

# 玉米品种嫩单 15 种植密度与农艺性状 及其产量关系的研究

刘海燕,马宝新,孙善文,浦子钢,王俊强,韩业辉

(黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院,黑龙江 齐齐哈尔 161006)

**摘要:**为明确嫩单 15 的适宜种植密度,发挥群体优势,获得高产,以玉米新品种嫩单 15 为材料,研究了不同种植密度对嫩单 15 的农艺性状及其产量的影响。结果表明:随着种植密度的增加,嫩单 15 的株高、穗位高和秃尖长逐渐增加,穗长、百粒重和单穗重逐渐减少;群体密度 6.00 万株·hm<sup>-2</sup> 时产量最高,在中等偏上的水肥条件下的适宜密度为 5.25 万~6.75 万株·hm<sup>-2</sup>。

**关键词:**嫩单 15;种植密度;产量;农艺性状

**中图分类号:**S513

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2012)04-0035-04

嫩单 15 是由黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院独立选育的玉米单交种,2010 年由黑龙江省农作物品种审定委员会审定。自审定推广以来,表现出高产、优质、多抗等特点,深受农民的欢迎,种植面积逐年增加,但对该品种的最佳种植密度未进行过系统研究,其产量潜力尚未有效发挥出来。该研究目的在于探索嫩单 15 的最佳种植密度,挖掘该品种的增产潜力,为当地的玉米生产实践提供理论依据,使其在黑龙江省玉米生产中发挥更大作用。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试品种为嫩单 15,在适应区生育期 120 d,需≥10℃活动积温 2 400℃左右。叶鞘紫色,成株株高 262 cm,穗位高 95 cm,叶片数 16 片。果穗圆柱形,籽粒中硬型,黄色,穗长 23.5 cm,穗粗 5.0 cm,穗行数 14~16,百粒重 37 g,穗轴粉色。2009 年参加黑龙江省玉米生产试验,平均产量 8 698.3 kg·hm<sup>-2</sup>,比对照品种龙单 13 增产 10.2%。2010 年由黑龙江省农作物品种审定委员会审定,种植区域为黑龙江省第二积温带。

### 1.2 方法

试验于 2011 年在黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院试验场进行。设置 4.50 万、5.25 万、6.00 万、6.75 万、7.50 万、8.25 万和 9.00 万

株·hm<sup>-2</sup> 共 7 个种植密度。采用小区种植,行长 10 m,行距 0.65 m,8 行,3 次重复,共 21 个小区,小区面积 52 m<sup>2</sup>。底肥分别施用磷酸二铵 225 kg·hm<sup>-2</sup>、硫酸锌 15 kg·hm<sup>-2</sup> 和硫酸钾 150 kg·hm<sup>-2</sup>,在大喇叭口期追施尿素 300 kg·hm<sup>-2</sup>。其它栽培管理措施同玉米生产田。在 7 叶期、13 叶期、吐丝期、吐丝后 25 d 和成熟期测量植株叶面积;在乳熟期测株高、穗位高;成熟期每个处理收获中间 4 行进行测产,每个处理采用均穗法选取 10 穗调查穗长、穗粗、秃尖长、穗行数、行粒数和百粒重等。利用 DPS 和 Excel 软件进行数据处理。

## 2 结果与分析

### 2.1 种植密度对株高和穗位高的影响

株高和穗位高随密度的增加呈波状增加趋势(见图 1)。密度为 8.25 万株·hm<sup>-2</sup> 时株高最大,为 310 cm,密度为 6.00 万株·hm<sup>-2</sup> 时株高最小,为 270 cm。密度为 8.25 万株·hm<sup>-2</sup> 时穗位高最大,为 115 cm,在密度为 5.25 万株·hm<sup>-2</sup> 时穗位高最小,为 90 cm。究其原因,由于密度低时,光

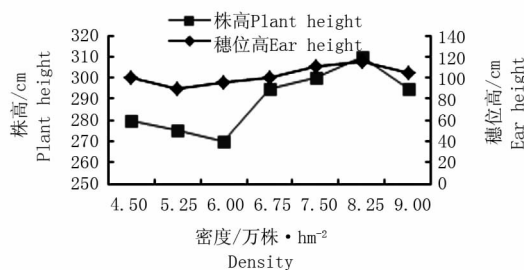


图 1 种植密度对株高和穗位高的影响

Fig. 1 Effect of different planting densities on plant height and ear height

收稿日期:2012-02-14

第一作者简介:刘海燕(1972-),女,黑龙江省克山县人,硕士,副研究员,从事玉米育种研究。E-mail: lhy8098@163.com。

照较强,植株内生长素受强光分解,生长素的浓度较低,所以植株生长缓慢,反之则生长较快,但是密度过大时,群体内的个体因营养物质供应不足而生长减慢<sup>[1]</sup>。

2.2 种植密度对叶面积指数的影响

叶面积指数是生产上确定种植密度的重要依据<sup>[2-3]</sup>。从表 1 可见,不同群体的叶面积指数 LAI

在生长发育前期随着生育期的增长而增加,13 叶期时显著增加,吐丝期达到最大,随后开始下降。LAI 同时受密度的影响,随着种植密度的增加 LAI 增加,密度过大开始呈现下降的趋势。不同种植密度比较,密度 6.75 万株·hm<sup>-2</sup> 的 LAI 比其它处理的 LAI 大,而 5.25 万株·hm<sup>-2</sup> 和 6.00 万株·hm<sup>-2</sup> 两个处理在吐丝后 LAI 下降较慢。

表 1 不同生育时期的叶面积指数比较

Table 1 Comparison on the LAI of different growth stages

密度 /万株·hm <sup>-2</sup> Density	叶面积指数 LAI				
	7 叶期 7-leaf stage	13 叶期 13-leaf stage	吐丝期 Spin silking stage	吐丝后 25 d 25 days after silking	成熟期 Maturity
4.50	0.571	3.121	4.014	3.674	1.842
5.25	0.523	3.714	4.853	4.910	1.809
6.00	0.658	4.867	5.768	5.538	1.521
6.75	0.839	5.312	5.812	5.201	0.512
7.50	0.741	4.965	5.632	4.982	0.412
8.25	0.801	4.892	5.198	4.649	0.378
9.00	0.900	4.870	5.005	4.627	0.312

2.3 种植密度对产量的影响

对试验结果进行方差分析(见表 2)。结果表

明,不同种植密度处理间达到显著水平,说明群体密度对产量影响较大。

表 2 产量方差分析

Table 2 Variance analysis of yield

变异来源 Sources of variation	平方和 Sum of squares	自由度 df	均方 MS	F 值 F-value	P 值 P-value
区组间 Among the groups	2992.7788	2	1496.3894	1.1880	0.3383
处理间 Among the treatments	3319957.7528	6	553326.2921	439.2300	0.0001
误差 Error	15117.1679	12	1259.7640		
总变异 Total variance	3338067.6994	20			

在低密度条件下,随着种植密度的增加,单位面积收获穗数增加,群体籽粒产量迅速增加,但是由于单穗重的下降,其增加的速度越来越低;当增加的速度为零时,此时群体籽粒产量最高,其对应的种植密度为最高产量的适宜密度<sup>[4-5]</sup>。

嫩单 15 的群体产量在低密度条件下,随着种植密度增加而提高,当达到 6.00 万株·hm<sup>-2</sup> 时,产量达到最大值;当种植密度继续增加时,群体产量随密度增加反而下降(见图 2)。方差分析结果表明,密度 6.00 万株·hm<sup>-2</sup> 的群体产量与密度 5.25 万和 6.75 万株·hm<sup>-2</sup> 的群体产量达到显著差异,与其

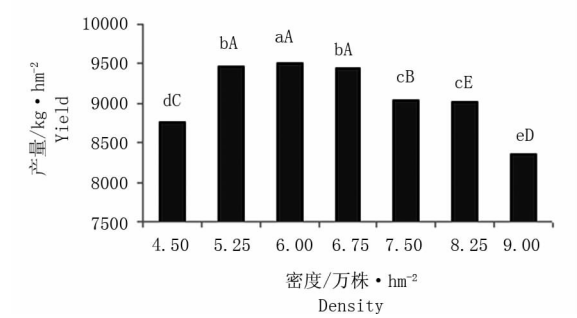


图 2 种植密度对产量的影响

Fig. 2 Effect of different planting densities on yield

它处理的群体产量达到极显著差异。密度 5.25 万和 6.75 万株·hm<sup>-2</sup>的群体产量与除密度 6.0 万株·hm<sup>-2</sup>处理外的其它处理皆达到了极显著差异。因此,嫩单 15 在中等偏上的水肥条件下适宜密度为 5.25 万~6.75 万株·hm<sup>-2</sup>。

#### 2.4 种植密度对产量性状的影响

随着种植密度的增加,产量性状发生不同的变化。由图 3 可知,随着种植密度的增加,穗长逐渐减小,在低密度时,穗长减少得较慢,在高密度时穗长减少得较快;随着种植密度的增加,穗粗略有降低,但是影响不大,说明穗粗受遗传因素影响较大,受环境影响较小;由图 4、图 5 可知,随着种植密度的增加,穗行数在 14~16 行基本保持不变,而行粒数、百粒重逐渐减少,秃尖长逐渐增加,尤其高密度处理,行粒数减少较快,秃尖长增加较快,其主要原因是,密度的增加,使单位营养面积缩小,光照减弱,造成籽粒灌浆物质相对不足,导致穗部顶端籽粒干瘪,形成无效粒,产生秃尖,百粒重降低。

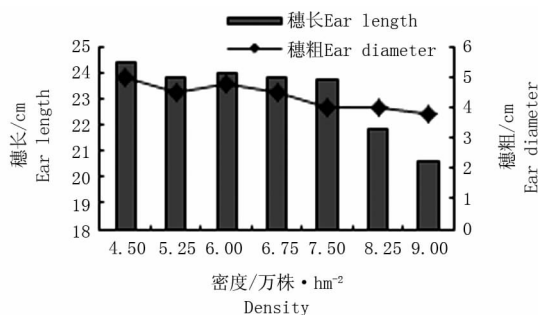


图 3 种植密度对穗长和穗粗的影响

Fig. 3 Effect of different planting densities on ear length and ear diameter

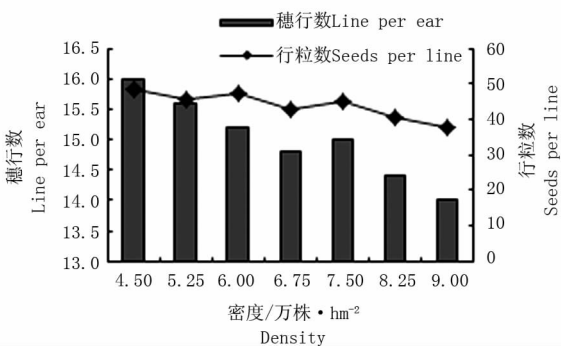


图 4 种植密度对穗行数和行粒数的影响

Fig. 4 Effect of different planting densities on line per ear and seeds per line

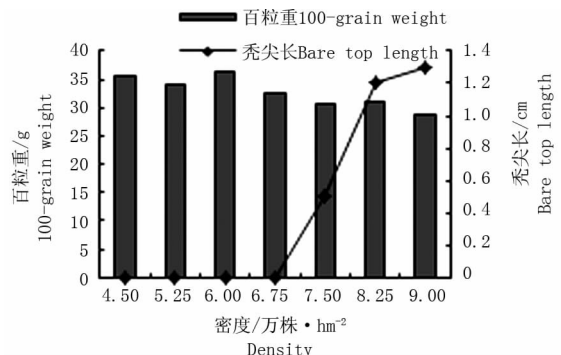


图 5 种植密度对百粒重和秃尖长的影响

Fig. 5 Effect of different planting densities on 100-seed weight and bare top length

由于籽粒灌浆不足,百粒重自然会降低,穗粒数减少,单穗重也随着密度的增加而减少,但是籽粒率在 79.3%~81.5%,变化不显著(见图 6)。这主要由于随着种植密度的增加穗粗和轴粗同时减小,因此籽粒率变化较小,是产量构成中较为稳定的因素。这与陈国立等人的研究结果基本一致<sup>[6]</sup>。

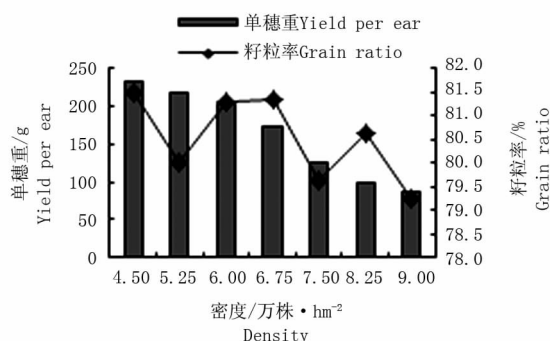


图 6 种植密度对单穗重和籽粒率的影响

Fig. 6 Effect of different planting densities on yield per ear and grain ratio

### 3 结论与讨论

随着密度的增加,嫩单 15 株高和穗位高呈现增加趋势,LAI 出现了先上升后下降的趋势,但在种植密度 5.25 万~6.00 万株·hm<sup>-2</sup>时,LAI 下降较缓慢。随着密度的增加,穗长变小,秃尖长有不同程度的增加,种植密度为 9.00 万株·hm<sup>-2</sup>时秃尖长最大,种植密度小于 6.75 万株·hm<sup>-2</sup>无秃尖。随着种植密度的增加,穗粗、穗行数和籽粒率无明显变化,而行粒数、单穗重和百粒重明显下降。

嫩单 15 的产量随着种植密度的增加而提高,当达到 6.00 万株·hm<sup>-2</sup>时产量到达最高,之后群体产量随着种植密度增加而下降。种植密度 5.25 万~6.75 万株·hm<sup>-2</sup>的产量极显著高于其它

密度处理,因此嫩单 15 在中等偏上的水肥条件下的适宜密度为 5.25 万~6.75 万株 $\cdot$ hm<sup>-2</sup>,适当增加种植密度以保证足够的收获穗数是实现高产的关键,但是种植密度过大,个体营养面积过小,生长矛盾加剧,单株产量急剧下降,从而造成群体生产力的下降。因此,生产中应重视合理密植。

目前我国玉米生产中,密度是限制玉米增产的主要问题之一,并与发达国家的种植密度差距还很大,所以要进一步提高玉米产量,合理密植是一条有效途径,但是随着种植密度的增加,倒伏和空秆等风险加剧。因此,切勿盲目增加种植密度,应充分考虑品种特性和土壤肥力等相关因素<sup>[7-9]</sup>。

该试验只是对群体密度与产量及其相关性状的初步探讨,肥料水平和配比以及群体的光合物质生产、物质积累、物质运转与分配等有待于进一步研究。

#### 参考文献:

[1] 段巍巍,李慧玲,肖凯,等.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.

- [2] 赵化春,韩萍.玉米栽培的适宜密度问题[J].玉米科学,2001,9(增刊):34-38.
- [3] 张新,王振华,张前进,等.不同产量水平下郑单 18 不同种植密度与产量及构成因素关系的研究[J].中国农学通报,2004(2):86-87.
- [4] 孔祥森,宫福刚,王洪德.矮秆玉米嫩单 8 号群体密度与性状指标关系研究[J].黑龙江八一农垦大学学报,2007,19(3):9-12.
- [5] 马兴林,关义新,逢焕成,等.种植密度对 3 个玉米杂交种产量及品质的影响[J].玉米科学,2005,13(3):84-86.
- [6] 陈国立,祁丽敏,李清峰,等.不同种植密度对泛玉 5 号农艺性状及其产量的研究初报[J].农业科技通报,2007(8):24-26.
- [7] 王向阳,雷晓兵,卫勇强,等.黄淮海地区夏玉米换代品种洛玉 4 号适宜种植密度研究[J].中国农学通报,2010,26(3):152-156.
- [8] 徐明洁,刘江,董秋婷,等.先玉 335 适宜栽培密度与性状指标研究[J].安徽农业科学,2009,37(19):8928-8930.
- [9] 杨国虎,李新,王承莲,等.种植密度影响玉米产量及部分产量相关性状的研究[J].西部农业学报,2006,15(5):57-60,64.

## Study on the Relation of Planting Density and Agronomic Traits and Yield of New Maize Variety Nendan15

LIU Hai-yan, MA Bao-xin, SUN Shan-wen, PU Zi-gang, WANG Jun-qiang, HAN Ye-hui

(Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar, Heilongjiang 161041)

**Abstract:** In order to definite the appropriate planting density of Nendan15, give full scope to group advantage and achieve high yield, Nendan15 was used as experiment material to study the effect of different planting densities on agronomic traits and yield. The results showed that the plant height, ear height and bare top length increased, and ear length, 100-seed weight, yield per ear decreased with the increase of planting density. The highest yield was obtained when the density was 60 000 plant $\cdot$ hm<sup>-2</sup>. The appropriate density was 52 500 to 67 500 plant $\cdot$ hm<sup>-2</sup> under the above-average water and fertilization conditions.

**Key words:** Nendan15; planting density; yield; agronomic trait

### 钙、镁、硫对作物生长发育的生理作用

1 钙 钙一般称做中量元素,是植物细胞质膜的重要组成成分,有防止细胞液外渗的作用,也是构成细胞壁的主要物质;影响细胞的分裂和新细胞的形成;是某些酶,如淀粉酶的活化剂。钙还具有中和酸性和解毒的作用。

2 镁 同钙、硫一样同属于中量元素。镁是叶绿素的组成成分,缺镁时作物合成叶绿素受阻;镁是糖代谢过程中许多酶的活化剂;镁促进磷酸盐在植物体的运转;镁参与脂肪代谢和促进维生素 A 和维生素 C 的合成。

3 硫 植物体内至少有 3 种氨基酸中含有

硫,硫是蛋白质的组成成分,缺硫时蛋白质形成受阻碍;硫是一些酶的组成成分,如脂肪酶、脲酶中都含有硫;硫能提高豆科作物的固氮效率;硫参与植物体内的氧化还原过程,对叶绿素的形成也有一定的影响。

钙、镁、硫对植物生长发育是至关重要的,一般情况下土壤的存在量基本可以满足作物的需要。但是随着生产的发展和产量水平的不断提高,作物对中量元素的需求量日益增多,一些地区已经出现作物缺乏中量元素的症状。因此,施用中量元素肥料已经成为农业生产的现实需要。