



刘显元.矮秆大豆黑河 51 大垄密栽培模式研究[J].黑龙江农业科学,2019(9):37-41.

矮秆大豆黑河 51 大垄密栽培模式研究

刘显元

(黑龙江省农业科学院 黑河分院,黑龙江 黑河 164399)

摘要:大豆矮秆新品种黑河 51 是黑龙江省农业科学院黑河分院新选育的品种,为研究其良种良法大垄密高产高效综合配套集成技术模式,特设置保苗 45 万、55 万、65 万株 $\cdot\text{hm}^{-2}$ 三个密度,进行了田间试验研究、大面积验证及示范展示,测定了各物候期大豆株高、结荚高度、单位面积植株鲜重、单位面积植株干重、叶面积指数、倒伏程度、大豆节数、分枝数、单株荚数、单株粒数、百粒重及产量指标。结果表明:株高、结荚高度、单位面积植株鲜重、单位面积植株干重、叶面积指数均呈现增加趋势;随密度增加,倒伏程度加重,保苗 65 万株 $\cdot\text{hm}^{-2}$ 时产生严重倒伏,导致减产;分枝数、单株荚数、单株粒数、百粒重呈现减少趋势,但单株粒数 \times 密度 \times 百粒重呈增加趋势;在不产生严重倒伏情况下,大垄窄行密植有增产的趋势,高密度比低密度增产效果好,以保苗 55 万株 $\cdot\text{hm}^{-2}$ 为最好。黑河 51 在红色边疆农场保苗株数 55 万株 $\cdot\text{hm}^{-2}$ 大面积验证与示范展示,大垄窄行密植和生产上主推的 60 cm 垄距 30 万株 $\cdot\text{hm}^{-2}$ 保苗株数垄三栽培模式对照,产量分别为 2 922.16 和 2 430.31 kg $\cdot\text{hm}^{-2}$,增产 491.85 kg $\cdot\text{hm}^{-2}$,增产幅度为 20.24%,增收 1 385.21 元 $\cdot\text{hm}^{-2}$ 。

关键词:矮秆大豆;黑河 51;大垄密;垄三栽培

大豆窄行密植高产高效栽培技术是一项先进栽培模式,始于美国。R. L. Cooper 教授是美国大豆遗传育种与高产栽培专家,以矮秆品种窄行密植为核心的大豆窄行密植高产栽培技术是他历时 20 多年的研究成果,现在已经广泛应用于农业生产。我国自 1995 年以来,通过不断引进美国先

进的窄行密植高产种植技术,结合国内实际情况,通过试验研究、示范推广,逐渐形成一套完整的大垄密、小垄密、平窄密高产高效栽培模式,在我国各地区都适合应用。其主要原理是经过缩垄增行,将以往的宽行变窄行,小株距变大株距,种植密度适当增加,大豆群体结构得到了调节,植株发育空间得到了合理地利用,并提高了水、肥、光、热资源的利用率,从而实现增加产量的目的。本研究对矮秆大豆黑河 51 的大垄密栽培技术进行系统研究,旨在促进推广其高产、高效生产。

收稿日期:2019-04-09

基金项目:黑龙江省 2017 年度院级科研项目(2017JS04)。

作者简介:刘显元(1981-),女,硕士,助理研究员,从事种子检验及农化分析研究。E-mail:229084712@qq.com。

Effect of Missing Seedling Number on Yield Identification of Maize Hybrid Combinations

YU Yang¹, HAO Yu-bo¹, GONG Xiu-jie¹, JIANG Yu-bo¹, LI Liang¹, LYU Guo-yi¹, GE Xuan-liang², QIAN Chun-rong¹

(1. Institute of Farming and Cultivation, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China; 2. College of Agriculture, Inner Mongolia University for the Nationalities, Tongliao 028042, China)

Abstract: In order to clarify the threshold of seedling miss in maize combination plots without affecting yield identification, this experiment used Demeiya 3, Xinxin 1 and Xianyu 335 as materials, adopted complete random block design, analyzed the relationship between the yield of three varieties and the number of seedlings in plots with different seedling miss gradients, and used regression analysis to analyze the yield change trend, plotting density-yield distribution map. The results showed that the optimum theoretical densities of Demeiya 3, Xinxin 1 and Xianyu 335 were 78 420, 72 945 and 60 180 plants $\cdot\text{hm}^{-2}$, respectively. The maximum number of seedlings missed was 5, 5 and 3, which had no effect on the difference of population yield.

Keywords: maize hybrid combinations; missing seedling; yield

1 材料与方法

1.1 材料

以矮秆大豆新品种黑河 51 为试验品种,该品种为亚有限结荚习性,株高 75 cm 左右,百粒重 20 g 左右,蛋白质含量 40. 23%,脂肪含量 20. 40%。接种鉴定中抗或感灰斑病。在适应区,出苗至成熟生育日数 105 d 左右,需≥10 ℃活动积温 2 050 ℃左右。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2013-2014 年,以黑龙江省农业科学院黑河分院试验地和红色边疆农场为试验点。红色边疆农场位于黑龙江省黑河市和孙吴县境内,地理位置为 49° 28′ ~ 49° 51′ N, 127° 15′ ~ 127° 48′ E,无霜期 110~120 d,≥10 ℃有效活动积温 2 100~2 200 ℃,土壤类型是草甸暗棕壤。2013-2014 年两年在黑河分院进行小区试验,试验采用了随机区组法,3 次重复,设置 3 种密度,保苗株数分别为 45 万、55 万及 65 万株·hm⁻²,大垄密垄距设置为 130 cm,每试验小区 3 大垄,垄上 6 行,小区面积为 39 m²;2014 年在红色边疆农场进行大垄密高产高效验证及示范展示 100 hm²,保苗 55 万株·hm⁻²。大垄密施肥水平

N、P₂O₅、K₂O 分别为 37. 5,100. 0,82. 5 kg·hm⁻²,均以生产上主推的 60 cm 垄距 30 万株·hm⁻² 保苗株数叁三栽培为对照,施肥水平 N、P₂O₅、K₂O 分别为 37. 5,45. 0,45. 0 kg·hm⁻²。

1.2.2 调查项目及方法 调查植株各生育期的生长性状,如分枝期、开花期、结荚期、鼓粒期、成熟期的叶面积指数、株高、植株鲜干重、倒伏程度,并在成熟期进行了田间考种,植株收获以后进行了室内考种,并对试验小区进行实收计产;在高产展示示范区收获期进行测产与实收计产。

1.2.3 数据分析 用 Microsoft Excel 2007 和 DPS 7. 05 统计软件对上述结果进行作图及统计分析。

2 结果与分析

2.1 黑河 51 大垄密试验结果

2.1.1 株高变化 从表 1 可以看出,矮秆大豆黑河 51 大垄密植后,与生产上主推的 60 cm 垄距 30 万株·hm⁻² 保苗株数叁三栽培对照相比,在分枝期、开花期、结荚期、鼓粒期及成熟期的 5 个生育时期,植株高度均有增加的趋势,增加幅度分别为 1. 3~2. 4 cm、1. 0~4. 8 cm、1. 7~4. 6 cm、3. 1~8. 1 cm、7. 8~8. 6 cm。

表 1 黑河 51 大垄密植后株高变化(黑河市)

处理 Treatments		株高 Plant height/cm				
垄距 Ridge spacing/cm	密度 Density/ (10000 plants·hm ⁻²)	分枝期 Branching stage	开花期 Flowering stage	结荚期 Podding stage	鼓粒期 Pod-filling stage	成熟期 Mature stage
130	45	15. 1	26. 9	51. 8	68. 5	73. 4
	55	16. 1	30. 7	52. 6	71. 9	73. 9
	65	16. 2	30. 6	54. 7	73. 5	74. 2
60	30	13. 8	25. 9	50. 1	65. 4	65. 6

2.1.2 结荚高度变化 从表 2 可以看出,矮秆大豆黑河 51 大垄密后,与生产上主推的 60 cm 垄距 30 万株·hm⁻² 保苗株数叁三栽培对照相比,结荚高度均有增加的趋势,增加幅度为 0. 2~2. 5 cm。

2.1.3 单位面积植株鲜重变化 从表 3 看出,与生产上主推的 60 cm 垄距 30 万株·hm⁻² 保苗株数叁三栽培对照相比,矮秆大豆黑河 51 大垄密植后,单位面积植株鲜重在分枝期、开花期、结荚期、鼓粒期的各个时期都有增加的趋势,增加幅度分别为 7. 0~68. 0 g·m⁻²、169. 9~448. 4 g·m⁻²、10. 4~1 636. 2 g·m⁻²、77. 5~2 336. 7 g·m⁻²。单

表 2 黑河 51 大垄密植后结荚高度变化(黑河市)

Table 2 Change of pod-setting height of Heihe 51 with large ridge and dense planting in Heihe City

处理 Treatments		结荚高度
垄距 Ridge spacing/cm	密度 Density/(10000 plants·hm ⁻²)	Pod-setting height/cm
130	45	15. 1
	55	16. 9
	65	17. 4
60	30	14. 9

表 3 黑河 51 大垄密植后单位面积植株鲜重变化(黑河市)

Table 3 Change of plant fresh weight per unit area of Heihe 51 with large ridge and dense planting in Heihe City

处理 Treatments		植株鲜重 Plant fresh weight/(g·m ⁻²)			
垄距 Ridge spacing/cm	密度 Density/ (10000 plants·hm ⁻²)	分枝期 Branching stage	开花期 Flowering stage	结荚期 Podding stage	鼓粒期 Pod-filling stage
130	45	198.1	699.5	1935.5	3198.9
	55	247.5	838.5	1982.9	4617.8
	65	259.1	978.2	3561.3	5458.1
60	30	191.1	529.8	1925.1	3121.4

位面积植株鲜重的增加,为大垄密栽培技术模式的增产奠定了物质基础。

2.1.4 单位面积植株干重变化 从表 4 看出,与生产上主推的 60 cm 垄距 30 万株·hm⁻²保苗株数垄三栽培对照相比,矮秆大豆黑河 51 大垄密植后,单位面积植株干重在分枝期、开花期、结荚期、

鼓粒期的各个时期均有增加的趋势,增加幅度分别为 2.0~44.2 g·m⁻²、0.7~201.9 g·m⁻²、12.9~393.1 g·m⁻²、12.4~832.4 g·m⁻²。单位面积植株干重的增加,为大垄密栽培技术模式的增产奠定了物质基础。

表 4 黑河 51 大垄密植后单位面积植株干重变化(黑河市)

Table 4 Change of plant dry weight per unit area of Heihe 51 with large ridge and dense planting in Heihe City

处理 Treatments		植株干重 Plant dry weight/(g·m ⁻²)			
垄距 Ridge spacing/cm	密度 Density/ (10000 plants·hm ⁻²)	分枝期 Branching stage	开花期 Flowering stage	结荚期 Podding stage	鼓粒期 Pod-filling stage
130	45	61.3	183.4	517.1	906.3
	55	95.6	241.5	574.2	1310.6
	65	103.5	284.6	897.3	1726.3
60	30	59.3	182.7	504.2	893.9

2.1.5 叶面积指数变化 从表 5 看出,与生产上主推的 60 cm 垄距 30 万株·hm⁻²保苗株数垄三栽培对照相比,矮秆大豆黑河 51 大垄密植后,群体叶面积指数在分枝期、开花期、结荚期、鼓粒期的

各个时期均有增加的趋势,增加幅度分别为 0.03~0.16、0.12~0.94、0.05~2.91、0.09~1.87。植株叶面积指数的增加,为大垄密栽培技术模式的增产奠定了物质基础。

表 5 黑河 51 大垄密植后叶面积指数变化(黑河市)

Table 5 Change of leaf area index of Heihe 51 with large ridge and dense planting in Heihe City

处理 Treatments		叶面积指数 Leaf area index			
垄距 Ridge spacing/cm	密度 Density/ (10000 plants·hm ⁻²)	分枝期 Branching stage	开花期 Flowering stage	结荚期 Podding stage	鼓粒期 Pod-filling stage
130	45	0.34	1.69	2.98	3.91
	55	0.38	1.89	3.38	4.86
	65	0.47	2.51	5.84	5.69
60	30	0.31	1.57	2.93	3.82

2.1.6 倒伏程度变化 从表 6 黑河 51 大垄密植后,随密度增大,倒伏程度有所加重,尤其是保苗 65 万株·hm⁻² 大垄密产生严重倒伏,倒伏程度达到 3 级或 4 级。

表 6 黑河 51 大垄密植后倒伏程度变化
(黑河市)
Table 6 Change of lodging degree of Heihe 51 with large ridge and dense planting in Heihe City

处理 Treatments		倒伏程度
垄距	密度	Lodging
Ridge spacing/cm	Density/(10000 plants·hm ⁻²)	degree
130	45	0
	55	1
	65	3 或 4
60	30	0

2.1.7 大豆植株节数、分枝数、单株荚数、单株粒数、百粒重的变化 从表 7 看出,与生产上主推的 60 cm 垄距 30 万株·hm⁻² 保苗株数垄三栽培对照相比,大垄密植后,植株节数无变化规律,分枝数、单株荚数、单株粒数、百粒重均有降低的趋势,降低幅度分别为 0.1~0.5 个、8.6~15.5 个、12.5~28.6 粒、2.2~5.5 g。但保苗 45 万与

表 7 黑河 51 大垄密植试验田间及室内考种(黑河市)
Table 7 Analysis of seed characteristics in field and indoor of Heihe 51 with large ridge and dense planting in Heihe City

处理 Treatments		节数	分枝数	单株荚数	单株粒数	百粒重
垄距	密度	Node	Branch	Pods number	Grains number	100-grain
Ridge spacing/cm	Density/(10000 plants·hm ⁻²)	number	number	per plant	per plant	weight/g
130	45	13.7	1.5	24.2	48.6	17.2
	55	14.0	1.4	21.4	42.8	17.1
	65	13.6	1.0	17.3	32.5	13.9
60	30	13.6	1.6	32.8	61.1	19.4

表 8 黑河 51 大垄密植后产量的变化(黑河市)
Table 8 Change of yield of Heihe 51 with large ridge close planting in Heihe City

处理 Treatments		产量	增产	增产率
垄距	密度	Yield/(kg·hm ⁻²)	Increase/(kg·hm ⁻²)	Increase rate/%
Ridge spacing/cm	Density/(10000 plants·hm ⁻²)			
130	45	2598.31	138.65	5.6
	55	2788.91	329.25	13.4
	65	2105.06	-354.60	-14.4
60	30	2459.66	-	-

55 万株·hm⁻² 处理的单株粒重(单株粒数×百粒重)呈增加趋势,增加幅度为 20.56 和 46.93 g·m⁻²,保苗 65 万株·hm⁻²,单株粒重(单株粒数×百粒重)明显降低,降低幅度 61.96 g·m⁻²。

2.1.8 产量变化 从表 8 看出,保苗 65 万株·hm⁻² 大垄窄密产生严重倒伏,与生产上主推的 60 cm 垄距 30 万株·hm⁻² 保苗株数垄三栽培对照相比,减产幅度为 14.4%,证明矮秆大豆黑河 51 大垄密增产的障碍因素是严重倒伏。在不出现植株严重倒伏的情况下,大垄密有增产的趋势,高密度比低密度增产效果更好些,增产幅度为 5.6%~13.4%,以保苗 55 万株·hm⁻² 为最好。

2.2 黑河 51 大垄密大面积验证及示范展示
如表 9 所示,黑河 51 大垄密模式和生产上主推的 60 cm 垄距 30 万株·hm⁻² 保苗株数垄三栽培模式,产量分别为 2 922.16 和 2 430.31 kg·hm⁻²,大垄窄密比对照高出 491.85 kg·hm⁻²,增产幅度达到 20.24%。以 2014 年大豆补贴价格 4.8 元·kg⁻¹,尿素零售价格 1 650 元·t⁻¹、磷酸二铵零售价格 2 300 元·t⁻¹,氯化钾零售价格 1 550 元·t⁻¹ 计算,大垄密模式可增加收益 1 385.21 元·hm⁻²,产投比 1.42:1。

表 9 黑河 51 大垄密植栽培模式的产投分析

Table 9 Production and investment analysis of Heihe 51 with large ridge and dense planting model								
栽培模式 Cultivation model	投入成本 Investment cost/(元·hm ²)				产量 Yield / (kg·hm ²)	增产 Increase / %	增效 Increase efficiency/ (yuan·hm ²)	产投对比 Ratio of production and investment
	种子 Seed	N	P ₂ O ₅	K ₂ O				
大垄密植	1101.18	133.93	500	236.79	2922.16	20.24	1385.21	1.42:1
垄三栽培	508.14	133.93	225	129.16	2430.31	-	-	
投入差值	593.04	0	275	107.63				

3 结论

保苗 65 万株·hm⁻²大垄窄行密植产生严重倒伏,与生产上主推的 60 cm 垄距 30 万株·hm⁻²保苗株数垄三栽培模式相比,减产幅度为 14.4%,保苗 45 万与 55 万株·hm⁻²,增产幅度分别为 5.6%和 13.4%,以保苗 55 万株·hm⁻²为最好。

红色边疆农场保苗株数 55 万株·hm⁻²大面积验证与示范展示,大垄窄行密植和生产上主推的 60 cm 垄距 30 万株·hm⁻²保苗株数垄三栽培模式对照,产量分别为 2 922.16 和 2 430.31 kg·hm⁻²,增产 491.85 kg·hm⁻²,增产幅度为 20.24%,增收 1 385.21 元·hm⁻²。

参考文献:

[1] 关德海,杨洪祥,刘占生.敦化市大豆窄行密植高产机械化栽培技术的推广与应用[J].农业机械,2008(14):76.
[2] 梁吉利,鹿文成,刘发,等.早熟高产半矮秆大豆新品种黑河 22 特性及应用技术[J].黑龙江农业科学,2001(3):58.
[3] 刘承军,曲贵才.大豆垄上三行栽培及机具改装[J].现代化农业,2007(8):5.
[4] 李劲松,章建新,张佩玲,等.窄行密植对高产春大豆株型及产量的影响[J].新疆农业大学学报,2007(2):21-25.
[5] 刘忠堂.大豆窄行密植栽培技术的研究[J].大豆科学,2002(2):116-122.
[6] Cren M, Hirel B. Glutamine synthetase in higher plant: Regulation of gene and protein expression from the organ to the cell[J]. Plant and Cell Physiology,1999,40: 187-193.

Study on Large Ridge and Dense Cultivation
Model of Dwarf Soybean Heihe 51

LIU Xian-yuan

(Heihe Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heihe 164399, China)

Abstract: Heihe 51, a new dwarf soybean variety, is a new variety bred by Heihe Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences. In order to study the integrated technical model of large ridge and dense cultivation with high yield and high efficiency, three densities of 450 000, 550 000, and 650 000 seedlings per hectare were set up. Field experiments and demonstrations were carried out, and the plant height, pod setting height and unit area of soybean in each phenological period were determined also included fresh weight per plant, dry weight per unit area, leaf area index, lodging degree, number of soybean nodes, number of branches, number of pods per plant, number of grains per plant, 100-grain weight and yield index. The results showed that plant height, Pod-setting height, fresh weight per unit area, dry weight per unit area and leaf area index all showed an increasing trend; with the increase of density, lodging degree increased, 650 000 seedlings per hectare were lodged seriously, resulting in yield reduction; branch number, pod number per plant, grain number per plant and 100-grain weight showed a decreasing trend, but single seedling weight decreased. Grain number × density × 100-grain weight showed an increasing trend; without serious lodging, large ridge narrow row close planting had a trend of increasing yield, high density was better than low density, and the best was to preserve 550 000 seedlings per hectare. Heihe 51 had 550 000 seedlings per hectare in red frontier farm for large-scale demonstration and demonstration. The yield of Heihe 51 was 2 922.16 and 2 430.31 kg·hm⁻², respectively, with a yield increase of 491.85 kg·hm⁻², a yield increase of 20.24%, and a benefit increase of 1 385.21 yuan·hm⁻².

Keywords: dwarf soybean; Heihe 51; large ridge and dense planting; three row cultivation on ridge