

孙扣忠,王春云,耿安红,等. 种植密度和植物生长调节剂对玉米农艺性状及产量的影响[J]. 江苏农业科学,2017,45(2):78-80.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.02.021

# 种植密度和植物生长调节剂对玉米农艺性状及产量的影响

孙扣忠,王春云,耿安红,王伟义,崔必波

(江苏省盐城市新洋农业试验站,江苏射阳 224049)

**摘要:**研究了不同种植密度与植物生长调节剂互作对玉米农艺性状和产量性状的影响,以探索江苏盐城地区玉米适宜的群体种植结构和植物生长调节剂配套使用模式。试验结果表明:使用植物生长调节剂可以不同程度地降低玉米的株高、穗位高,降低玉米倒伏率和空秆率。对玉米的主要农艺性状、产量性状也有影响。在使用植物生长调节剂的情况下,随着密度的增加,产量呈现先增加后减少的趋势,密度与穗长、行粒数、千粒质量呈负相关,与秃尖呈正相关。高密度处理下,密度与植物生长调节剂协同作用,可以提高玉米产量。使用植物生长调节剂在密度为 6.75 万株/hm<sup>2</sup> 时,玉米籽粒产量最高。

**关键词:**玉米;种植密度;植物生长调节剂;农艺性状;产量;相关分析

**中图分类号:**S513.01

**文献标志码:**A

**文章编号:**1002-1302(2017)02-0078-03

玉米是“独穗、独秆”作物,单株生产力较高,适当增加种植密度是提高玉米籽粒产量的重要途径<sup>[1]</sup>。近年来,国家区域试验、绿色通道试验、部分省的中间试验等对玉米种植密度设置都进行了上调。但密度过大,个体间对水、肥、光照的争

收稿日期:2016-06-21

基金项目:江苏省盐城市农业科技创新专项引导资金(编号:YK2013012)。

作者简介:孙扣忠(1965—),女,江苏盐城人,助理研究员,主要从事作物栽培研究。Tel:(0515)82600232;E-mail:sunkouzhong@126.com。

通信作者:崔必波,助理研究员,主要从事作物新品种选育、试验、示范等研究。E-mail:cuibibo1971@163.com。

在辽北种植行距的对比和研究发现,60~70 cm 种植行距下,玉米产量较高,而且更方便田间管理与收获,适合在当地推广。

目前,对种植行距的研究较多,结果不相同,受地域性影响较大。王楚楚等研究表明,吉林省紧凑型玉米最适种植行距为 70 cm<sup>[6-7]</sup>。贺文胜等在山西省对春玉米进行大面积的机械化收播试验,结果表明,60 cm 行距下,玉米产量、机收效率均要优于当地传统行距<sup>[8-9]</sup>。曾苏明等在山东省内的类似研究则表明,55 cm 行距有利于郑单 958 高产<sup>[10]</sup>。不同生态条件对玉米的产量和生长发育有着显著的影响,导致不同生态区种植行距的不同,因此,需要在不同生态条件下对玉米行距设置进行研究,探讨辽宁省玉米种植的最佳行距,为玉米高产和适应机械化提供技术支撑。

## 参考文献:

- [1] 黄季焜,杨军,仇焕广. 新时期国家粮食安全战略和政策的思考[J]. 农业经济问题,2012(3):4-8.
- [2] 宁硕瀛. 种植密度和行距配置对夏玉米群体光合特性及产量的

夺竞争增强,群体通风透光性变差,容易引起倒伏、发病率增加等减产效应,导致产量下降。江苏省盐城市地处东部沿海,气候上有其特点,年内降水量分布不均,存在过程性强降水,每年至少 1 次的台风外围影响,造成区域性的大风大雨,经常出现玉米倒伏、倒折和空秆等问题,导致减产,制约了该市玉米产业的发展。如何既能通过增加种植密度提高产量,又能避免因密度增加而出现的倒伏、空秆等,是盐城市目前玉米生产中要解决的主要问题。植物生长调节剂可用于调节作物的生长,改变玉米的农艺性状,降低植株的高度、穗位和倒伏株率,有助于提高玉米的抗倒性<sup>[2]</sup>,达到密植增产的目标。本试验以苏玉 29 为材料,研究在盐城地区不同种植密度下应用植物生长调节剂对玉米的农艺性状及产量性状的影响,以期

影响[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2012.

- [3] 陈淑萍,岳海旺,卜俊周,等. 不同种植密度与行距配置对先玉 335 产量性状的影响[J]. 河北农业科学,2013,17(2):10-13,26.
- [4] 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1):34-38.
- [5] 余利,刘正,王波,等. 行距和行向对不同密度玉米群体田间小气候和产量的影响[J]. 中国生态农业学报,2013,21(8):938-942.
- [6] 王楚楚,高亚男,张家玲,等. 种植行距对春玉米干物质积累与分配的影响[J]. 玉米科学,2011,19(4):108-111.
- [7] 韩海飞,曹庆军,高亚男,等. 不同行距对高产玉米品种 PEP 羧化酶活性及产量性状的影响[J]. 吉林农业科学,2010,35(4):9-12,33.
- [8] 贺文胜,乔延丹,李浣泽. 玉米规范种植行距对比试验研究[J]. 农业技术与装备,2011(1):48-51.
- [9] 闫凯兵. 规范种植行距提高机收水平[J]. 农业技术与装备,2010(7):56-58.
- [10] 曾苏明,郭新平,张肖红. 不同种植行距对玉米生长发育及产量的影响[J]. 山东农业科学,2012,44(11):46-48.

为该地区玉米生产提供相关理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验于 2015 年在江苏省盐城市新洋农业试验站内进行。试验地前茬为小麦,土壤为脱盐沙壤土,pH 值 8.1,肥力中等偏上,含速效氮 135.7 mg/kg、速效磷 21.2 mg/kg、速效钾 140 mg/kg,有机质含量 21.5 g/kg。

### 1.2 试验材料与设计

供试品种为苏玉 29,江苏省农业科学院粮食作物研究所选育。

试验采用随机区组设计,栽培密度分设 5 个处理(A),分别是 5.25 万株/hm<sup>2</sup> (A1)、6.00 万株/hm<sup>2</sup> (A2)、6.75 万株/hm<sup>2</sup> (A3)、7.50 万株/hm<sup>2</sup> (A4)、8.00 万株/hm<sup>2</sup> (A5);植物生长调节剂分设 3 个处理(B),分别是:玉黄金 300 mL/hm<sup>2</sup> (福建浩伦生物工程技术有限公司生产) (B1)、烯世宝(50% 氯胆·乙利水剂)400 mL/hm<sup>2</sup> (江苏省淮安市飞龙技术贸易公司生产) (B2)、等量的清水 (B3) 作对照(CK)。小区面积 20 m<sup>2</sup>,重复 3 次,计 15 个处理。采用宽窄行种植,大行 80 cm,小行 40 cm,株距依密度而定。6 月 19 日播种,基肥施用磷酸二氢铵 375 kg/hm<sup>2</sup>,追肥于 7 月 28 日人工开沟追施尿素 225 kg/hm<sup>2</sup>,8 月 13 日人工开沟追施尿素 300 kg/hm<sup>2</sup>。在玉米 10~11 叶期时按各小区用量用手动喷雾器喷施植物生

长调节剂。所有农艺措施均于当天完成,其他管理同大田生产。

### 1.3 测定项目及方法

记载各小区的生育期,在玉米收获前(乳熟期)对玉米植株的空秆率、倒伏率、倒折率进行田间调查,各小区随机取样 10 株,进行田间调查和室内考种,调查和考种项目主要包括株高、穗位高、秃尖长、穗行数、行粒数、百粒质量等主要农艺性状。

采用 Excel 2003 整理数据,DPS 2000 软件进行数据统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同密度与植物生长调节剂互作对玉米株高、穗位的影响

由图 1 可以看出,不同种植密度下,随着密度的增加,不管是否使用植物生长调节剂玉米株高和穗位高均呈现缓慢上升的趋势,呈正相关。随着密度的增加,株高以 5.25 万~6.75 万株/hm<sup>2</sup> 条件下增长较快,穗位高则在高密度处理 7.50 万~8.00 万株/hm<sup>2</sup> 条件下增加较快。同一密度条件下,使用不同植物生长调节剂株高、穗位高较 CK 降低 7~22 cm。综上所述,使用植物生长调节剂后,玉米的株高、穗位高均有所降低,田间植株通风透光性增强,郁闭度降低,光能利用能力增强,光合物质积累增加<sup>[3]</sup>。

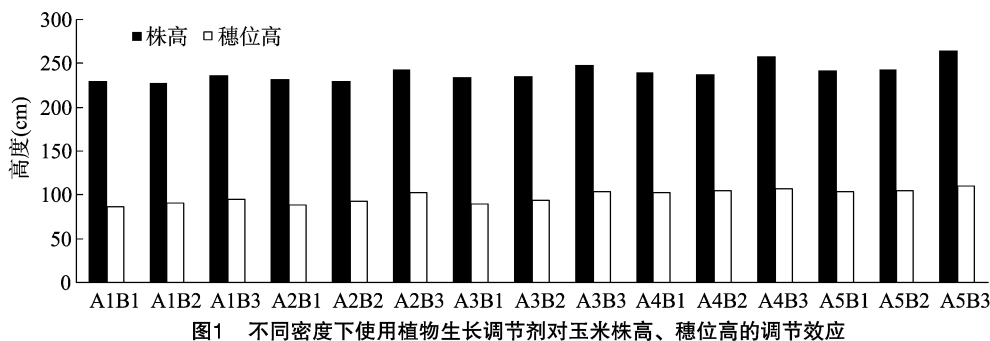


图1 不同密度下使用植物生长调节剂对玉米株高、穗位高的调节效应

### 2.2 不同密度与植物生长调节剂互作对玉米倒伏率、空秆率的影响

由图 2、图 3 可以看出,同一植物生长调节剂处理下,随着密度的增加,倒伏率、空秆率逐渐增加,同一密度处理下,使用植物生长调节剂倒伏率和空秆率均较 CK 降低。使用植物生长调节剂后,B1 处理的倒伏率较 CK 降低 0.1~2.5 个百分点,空秆率较 CK 降低 0.2~1.6 个百分点,B2 处理的倒伏率较

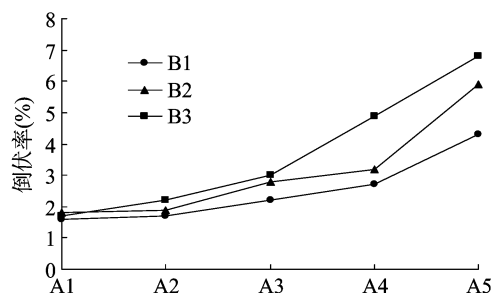


图3 不同密度下使用植物生长调节剂对玉米倒伏率的影响

CK 降低 0.1~1.7 个百分点,空秆率较 CK 降低 0.2~0.9 个百分点。这 2 种植物生长调节剂对植株倒伏率、空秆率的影响程度又以 B1 处理较好。以上结果表明使用植物生长调节剂可以不同程度地降低植株的倒伏率和空秆率,尤以高密度处理 7.50 万~8.00 万株/hm<sup>2</sup> 对倒伏率、空秆率降低明显。这可能是使用植物生长调节剂后降低了植株的高度和穗位,有助于增强其抗逆性,提高玉米高密度群体下个体的抗倒伏能力<sup>[3]</sup>。使用植物生长调节剂在高密度处理下的影响效应更明显。

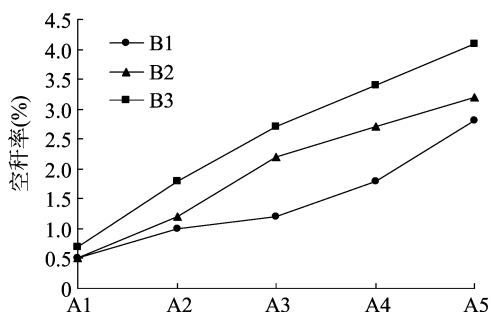


图2 不同密度下使用植物生长调节剂对玉米空秆率的影响

2.3 不同密度与植物生长调节剂互作对玉米经济性状的影响

由表 2 可以看出,穗长、行粒数、千粒质量与密度呈负相关,与秃尖长呈正相关。同等密度条件下使用植物生长调节剂玉米果穗长度与 CK 相比减少 0.08~0.54 cm,秃尖长度较 CK 减少 0.1~0.2 cm,行粒数较 CK 增加 2.4~1.3 粒,千粒质量较 CK 增加 6.7~4.8 g,对穗行数的影响不大。不同密度条件下,随着密度的增加,穗长呈现逐渐减小的趋势,秃尖长则缓慢增加,穗行数变化不大,行粒数、千粒质量逐渐减少。说明植物生长调节剂对产量构成因子有影响,使用植物生长调节剂可以提高玉米产量。

表 2 成熟期农艺性状及产量构成因素

密度处理	植物生长调节剂处理	穗长 (cm)	秃尖长 (cm)	穗行数 (行)	行粒数 (粒)	千粒质量 (g)
A1	B1	18.62	0.4	15.3	40.4	317.7
	B2	18.53	0.7	15.2	38.7	316.0
	B3	19.07	0.6	15.3	38.0	311.0
A2	B1	18.53	0.5	15.4	39.6	316.2
	B2	18.27	0.7	15.2	38.3	316.4
	B3	18.72	0.7	15.1	37.5	308.7
A3	B1	18.10	0.8	15.4	37.9	308.3
	B2	18.04	0.9	15.1	37.1	304.2
	B3	18.21	1.0	15.0	36.5	302.5
A4	B1	17.78	1.0	15.3	36.5	305.1
	B2	17.76	1.0	15.0	35.8	304.7
	B3	17.88	1.1	15.2	35.0	298.3
A5	B1	17.72	1.0	15.1	35.3	301.2
	B2	17.54	1.2	15.0	34.2	301.5
	B3	17.80	1.1	15.0	34.0	296.7

2.4 不同密度与植物生长调节剂互作对玉米产量的影响

由表 3 可以看出,在不喷施植物生长调节剂即自然条件下密度以 6.00 万株/hm<sup>2</sup> 时产量最高。而使用植物生长调节剂后密度以 6.75 万株/hm<sup>2</sup> 时产量最高。说明使用植物生长调节剂可以适当增加种植密度。同一植物生长调节剂下,随着密度的增加,产量呈现先上升后下降的趋势,与玉米的主要经济性状趋势一致。在低密度处理 5.25 万株/hm<sup>2</sup> 时,使用植物生长调节剂产量较 CK 反而降低,随着密度的增加,使用植物生长调节剂能显著提高玉米籽粒产量,以 6.75 万株/hm<sup>2</sup> 时产量最高。之后随着密度增加,产量又逐渐下降。但选择不同的调节剂对产量的影响有区别,本研究中 B1 好于 B2,B2 好于 CK。多重比较结果表明,在 5.25 万株/hm<sup>2</sup> 密度水平下施用植物生长调节剂会造成减产,而 8.00 万株/hm<sup>2</sup> 时虽较不喷施植物生长调节剂有不同程度的增产,但没有 6.75 万株/hm<sup>2</sup> 时增产幅度大。表明密度因子不同水平对产量的影响极显著,所以密度应控制在最适水平上。植物生长调节剂对产量也影响显著,就本试验而言以 6.75 万株/hm<sup>2</sup> 时施用玉黄金玉米的籽粒产量最高,说明该因子的施用对产量有影响。低密度处理下使用调节剂有导致减产的风险,这与前人的研究<sup>[5]</sup> 一致,应慎用。高密度处理时,密度与植物生长调节剂协调作用,可以提高玉米籽粒产量。

表 3 不同种植密度使用植物生长调节剂对玉米产量的影响

密度 (万株/hm <sup>2</sup> )	产量 (t/hm <sup>2</sup> )			
	B1	B2	B3	均值
5.25	6.86dD	6.56cC	7.42bB	6.94dD
6.00	8.35bB	7.74aA	7.80aA	7.96bB
6.75	8.84aA	7.85aA	7.77aA	8.15aA
7.50	7.40cC	6.88bB	7.16bB	7.15cC
8.00	6.87dD	6.11dD	6.04cC	6.34cE

注:采用 SSR 进行多重比较,同列数据后不同大、小写字母不同分别表示在 0.01 和 0.05 水平下差异显著。

3 结论与讨论

本试验以苏玉 29 为材料,通过研究不同密度与植物生长调节剂互作对玉米农艺性状、穗部性状和产量性状的影响进行分析,结果表明,在不施用生长调节剂的情况下,随着种植密度的提高,玉米的株高、穗位高、倒伏率、空秆率、秃尖长度均逐渐增加。果穗长度、每穗粒数、千粒质量则逐渐减少,对穗行数的影响不明显,对产量影响达极显著水平,产量呈现先增加后减少的趋势。不喷施植物生长调节剂即自然条件下以 6.00 万株/hm<sup>2</sup> 密度时产量最高。

使用植物生长调节剂,果穗长度较 CK 缩短,这与李宁等的研究结果<sup>[4]</sup> 一致,株高、穗位高、倒伏率、空秆率较 CK 降低,粒质量和穗粒数较 CK 增加。研究表明,在低密度处理下,使用植物生长调节剂有导致减产的风险<sup>[5]</sup>。当密度增加到 6.75 万株/hm<sup>2</sup> 以上时,施用植物生长调节剂可以提高玉米产量,这可能是种植密度与植物生长调节剂协同作用,降低了玉米的株高、穗位高,增强了玉米抗倒伏的能力,提高了产量<sup>[6]</sup>。研究表明,施用植物生长调节剂,可以适当增加种植密度<sup>[7]</sup>。就本试验而言,以 6.75 万株/hm<sup>2</sup> 密度下喷施玉黄金 300 mL/hm<sup>2</sup> 产量最高。

生产中植物生长调节剂与种植密度合理搭配,是密植高产、稳产的关键措施<sup>[8]</sup>。

参考文献:

[1] 牟志勇,王思建,陈 强. 不同移栽密度对玉米产量的影响[J]. 耕作与栽培,2004,12(2):48-32.

[2] 李洪梅,王西芝,蒋明洋,等. 不同种植密度对夏玉米农艺性状及产量的影响[J]. 山东农业科学,2015,47(7):59-61.

[3] 石达金,张 玉,闫飞燕,等. 不同种植密度和化控剂对玉米农艺性状及产量的影响[J]. 广东农业科学,2015,42(6):1-7.

[4] 李 宁,李建民,翟志席,等. 化控技术对玉米植株抗倒性状农艺性状及产量的影响[J]. 玉米科学,2010,18(6):38-42.

[5] 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.

[6] 王铁固,赵新亮,马 娟. 种植密度对玉米产量及主要农艺性状的影响[J]. 广东农业科学,2011,38(23):16-18.

[7] 杨胜海,吴 军,潘兴书,等. 化控剂对玉米品种正大 999 群体生长及产量的影响[J]. 作物杂志,2013(5):90-93.

[8] 李军虎,杜义英,杨 京,等. 密度和化控剂对耐密型玉米丰玉 4 号农艺性状及产量的影响[J]. 种子,2014,33(3):89-93.