

文章编号: 1005-0906(2008)04-0130-05

半干旱区玉米密度对产量及商品品质的影响

刘慧涛¹, 高玉山¹, 窦金刚¹, 毕业莉², 赫玉萍³

(1. 吉林省农业科学院农业环境与资源研究中心, 长春 130033; 2. 吉林省农业科学院农业经济与信息服务中心, 长春 130033;
3. 扶余县农业技术推广中心, 吉林 扶余 131200)

摘要: 在吉林省西部半干旱区开展半干旱区玉米密度对产量及商品品质的影响研究。结果表明, 半干旱区耐密型玉米品种郑单 958、先玉 335 适宜播种密度在 65 000 ~ 75 000 株/hm², 稀植大穗型玉米品种吉单 257、吉单 137 适宜播种密度在 60 000 ~ 65 000 株/hm²; 郑单 958、先玉 335、吉单 257、吉单 137 百粒重与密度呈负相关; 4 个品种的容重与密度关系呈二次抛物线, 郑单 958 在 50 000 株/hm²、先玉 335、吉单 257 在 57 500 株/hm²、吉单 137 在 50 000 株/hm² 时容重最高, 商品等级最好; 4 个品种随播种密度增加, 穗位叶绿素 SPAD 值降低。

关键词: 玉米; 密度; 产量; 商品品质; 半干旱区

中图分类号: S513.04

文献标识码: A

Effect of Density on Maize Yield and Commercial Quality in Semi-arid Area

LIU Hui-tao¹, GAO Yu-shan¹, DOU Jin-gang¹, BI Ye-li², HE Yu-ping³

(1. *Agricultural Environment and Resources Research Center, Jilin Academy of*

Agricultural Sciences, Changchun 130033;

2. Agricultural Economy and Information Service Research Center, Jilin Academy of

Agricultural Sciences, Changchun 130033;

3. Fuyu Agricultural Technology Extension Center, Fuyu 131200, China)

Abstract: Field experiment was conducted in semi-arid area to evaluate the effects of density on yield and commercial quality of four maize hybrids, the results showed that the optimal planting density for high density tolerance maize varieties of Zhengdan958, Xianyu335 was from 65 000 to 75 000 plants/ha, and for large-size spike maize varieties of Jidan257, Jidan137 was from 60 000 to 65 000 plants/ha. There was a negative relationship between 100-kernel weight and density, and a quadratic parabola relationship between bulk density and density. In the optimum density of 50 000 plants/ha for Zhengdan958 and Jidan137, 57 500 plants/ha for Xianyu335 and Jidan257, the bulk density was the highest among different planting densities. The weight of 100-kernel weight and test weight showed a negative correlation to density. The content chlorophyll content of ear leaves decreased with the density increased significantly.

Key words: Maize; Density; Yield; Commercial quality; Semi-arid area

密度是决定玉米产量和生理性状的主要因素, 产量构成因素中对产量影响大小顺序为收获穗数 > 千粒重 > 穗粒数。在半湿润和湿润地区, 随着玉米播种密度的增加, 对百粒重、子粒大小、收获时含水

量、果穗整齐度等性状均产生负效应。叶片光合速率、叶绿素含量、可溶性蛋白质含量、单株叶面积和单株干物重随着密度增加均降低; 叶面积指数(LAI)、群体干物重(PDW)、光合势(LAD)和作物生长率(CGR)随密度增加而增大。本研究通过在吉林省西部半干旱区开展的半干旱区玉米密度对产量及商品品质的影响试验, 明确吉林西部半干旱条件下当前主推玉米品种的适宜密度。

1 材料与方法

收稿日期: 2008-06-20

基金项目: 科技部“粮食丰产科技工程”(2004BA520A09-1-6)

作者简介: 刘慧涛(1965-), 研究员, 硕士, 从事沙盐碱地土壤改良研究工作。Tel: 0431-87063162

E-mail: liuhuitao558@sohu.com

1.1 试验设计

试验设 5 个密度处理, 分别为 35 000、42 500、50 000、57 500 和 65 000 株 /hm²。试验材料为耐密型玉米杂交种郑单 958、先玉 335, 稀植大穗型玉米杂交种吉单 257、吉单 137。随机区组设计, 3 次重复, 6 行区, 行长 8 m, 行距 65 cm, 区间过道 1 m, 小区面积 31.2 m²。试验在乾安县四父村, 土壤为淡黑钙土, 前茬为玉米, 地势平坦, 肥力均匀, 耕作层 0 ~ 20 cm 基本肥力水平为碱解氮 126.673 mg/kg, 速效磷 26.37 mg/kg, 速效钾 125.277 mg/kg, 有机质 1.66 g/kg, pH 值 7.90。

1.2 栽培管理

施肥: N 180 kg/hm²、P₂O₅ 75 kg/hm²、K₂O 90 kg/hm², 水分管理满足降雨及灌水量之和达到 400 mm。试验地采用三犁川打垄施肥法, 磷钾肥和 1/4 氮肥作底肥或口肥, 其余的 3/4 氮肥于 6 月下旬追施。4 月下旬坐水种播种。

1.3 测定项目与方法

生育期与生长情况调查: 出苗期、抽雄期、吐丝期、成熟期; 株高、叶片数, 最大株高、最多叶片数、最

大叶面积指数, 品种病害、倒折、螟虫折茎情况。

叶绿素测定: 8 月 5 日每个处理取 30 株, 用日本产手持式叶绿素测定仪 (SPAD502) 测定穗位叶的叶绿素 SPAD 值。

测产方法: 在每处理中间 2 行内, 准确量取 10 m², 收获称鲜穗重, 调查收获株数和收获穗数, 每品种的样品果穗取出 10 个果穗称鲜重并带回风干, 待风干后脱粒称子粒重量, 产量折成 14% 水含量。

小区产量 = 小区果穗鲜重 × 样品子粒风干重 / 样品果穗鲜重 × (100 - 脱粒时子粒含水量) ÷ 86

公顷产量 (kg/hm²) = 小区产量 / 小区面积 × 10 000

产量构成: 穗长、秃尖、穗行数、行粒数和穗粒数, 每处理随机选取有代表性的果穗测定 10 穗, 求平均值; 百粒重以 10 穗的子粒为样本, 称取 3 次求平均值。

统计分析: 采用 EXCEL 求得回归函数。

2 结果与分析

2.1 种植密度对产量及产量构成的影响

2.1.1 密度对产量的影响

表 1 不同处理的产量及产量构成
Table 1 Yield and yield composition of maize in different treatments

品 种	密度(万株 /hm ²)	产量(kg/hm ²)	穗长(cm)	秃尖长(cm)	穗粒数(粒)	百粒重(g)
Varieties	Densities	Yield	Ear length	Barren ear top length	Kernels per ear	100-kernel weight
郑单 958	3.50	8 625	18.3	0.00	577	35.6
	4.25	9 283	17.4	0.07	547	35.8
	5.00	9 695	16.2	0.07	574	35.2
	5.75	9 519	15.6	0.03	554	33.7
	6.50	10 072	14.6	0.00	528	35.3
先玉 335	3.50	9 984	20.6	0.75	690	39.6
	4.25	9 942	19.9	1.27	648	37.5
	5.00	11 044	18.3	1.07	583	36.8
	5.75	11 297	16.1	1.23	541	35.4
	6.50	10 958	16.0	1.12	573	34.7
吉单 257	3.50	8 797	21.7	1.00	618	42.2
	4.25	9 183	19.8	0.50	629	37.9
	5.00	9 897	19.6	0.80	632	38.8
	5.75	10 089	17.3	0.67	573	36.9
	6.50	9 696	16.7	0.73	559	36.5
吉单 137	3.50	7 941	20.9	1.23	518	184.0
	4.25	8 188	19.4	1.00	492	42.0
	5.00	8 526	18.1	0.88	523	39.9
	5.75	8 332	16.5	1.02	461	37.3
	6.50	8 490	16.2	1.10	488	37.2

表 1 表明, 随着密度的增加, 各品种的穗长、穗粒数和百粒重下降, 除郑单 958 外, 其余 3 个品种的

秃尖长度随着密度的增加也成升高趋势。郑单 958 随密度的增加产量也增加,表现出良好的耐密性;先玉 335、吉单 257 从 35 000 株 /hm² 到 57 500 株 /hm²,

密度增加时产量增高,到达 57 500 株 /hm² 密度时候达到最高产量, 随后产量降低; 吉单 137 从 35 000 株 /hm² 到 50 000 株 /hm² 产量逐渐上升。

表 2 密 度 试 验 结 果
Table 2 Results of density experiment

品 种 Variety	产量与密度数学模型 Mathematical model of yield and density	最高产量密度(万株 /hm ²) The maximum yield density	最高产量(kg/hm ²) The maximum yield
郑单 958	$y = -101.23x^2 + 1\,429.6x + 4\,935.3$	7.06	9 983
先玉 335	$y = -183.14x^2 + 2\,271.7x + 4\,071$	6.20	11 116
吉单 257	$y = -264.02x^2 + 3\,000.7x + 14\,26.6$	5.68	9 953
吉单 137	$y = -89.978x^2 + 1\,065.4x + 5\,319.4$	5.92	8 473

由表 2 可见,在吉林省西部地区,在常规施肥水平条件下,耐密型品种郑单 958、先玉 335 的最高产量密度在 62 000 ~ 71 000 株 /hm², 稀植大穗型品种吉单 257、吉单 137 最高产量密度在 57 000 ~ 59 000 株 /hm²。根据西部玉米生产实践,生产中选用耐密型

品种,适宜播种密度在 65 000 ~ 75 000 株 /hm²,选用稀植品种时, 适宜播种密度可以在 60 000 ~ 65 000 株 /hm²。

2.2 密度对商品品质的影响

2.2.1 密度对百粒重影响

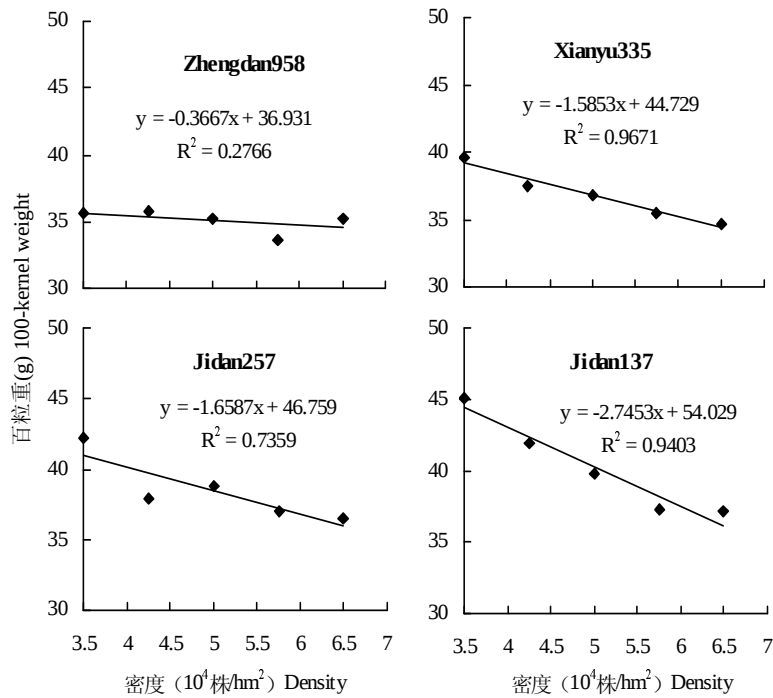


图 1 4 个品种百粒重与密度的关系

Fig.1 The relationship between 100-kernel weight and density in four hybrids

由图 1 可见,郑单 958、先玉 335、吉单 257、吉单 137 在不同密度条件下的百粒重与播种密度呈线性相关。随密度的增大,百粒重降低。不同品种的密度对百粒重的影响差异较大,密度对吉单 137、吉单 257、先玉 335 百粒重的影响要大于对郑单 958 百粒重的影响。

2.2.2 密度对容重影响

图 2 表明,4 个品种的密度与容重的关系呈二次抛物线,郑单 958 在 35 000 株 /hm² 时容重最低,在 50 000 株 /hm² 时容重最高;先玉 335、吉单 257 在 65 000 株 /hm² 时容重最低,在 57 500 株 /hm² 时容重最高;吉单 137 在 57 500 株 /hm² 时容重最低,在 50 000 株 /hm² 时容重最高。与中部半湿润地区的四密 25、四密 21 的子粒容重及百粒重随密度增

加有所降低结果不一致,可能是半干旱地区密度增加到一定程度,水分不足,导致子粒发育不好,容重

降低。

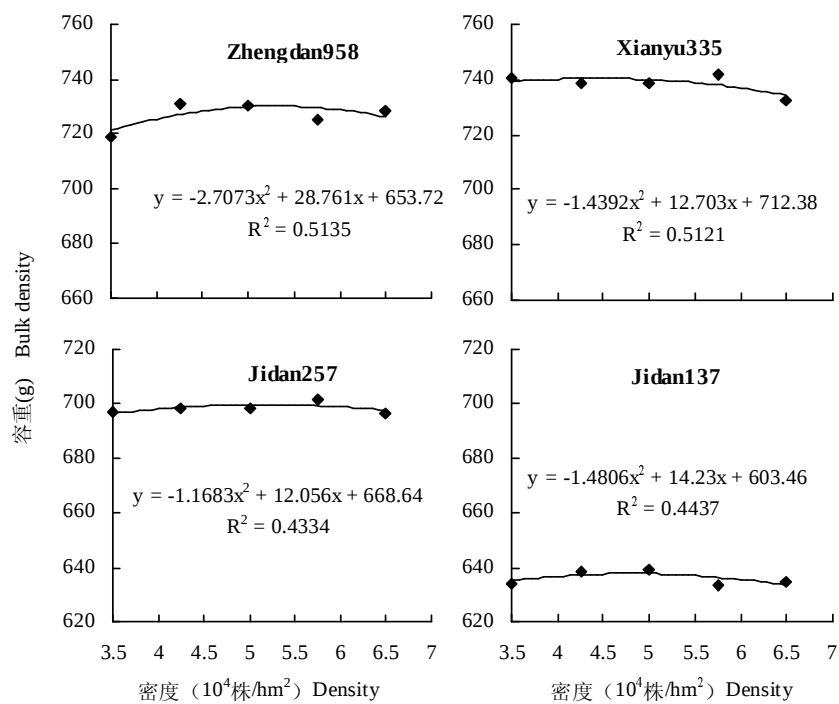


图 2 4 个品种容重与密度的关系

Fig.2 The relationship between test weight and density in four hybrids

2.3 密度对玉米穗位叶叶绿素(SPAD)的影响

郑单 958、先玉 335、吉单 257、吉单 137 在不同

密度条件下的叶绿素 SPAD 值与播种密度呈线性相关,随密度的增大,叶绿素 SPAD 值降低(图 3)。

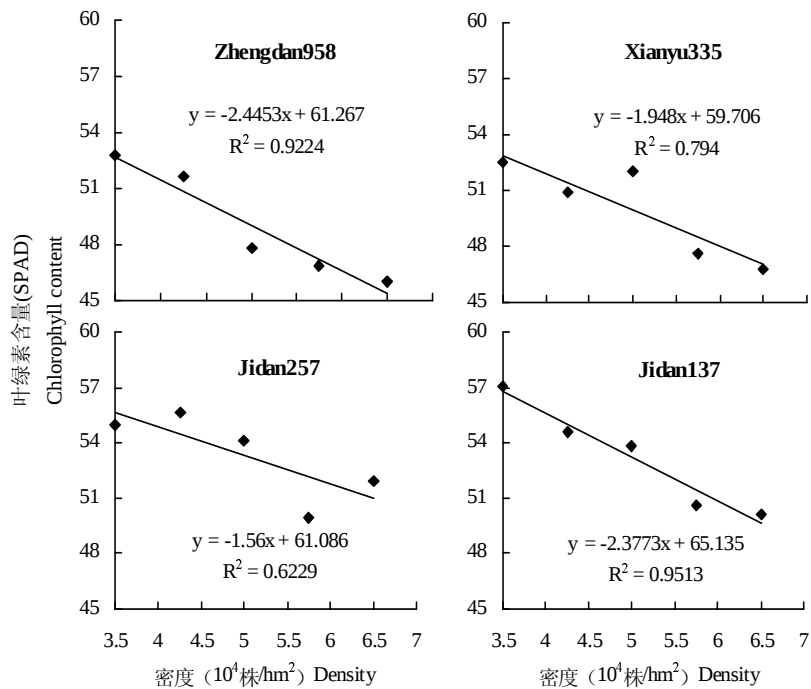


图 3 4 个品种叶绿素含量与密度的关系

Fig.3 The relationship between chlorophyll content and density in four hybrids

3 结 论

半干旱地区,耐密型玉米品种郑单 958、先玉 335 适宜播种密度在 65 000 ~ 75 000 株 /hm²; 稀植大穗型玉米品种吉单 257、吉单 137 适宜播种密度在 60 000 ~ 65 000 株 /hm²。在半干旱地区,有补灌的条件下,玉米的播种密度要比半湿润地区略高。

耐密型玉米品种与稀植大穗型玉米品种的百粒重与密度呈负相关,容重与密度关系呈二次抛物线,郑单 958 在 50 000 株 /hm², 先玉 335、吉单 257 在 57 500 株 /hm², 吉单 137 在 50 000 株 /hm² 时容重最高,商品等级最好;4 个品种随播种密度增加,穗位叶叶绿素 SPAD 值降低。

参考文献:

[1] 张 胜,郭新利,迟玉亭,等.春玉米吨粮田产量构成因素及其指

标研究[J].内蒙古农业大学学报,2000,21(S):40-46.

[2] 刘武仁,郑金玉,冯艳春,等.玉米品种不同密度下的质量效应[J].玉米科学,2005,13(2):99-101.

[3] 刘武仁,刘凤成,冯艳春,等.玉米不同密度的生理指标研究[J].玉米科学,2004,12(专刊):82-83,87.

[4] 李 勇,孟祥兆,方向前,等.吉林省东部半山区耐密品种试验报告[J].玉米科学,1997,7(2):49-51.

[5] 冯艳春,李万良,郑金玉,等.密度对玉米产量及商品品质的影响研究[J].玉米科学,2007,15(6):79-81.

[6] 路海东,薛吉全,赵明,等.玉米高产栽培群体密度与性状指标研究[J].玉米科学,2006,14(5):111-114.

[7] 高玉山,窦金刚,刘慧涛,等.吉林省半干旱区玉米超高产品种、密度与产量关系研究[J].玉米科学,2007,15(1):120-122.

[8] 张中东,王 璞,何雪峰,等.不同密度处理对紧凑型玉米农大 486 叶片生长发育的影响[J].玉米科学,2004,12(专刊):91-93.

[9] 段巍巍,李慧玲,肖 凯.密度对玉米光合生理特性和产量的影响[J].玉米科学,2007,15(2):98-101.

(责任编辑:朴红梅)