最适施肥量为 $300\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,适宜种植密度是 $26\text{ 万}\sim 28\text{ 万株}\cdot\text{hm}^{-2}$,黑农88最适施肥量为 $300\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,适宜种植密度是 $24\text{ 万}\sim 26\text{ 万株}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。

关键词:大豆;根瘤菌;施肥量;种植密度

大豆是重要的作物,可以提供高价值的植物蛋白质和油脂,因此具有较高的经济价值^[1]。大豆营养价值高,对人体健康具有重要意义^[2]。此外,大豆根瘤还能与根瘤菌共生,固定大气氮,减少农业生产中肥料的使用。因此大豆成为满足全球粮食安全和可持续生产需求的重要作物。

黑龙江省是中国大豆的主产区,大豆面积和总产量约占全国的 $40\%\sim 45\%$,肩负着保障国家食用大豆安全的重任^[3]。影响大豆高产的因素包括气候条件、土壤特征、品种、养分管理和栽培措施等。接种根瘤菌可以增加作物固氮能力,持续向大豆输送氮素^[4]。施用根瘤菌菌剂能够促进大豆结瘤,减少化肥使用,降低生产成本,有效提高大豆产量^[5];同时,大豆结瘤还具有改良土壤、提高地力的作用,是一项节能增效、绿色环保、可持续发展的实用技术,有利于保证大豆产业的稳定和健康发展,促进农业绿色可持续发展^[6]。

施用化肥可使普通豆类作物的种子产量显著增加^[7]。与不施肥的作物相比,施肥能够促进作物株高增高从而具有更大的地上生物量和干物质产量^[8]。因此,通过优化施肥量与施肥配比率,合

理选择施肥时期及施肥方法,进而提高产量效益,提高化肥利用率,改善大豆产品质量,实现节肥却增产、节支却增收^[9]。

大豆属于群体产量作物^[10],相对于单株产量,群体结构对产量的影响更为显著^[11-12]。因此,在有限的种植面积中,合理调整种植密度对提高大豆产量潜力至关重要^[13]。种植密度是农作物产量构成因素的重要因子,适当增加群体种植密度是提高农作物群体产量的主要栽培措施。合理的种植密度可以协调个体生长与群体生长之间的关系,更好地发挥个体生产潜力,增加单位面积单株荚数、单株粒数和粒重,可进一步提高大豆单位面积产量^[14-15]。

本研究选用大豆高油品种黑农87、高蛋白品种黑农88通过接种根瘤菌、不同施肥量和不同种植密度的试验设计,初步探索两个优质品种在黑龙江省青冈县较为适宜的种植模式,为黑农87和黑农88在青冈县的推广应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于2023年在黑龙江省绥化市青冈县德

收稿日期:2023-12-16

基金项目:黑龙江省科研业务费(CZKYF2021-2-B022);黑龙江省农业科技创新跨越工程农业科技基础创新优秀项目(CX22YQ02)。

第一作者:孙振兴(1973-),男,学士,高级农艺师,从事大豆栽培推广示范。E-mail:qgxszx@163.com。

通信作者:刘鑫磊(1977-),男,硕士,研究员,从事大豆遗传育种研究。E-mail:nkyddslxl@163.com。

胜镇永安村(46°N,126°E)进行,地势平坦,土壤为黑钙土,前茬作物为玉米。土壤理化性质偏碱性 pH>8.0。

1.2 材料

1.2.1 供试大豆 试验大豆品种为黑龙江省农

业科学院大豆研究所选育的高蛋白品种黑农 88 以及高油品种黑农 87。

1.2.2 供试菌剂肥料 试验中所用根瘤菌为领先生物农业股份有限公司生产的富思德大豆根瘤菌菌剂,有效活菌数 ≥ 50 亿 $\cdot\text{mL}^{-1}$,剂型为液体。

表 1 供试大豆黑农 87 和黑农 88 的特性

品种	生育期/d	蛋白含量/%	脂肪含量/%	抗性	适应区
黑农 87	119	36.85	22.59	中抗灰斑病	适宜在黑龙江省第二积温带和第三积温带上限、吉林省东部山区、内蒙古兴安盟东南部、新疆昌吉州地区春播种植
黑农 88	120	45.56	19.12	中抗灰斑病	适宜在黑龙江省第二积温带中部区种植

1.3 方法

1.3.1 试验设计 试验采用大区对比法,不设重复,试验区采用 130 cm 垄上 4 行,5 月上旬专用精量播种机播种,机器覆土、镇压。生育期管理按当地大田标准管理方式进行。

根瘤菌接种试验:设富思德大豆根瘤菌菌剂接种处理和未接种大豆根瘤菌常规种植的对照处理,小区面积 0.133 hm²。按 150 mL 菌剂拌 80~100 kg 大豆种子的拌种标准,将菌剂喷洒在种子表面,混拌均匀,阴干后播种。

施肥量试验:设 3 个施肥量(N:P₂O₅:K₂O=15:20:15)处理,分别为 225,300 和 375 kg $\cdot\text{hm}^{-2}$,每个处理 0.2 hm²。所有肥料在播种时全部作种肥侧开沟施入。

种植密度试验:设 3 个密度处理,分别为 24 万,26 万和 28 万株 $\cdot\text{hm}^{-2}$,每个处理 1.2 hm²。

1.3.2 测定项目及方法 在收获期考种测产,采用 V 字取样法,每个处理取样 2 m²,3 次重复。收获人工考种株高、节数、单株有效荚数、单株粒数,脱粒后使用电子秤测量各处理百粒重、单株粒重并估算产量,使用近红外谷物品质分析仪(福斯中国有限公司,型号:InfratecTM 1241)测量各处理大豆籽粒蛋白质含量与脂肪含量,考种具体调

查方法参照《大豆种质资源描述规范和数据标准》^[8]。

1.3.3 数据分析 采用 Excel 2022 整理相关的试验数据,采用 SPSS 22.0 进行单因素方差分析。

2 结果与分析

2.1 根瘤菌对黑农 87 和黑农 88 产量及品质相关性状的影响

由表 2 可知,黑农 87 和黑农 88 根瘤菌接种处理较对照株高、主茎节数、单株荚数、单株粒数、单株粒重、百粒重、产量以及蛋白含量均有不同程度的升高,但差异不显著。其中,接种根瘤菌对黑农 87 的单株荚数影响程度最大,接种后单株荚数增加 7.17%,对黑农 87 蛋白含量影响程度最小,仅升高 0.45%;黑农 88 接种根瘤菌后对单株粒数的影响最大,对蛋白含量影响最小,接种后单株粒数增加 10.53%,蛋白含量增加 1.81%。

然而,接种根瘤菌对大豆脂肪含量具有反作用,黑农 87 和黑农 88 接种后脂肪含量均下降。

综上,用根瘤菌接种技术可以有效增加黑农 87 和黑农 88 的产量和产量相关性状、增加籽粒蛋白含量,但效果并不显著。

表 2 接种根瘤菌对黑农 87 和黑农 88 产量及品质的影响

品种	处理	株高/ cm	主茎节数/ 节	单株荚数/ 个	单株粒数/ 粒	单株粒重/ g	百粒重/ g	产量/ (kg $\cdot\text{hm}^{-2}$)	蛋白含量/ %	脂肪含量/ %
黑农 87	对照区	108.73 a	14.00 a	51.20 a	128.13 a	25.00 a	19.42 a	4459.20 a	37.96 a	22.38 a
	示范区	114.38 a	14.90 a	54.87 a	133.71 a	26.49 a	19.85 a	4725.15 a	38.13 a	22.05 a
	较 CK/%	5.20	6.43	7.17	4.35	5.96	2.21	5.96	0.45	-1.47
黑农 88	对照区	105.20 a	12.80 a	38.40 a	76.00 a	17.77 a	19.91 a	4393.00 a	42.79 a	18.94 a
	示范区	114.10 a	13.60 a	42.40 a	84.00 a	18.42 a	20.92 a	4707.00 a	44.58 a	19.86 a
	较 CK/%	8.46	6.25	10.42	10.53	3.68	5.04	7.15	1.81	-3.94

注:不同小字母表示同一品种处理间在 $P<0.05$ 水平差异显著。下同。

2.2 施肥量对黑农87和黑农88产量及品质相关性状的影响

2.2.1 产量及产量构成因素 由表3可知,黑农87在225,300和375 kg·hm⁻²施肥量水平下的株高、主茎节数、单株荚数、百粒重差异不显著,在施肥量375 kg·hm⁻²处理下的单株粒数、单株粒重、产量均显著高于施肥量225 kg·hm⁻²处理,与施肥量300 kg·hm⁻²处理差异不显著,其中黑农87在施肥量375 kg·hm⁻²处理产量最高,为

5 052.30 kg·hm⁻²。

而黑农88在3个不同施肥量下仅株高差异不显著;黑农88在施肥量225 kg·hm⁻²处理下主茎节数最高,显著高于施肥量375 kg·hm⁻²处理,与300 kg·hm⁻²处理差异不显著。黑农88的单株荚数、单株粒数、单株粒重、百粒重、产量均表现为施肥量300 kg·hm⁻²处理最高,且不同处理间均差异显著。黑农88在施肥量300 kg·hm⁻²处理产量最高,为4 793.30 kg·hm⁻²。

表3 不同施肥量对黑农87和黑农88产量及产量构成因子的影响

品种	施肥量/(kg·hm ⁻²)	株高/cm	主茎节数/节	单株荚数/个	单株粒数/粒	单株粒重/g	百粒重/g	产量/(kg·hm ⁻²)
黑农87	225	106.00 a	15.54 a	51.47 a	127.40 a	26.10 a	20.70 a	4306.50 a
	300	107.37 a	16.47 a	53.07 a	138.53 ab	26.90 ab	19.51 a	4438.50 ab
	375	111.47 a	16.30 a	57.20 a	151.80 b	30.62 b	20.15 a	5052.30 b
黑农88	225	105.00 a	19.00 b	52.00 a	129.33 a	24.57 a	19.58 a	4373.30 a
	300	106.33 a	18.30 ab	59.33 c	154.00 c	32.38 c	21.72 c	4793.30 c
	375	102.33 a	18.00 a	58.00 b	136.67 b	26.86 b	20.74 b	4583.30 b

2.2.2 蛋白质和脂肪含量 由图1可知,黑农87在施肥量225 kg·hm⁻²水平下蛋白质含量最高,为37.41%,黑农88在施肥量300 kg·hm⁻²水平下蛋白质含量最高,为44.74%;黑农87在施肥量300 kg·hm⁻²水平下脂肪含量最高,为22.93%,黑农88在施肥量375 kg·hm⁻²水平下

脂肪含量最高,为19.73%;各施肥量对黑农87和黑农88蛋白质和脂肪含量影响均不显著。

综上,施肥量的多少对黑农87和黑农88产量有明显影响,但对品质无显著影响,在考虑成本与效益的关系下,黑农87和黑农88最适施肥量为300 kg·hm⁻²。

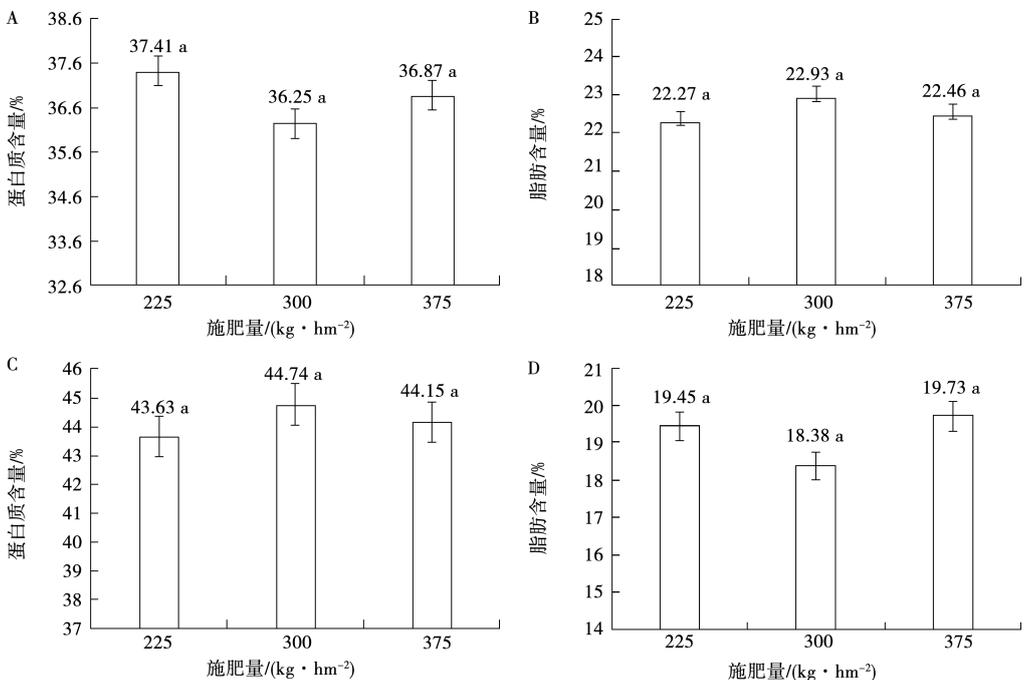


图1 不同施肥量对黑农87(A、B)和黑农88(C、D)品质的影响

注:不同小写字母表示处理间在 $P < 0.05$ 水平差异显著。下同。

2.3 种植密度对黑农 87 和黑农 88 产量及品质相关性状的影响

2.3.1 产量及产量构成因素 由表 4 可知,黑农 87 和黑农 88 在 24 万、26 万和 28 万株·hm⁻² 密度处理下主茎节数、百粒重均无显著影响。黑农 87 在 26 万株·hm⁻² 处理下产量最高,且显著高于

24 万和 28 万株·hm⁻² 处理。24 万和 26 万株·hm⁻² 条件下黑农 88 的单株荚数、单株粒数、单株粒重、产量均显著高于 28 万株·hm⁻² 处理,其中 26 万株·hm⁻² 条件下黑农 88 产量最高,为 4 197.00 kg·hm⁻²,且显著高于其他两个密度处理。

表 4 不同种植密度对黑农 87、黑农 88 产量及构成因子的影响

品种	密度/(万株·hm ⁻²)	株高/cm	主茎节数/节	单株荚数/个	单株粒数/粒	单株粒重/g	百粒重/g	产量/(kg·hm ⁻²)
黑农 87	24	95.00 a	17.60 a	38.30 a	73.60 a	16.20 a	19.20 a	3523.00 a
	26	94.90 a	17.70 a	40.40 b	87.10 b	19.70 b	20.20 a	3778.00 b
	28	97.90 b	17.30 a	39.80 a	78.60 a	17.90 ab	19.70 a	3690.00 a
黑农 88	24	111.73 a	17.87 a	40.67 b	82.47 b	18.42 b	21.43 a	4026.00 b
	26	113.03 a	17.60 a	42.73 b	94.60 c	21.10 c	21.24 a	4197.00 c
	28	125.27 b	17.40 a	34.13 a	67.33 a	16.11 a	22.00 a	3786.30 a

2.3.2 蛋白质和脂肪含量 对不同种植密度条件下大豆的品质进行分析(图 2)发现,黑农 87 和黑农 88 均在密度 24 万株·hm⁻² 水平下蛋白质含量最高,分别为 38.07% 和 43.55%;黑农 87 和黑农 88 均在密度 28 万株·hm⁻² 水平下脂肪含量最

高,为 22.59% 和 19.87%;但各密度处理下黑农 87 和黑农 88 蛋白质和脂肪含量差异不显著。

综合产量及品质结果可以得出,黑农 87 的适宜种植密度是 26 万~28 万株·hm⁻²,黑农 88 的适宜种植密度是 24 万~26 万株·hm⁻²。

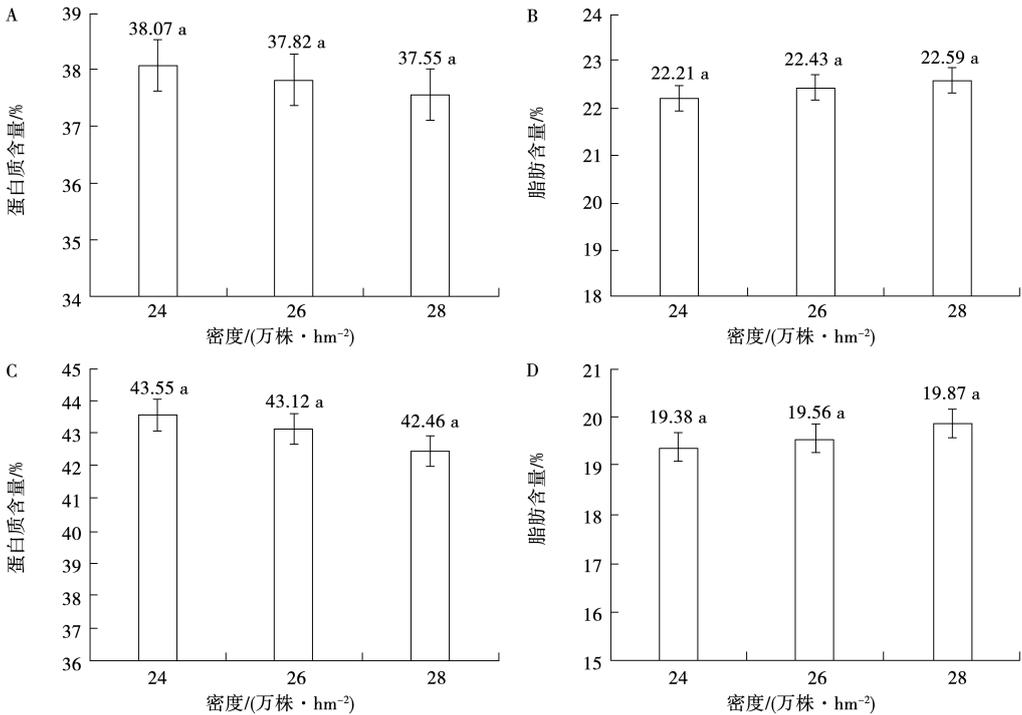


图 2 不同种植密度对黑农 87(A、B)和黑农 88(C、D)品质的影响

3 讨论

接种根瘤菌是提高大豆品质与产量、减少化肥的施用量、提高大豆对氮肥利用率的关键措施^[16-17]。

马家斌等^[18]研究结果表明,接种根瘤菌能够明显增加大豆生物量。本研究结果显示,黑农 87 和黑农 88 接种根瘤菌处理较对照株高、主茎节数、单

株荚数、单株粒数、单株粒重、百粒重、产量以及蛋白质含量均有不同程度的升高,与刘美洲^[19]的研究结果相同。然而,本研究中黑农87和黑农88接种后产量增加不显著,是因为不同品种不同菌剂对大豆增产效果不同^[18],同时根瘤菌接种的效果也受土壤类型、pH、肥力水平等环境影响^[20],后续应该增加更多的根瘤菌菌剂,筛选出适合高蛋白高油脂含量大豆的根瘤菌菌剂。

不同施肥量对大豆产量及其相关性状有显著影响^[21],因此施肥量的合理性对于大豆产量的提高至关重要。冯丽娟等^[22]研究表明,高油大豆产量与施肥量呈正比。本研究利用高油品种黑农87在3个梯度的施肥量试验中得到了相同结果,但施肥量增加到 $300\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 时,产量不再显著增加。此外,施肥量对不同大豆品种产量的影响也存在差异^[9, 23],本研究高蛋白品种黑农88在施肥量试验中,随着施肥量的增加产量呈现先升后降趋势。

种植密度对大豆产量性状影响明显^[24],在特定密度下能发挥群体优势^[25]。本研究发现适当增加种植密度,大豆的产量会增加,但持续增加密度会导致植株徒长,影响大豆产量和农艺性状,与翟云龙^[26]和于洪久^[27]的研究结果相符。

本研究通过设计黑农87和黑农88在同一密度下的不同施肥量和同一施肥量不同密度的单一变量试验初步探究黑农87和黑农88最适施肥量和种植密度;后续需要设计不同密度和不同施肥量正交试验,进一步确定黑农87和黑农88在青冈地区适宜的种植模式,为大豆黑农87和黑农88在青冈地区的应用奠定基础。

4 结论

本研究利用黑农87、黑农88进行了接种根瘤菌试验,结果显示,根瘤菌能够增加黑农87和黑农88产量及蛋白质含量,但效果并不显著;在施肥量试验中,施肥量为 $375\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 时,黑农87产量最高,为 $5\ 052.30\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,但与施肥量为 $300\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 时的产量($4\ 438.50\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$)差异不显著;在种植密度试验中, $26\text{ 万株}\cdot\text{hm}^{-2}$ 处理下黑农87和黑农88的产量均最高,分别为 $3\ 778.00$ 和 $4\ 197.00\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,显著高于 24 万 和 $28\text{ 万株}\cdot\text{hm}^{-2}$ 处理。黑农88在施肥量试验中,施肥量为 $300\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 时,产量最高,为

$4\ 793.30\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,显著高于 $225\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 和 $375\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 处理。不同施肥量和各种种植密度对黑农87和黑农88的蛋白含量和脂肪含量影响均不显著。因此,本试验结果表明黑农87和黑农88的最适施肥量为 $300\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,黑农87的适宜种植密度是 $26\text{ 万}\sim 28\text{ 万株}\cdot\text{hm}^{-2}$,黑农88的适宜种植密度是 $24\text{ 万}\sim 26\text{ 万株}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。本研究的结果初步形成了一套与黑农87、黑农88在青冈县种植相匹配的栽培模式,为大豆黑农87和黑农88在青冈地区的应用提供了理论指导和科学依据。

参考文献:

- [1] SEDIVY E J, WU F Q, HANZAWA Y. Soybean domestication: the origin, genetic architecture and molecular bases [J]. *The New Phytologist*, 2017, 214(2): 539-553.
- [2] KLEINLOOG J P D, TISCHMANN L, MENSINK R P, et al. Longer-term soy nut consumption improves cerebral blood flow and psychomotor speed: results of a randomized, controlled crossover trial in older men and women [J]. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2021, 114(6): 2097-2106.
- [3] 刘光武. 黑龙江省大豆产业发展研究[D]. 长春: 吉林大学.
- [4] 刘庆莉, 王金生, 刘丽君, 等. 大豆根瘤菌剂载体的选择及最佳施用浓度筛选 [J]. *大豆科学*, 2014, 33(2): 207-210.
- [5] 胥雅馨, 徐明, 李玲, 等. 接种根瘤菌对新疆春大豆结瘤和生长的影响 [J]. *大豆科学*, 2021, 40(1): 98-105.
- [6] 谭娟. 接种俄罗斯大豆根瘤菌对大豆生长和产量的影响 [J]. *作物杂志*, 2007(4): 36-37.
- [7] NASSARY E K, BAIJUKYA F, NDAKIDEMI P A. Assessing the productivity of common bean in intercrop with maize across agro-ecological zones of smallholder farms in the northern Highlands of Tanzania [J]. *Agriculture*, 2020, 10(4): 117.
- [8] SORATTO R P, PEREZ A A G, FERNANDES A M. Age of No-till system and nitrogen management on common bean nutrition and yield [J]. *Agronomy Journal*, 2014, 106(3): 809-820.
- [9] 王囡囡. 不同施肥处理对大豆产量及肥料效应的影响 [J]. *中国种业*, 2020(6): 56-58.
- [10] 武新艳, 张振强, 张小虎. 种植密度对大豆产量及农艺性状的影响 [J]. *农业科技通讯*, 2014(4): 103-104.
- [11] 孙国伟, 付连舜, 张凤路, 等. 播期及密度对不同大豆品种农艺性状及产量的影响 [J]. *大豆科学*, 2016, 35(3): 423-427.
- [12] 张伟, 张惠君, 王海英, 等. 株行距和种植密度对高油大豆农艺性状及产量的影响 [J]. *大豆科学*, 2006, 25(3): 283-287.
- [13] 樊海潮, 张继雨, 王俊涛, 等. 种植密度对大豆新品种产量及农艺性状的影响 [J]. *山东农业科学*, 2020, 52(2): 38-42.

- [14] PURCELL L C, BALL R A, REAPER J D, et al. Radiation use efficiency and biomass production in soybean at different plant population densities [J]. *Crop Science*, 2002, 42 (1): 172-177.
- [15] 关方硕,陈晶,杨亮,等.不同种植密度下施加甲哌鎓对大豆产量及品质的影响[J]. *黑龙江农业科学*, 2022 (11): 27-30.
- [16] 邱丽娟,常汝镇.大豆种质资源描述规范和数据标准[M].北京:中国农业出版社,2006.
- [17] 魏启舜,郭东森,王琳,等.不同施肥条件下接种根瘤菌对鲜食大豆结瘤和产量的影响[J]. *江苏农业科学*, 2021, 49 (23): 77-82.
- [18] 马家斌,于晓波,吴海英,等.接种根瘤菌对西南地区大豆光合性能和固氮能力的影响[J]. *中国油料作物学报*, 2020, 42(1): 102-108.
- [19] 刘美洲.大豆根瘤菌土壤接种对产量及品质的影响[J]. *基层农技推广*, 2023, 11(4): 48-50.
- [20] 戴小密,刘彦杰,叶小梅,等.接种大豆根瘤菌(*Sinorhizobium fredii*)遗传工程菌株 LMG101 对大豆的增产效应[J]. *中国农业科学*, 2003, 36(1): 66-70.
- [21] 王囡囡,张春峰,张洪权,等.不同氮磷钾施肥量对大豆产量的影响[J]. *农业科技通讯*, 2021(3): 166-169.
- [22] 冯丽娟,朱洪德,于洪久,等.品种、密度、施肥量对高油大豆产量及品质的效应[J]. *大豆科学*, 2007, 26(2): 158-162.
- [23] 屈洋,王可珍,刘洋,等.不同种植参数对夏大豆产量及光合效能的影响[J]. *农学学报*, 2021, 11(8): 8-13.
- [24] 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.
- [25] 于晓波,梁建秋,何泽民,等.株行距配置对大豆农艺性状和产量的影响[J]. *大豆科学*, 2021, 40(4): 482-489.
- [26] 翟云龙.种植密度对高产春大豆生长发育及氮磷钾吸收分配的效应研究[D].乌鲁木齐:新疆农业大学,2005.
- [27] 于洪久.种植密度对大豆光合生理及产量的影响[J]. *大豆科学*, 2009, 28(6): 1115-1118.

Planting Pattern of Soybean Heinong 87 and Heinong 88 in Qinggang County, Heilongjiang Province

SUN Zhenxing¹, SUN Jianqiang², XUE Yongguo², TANG Xiaofei², CAO Dan², LU Yongming¹, LUAN Xiaoyan², LIU Xinlei²

(1. Agricultural Technology Extension Center of Qinggang County, Suihua 151600, China; 2. Soybean Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

Abstract: In order to promote the popularization and application of high oil variety Heinong 87 and high protein variety Heinong 88 in Qinggang County, Heinong 87 and Heinong 88 were used to carry out rhizobia inoculation test, fertilization test and planting density test to study the suitable planting mode of Heinong 87 and Heinong 88 in Qinggang County. The results showed that rhizobium inoculation technology could improve the yield and quality of Heinong 87 and Heinong 88, but the effect was not significant. The yield of Heinong 87 was 4 438.50 kg·ha⁻¹ when the fertilizer amount was 300 kg·ha⁻¹, which was significantly higher than that at 225 kg·ha⁻¹ (4 306.50 kg·ha⁻¹) and 375 kg·ha⁻¹ (5 052.30 kg·ha⁻¹). The yield of Heinong 88 was 4 793.30 kg·ha⁻¹ when the fertilizer amount was 300 kg·ha⁻¹, which was significantly higher than that of the other two fertilizer levels. The highest yield of Heinong 87 and Heinong 88 were 3 778.00 kg·ha⁻¹ and 4 197.00 kg·ha⁻¹ respectively under the condition of 260 000 plants·ha⁻¹. The yield of Heinong 87 was second at 280 000 plants·ha⁻¹, and the yield of Heinong 88 was second at 260 000 plants·ha⁻¹. Therefore, the optimum fertilization amount of Heinong 87 was 300 kg·ha⁻¹, and the suitable planting density was 260 000—280 000 plants·ha⁻¹. The optimum fertilization amount of Heinong 88 was 300 kg·ha⁻¹, and the suitable planting density was 240 000—260 000 plants·ha⁻¹. The results provide a scientific basis for planting Heinong 87 and Heinong 88 in Qinggang County, and lay a theoretical foundation for further research on the suitable planting mode of Heinong 87 and Heinong 88.

Keywords: soybean; rhizobia; fertilization application rate; planting density

欢迎订阅