

# 精量穴播对玉米生长发育及经济效益的影响

刘玉涛,徐莹莹,王宇先,杨慧莹,高 盼,王俊河

(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:**为了促进精量穴播技术的推广应用,以先玉 335 为材料,通过精量穴播与常规播种对比试验,对玉米生长状况进行监测和调查,分析精量穴播对玉米植株形态、光合作用、农艺性状、产量及经济效益的影响。结果表明:精量穴播更有利于植株个体、群体发育,抗逆性强。和常规播种相比,精量穴播用种量减少 2.5 kg·hm<sup>-2</sup>,节省种子成本 62.5 元·hm<sup>-2</sup>、播种成本 90 元·hm<sup>-2</sup>、间苗成本 240 元·hm<sup>-2</sup>,增产 699 kg·hm<sup>-2</sup>,产值增加 978.6 元·hm<sup>-2</sup>,净收益增加 1 371.1 元·hm<sup>-2</sup>,增幅 26.71%。

**关键词:**精量穴播;常规播种;玉米生长;产量;经济效益

中图分类号:S513 文献标识码:A 文章编号:1002-2767(2017)04-0012-04 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.04.0012

玉米精量穴播技术是指应用精量穴播机械将玉米种子按精确的间距和播深,定点、定量地播入土中,保证每穴种子粒数相等,并随即镇压的一种机械化栽培技术<sup>[1-2]</sup>。采用单粒精量穴播方式,即“一穴一粒”,播种密度即为计划种植密度,播种质量好,出苗整齐<sup>[3]</sup>,有效避免过量播种,节约种子成本,同时省去间苗工序,节本增效显著<sup>[4]</sup>。因此,本研究通过单粒精量穴播与常规播种对比试验,在关键生育期对玉米各性状进行调研,分析精量穴播对玉米生长发育及经济效益的影响,为玉米精量穴播技术在北方地区推广应用提供理论和实践依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验区概况

试验于 2013-2016 年在齐齐哈尔分院试验地进行,试验地位于 N 47°15′、E 123°40′,海拔 150 m,属于松嫩平原西部半干旱区,年活动积温 2 700~3 100 ℃,年降雨量 404.3~441.5 mm,地势平坦,排灌方便,土壤为碳酸盐黑钙土,养分情况:碱解氮 100 mg·kg<sup>-1</sup>,有效磷 16.9 mg·kg<sup>-1</sup>,速效钾 134 mg·kg<sup>-1</sup>,有机质 26.5 mg·kg<sup>-1</sup>,盐总量 0.027%,全氮 0.162%,全磷 0.09%,全钾 0.50%,pH 7.82。

### 1.2 材料

供试玉米品种为先玉 335。

### 1.3 方法

1.3.1 试验设计 采用小区对比,3 次重复,设 2 个处理:精量穴播和常规播种(见表 1)。每小区 20 行,行距 0.65 m,小区面积 260 m<sup>2</sup>。种肥一次性施入尿素 150 kg·hm<sup>-2</sup>,磷酸二铵 225 kg·hm<sup>-2</sup>,氯化钾 150 kg·hm<sup>-2</sup>,长效硫包衣尿素 375 kg·hm<sup>-2</sup>。精量穴播播种机械为齐齐哈尔长颖农机制造有限公司生产的轮式鸭嘴式“穴平直播机”,采用垄上穴播、镇压,播种深度 4 cm,单粒播种,穴距 24 cm,密度设置为 6.4 万株·hm<sup>-2</sup>;常规播种为小四轮带常规播种机 2BTG-2(3)A,开沟、点播、合垄、镇压。密度设置为 6.4 万株·hm<sup>-2</sup>。

表 1 试验设计

Table 1 Experiment design

处理 Treatments	种植方式 Planting patterns
精量穴播 Precision sowing	灭茬夹肥扣垄,穴平直播机垄上 精量穴播、镇压,后期遇旱喷灌。
常规播种 Conventional sowing	灭茬夹肥扣垄,机械垄上开沟播种、 镇压,后期遇旱喷灌。

1.3.2 调查项目及方法 每小区选取 5 株玉米(做标记)进行定株测量,调查关键生育期株高、茎粗、植株干重。测定株高整齐度、叶面积及叶片光合势。株高整齐度用株高变异系数倒数 1/CV 表示;叶面=叶长×最长叶宽×0.75;叶片光合势=(L2+L1)/2×(T2-T1),式中 L1 和 L2 为植株叶面积,T1 和 T2 为生长天数。9 月 22 日收获测产,每个处理测 5 点,每个点取 20 m<sup>2</sup>植株的

收稿日期:2017-02-16  
基金项目:公益性行业(农业)科研专项经费资助项目(2015 03116-02,201303125-21);齐齐哈尔市科技局农业公关资助项目(NYGG-201409);国家现代农业技术体系建设资助项目(CARS-02);中央引导地方科技专项资助项目(ZY16C05-2)  
第一作者简介:刘玉涛(1968-),男,黑龙江省尚志市人,学士,副研究员,从事作物栽培和旱作节水研究。E-mail: 00681107@163.com。

果穗,测定穗长、穗粗、行数、行粒数、秃尖长、粒重及百粒重(烘干重),计算出公顷子粒产量(14%标准含水量)。

采用 Excel 2007 和 SPSS 12.0 软件进行数据处理分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 精量穴播对玉米植株的影响

2.1.1 精量穴播对玉米株高、茎粗及植株干重的影响 玉米株高、茎粗及干重分别如图 1、图 2 和图 3 所示,由图可知,精量穴播各时期株高比常规播种分别增加了 6、35、15、18 和 12 cm;茎粗分别增加了 0.27、0.36、0.35 和 0.32 cm;苗期至成熟期,精量穴播植株干重比常规播种分别增加了 0.85、21.77、35.89、65.07 和 57.74 g。精量穴播对玉米植株个体生长发育产生影响,主要是由于精量穴播能保证种植深浅一致,株距一致,确保种植密度合理,水肥分布均匀,有效避免个体间的相互竞争,有利于植株的生长发育。

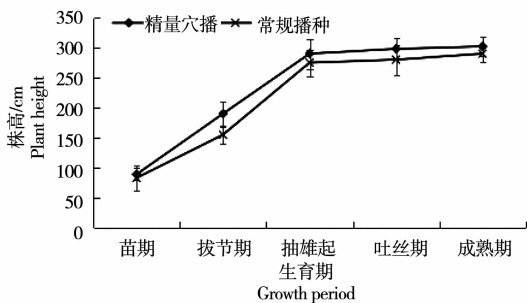


图 1 不同处理对玉米株高的影响

Fig. 1 Effect of different treatments on plant height of maize

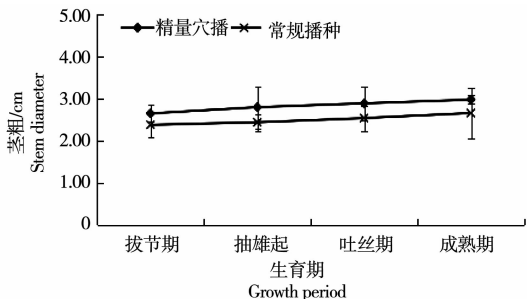


图 2 不同处理对玉米茎粗的影响

Fig. 2 Effect of different treatments on stem diameter of maize

2.1.2 精量穴播对玉米株高整齐度的影响 由图 4 可知,精量穴播和常规播种株高整齐度呈现相同变化趋势,苗期至成熟期整齐度逐渐升高。但两种处理各时期的株高整齐度显著差异( $P < 0.05$ ),精量穴播株高整齐度比常规播种分别提高

37.63%、28.57%、14.63%、10.22%和 13.09%,且精量穴播对苗期和拔节期株高整齐度影响更大。

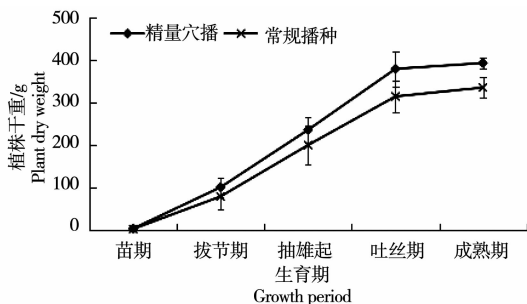


图 3 不同处理对玉米植株干重的影响

Fig. 3 Effect of different treatments on dry weight of maize

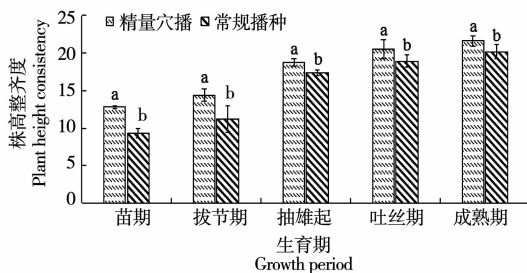


图 4 不同处理对玉米株高整齐度的影响

Fig. 4 Effect of different treatments on height consistency of maize

### 2.2 精量穴播对玉米光合作用的影响

2.2.1 精量穴播对植株叶面积的影响 叶片是作物光合作用的主要器官,其面积大小直接影响到光合速率和光合效能。一般认为在一定范围内增大叶面积(光合面积)有利于作物生长及干物质的积累<sup>[5]</sup>。由表 2 可知,苗期至成熟期,精量穴播和常规播种的植株叶面积均呈先增大后减小趋势,动态变化符合慢-快-慢特征。而精量穴播拔节至成熟期叶面积积极显著大于常规播种( $P < 0.01$ ),分别增加了 7.62%、15.10%、16.25%、9.64%和 7.33%,说明精量穴播对植株叶面积产生较大影响。

2.2.2 精量穴播对光合势的影响 由表 3 可知,苗期-拔节期精量穴播和传统播种处理的玉米光合势差异显著但未达极显著水平,拔节期-抽雄期、抽雄-乳熟期及乳熟-成熟期,精量穴播和传统播种处理的玉米光合势极显著差异( $P < 0.01$ ),精量穴播光合势均大于传统播种,总光合势增加了 10.93%。可见,精量穴播能够显著提高玉米群体光合势。

表 2 不同处理对植株叶面积的影响

Table 2 Effect of different treatments on leaf area of maize

处理 Treatments	植株叶面积/cm <sup>2</sup> Leaf area				
	苗期 Seeding stage	拔节期 Jointing stage	抽雄期 Tasseling stage	乳熟期 Milk stage	成熟期 Mature stage
精量穴播 Precision sowing	58.33 aA	1678.87 aA	5925.33 aA	6582.30 aA	6102.33 aA
常规播种 Conventional sowing	54.20 bA	1458.62 bB	5097.06 bB	6003.56 bB	5685.58 bB

表 3 不同处理对玉米生育期光合势的影响

Table 3 Effect of different treatments on photosynthetic potential of maize

处理 Treatments	光合势/(10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> ·d·hm <sup>-2</sup> ) Photosynthetic potential				
	苗期-拔节 Seeding to jointing stage	拔节-抽雄 Jointing to tasseling stage	抽雄-乳熟 Tasseling to milk stage	乳熟-成熟 Milk to mature stage	总光合势 Total LAD
精量穴播 Precision sowing	29.21 aA	70.25 aA	123.82 aA	83.71 aA	306.99 aA
常规播种 Conventional sowing	25.46 bA	60.57 bB	113.56 bB	77.15 bB	276.74 bB

2.3 精量穴播对玉米产量的影响

由表 4 可知,精量穴播的粒重、穗长、穗粗、穗行数、行粒数和百粒重均大于常规播种,分别增加了 12.01%、7.69%、4.17%、11.11%、4.55% 和 8.33%,而秃尖长降低了 25.00%。两种处理的产量差异极显著( $P<0.01$ ),精量穴播比常规播

种产量提高了 8.88%。由此可见,精量穴播对玉米生长发育及产量性状具有重要影响。采用精量穴播方式,创建合理的玉米群体结构,能够保证合理的光分布和气流交换,有利于增大叶面积和光合势,提高光能利用率,从而有助于干物质积累及产量的增加。

表 4 不同处理对玉米农艺性状及产量的影响

Table 4 Effect of different treatments on agronomic characters and yield of maize

处理 Treatments	粒重/kg Grain weight	穗长/cm Spike length	穗粗/cm Spike diameter	秃尖长/cm Bald length	穗行数 Ear row number	行粒数 Kernels per row	百粒重/g Hundred grain weight	产量/ (kg·hm <sup>-2</sup> ) Yield
精量穴播 Precision sowing	6.62	21.0	5.0	1.5	20	46	30.57	8574 aA
常规播种 Conventional sowing	5.91	19.5	4.8	2.0	18	44	28.22	7875 bB

2.4 经济效益分析

精量穴播机械一次性播种 6 垄;常规播种机械一次性播种 2 垄。玉米产值按 1.4 元·kg<sup>-1</sup> 计算。由表 5 可知,精量穴播较常规播种可节约种子成本 62.5 元·hm<sup>-2</sup>,节约播种成本 90.0 元·hm<sup>-2</sup>。同常规播种相比,精量穴播不会出现双苗现象,节

省人工间苗成本 240 元·hm<sup>-2</sup>,净收益增加 1 371.1 元·hm<sup>-2</sup>,增幅 26.71%。可见,精量穴播既能减少种子用量,降低种子成本,又能提高效率,降低播种成本,同时省去间苗工序,使净收益明显增加。精量穴播节本增效,是玉米播种技术的发展方向。

表 5 不同处理经济效益分析

Table 5 Economic benefit analysis of maize under different treatments

处理 Treatments	种子用量/ (kg·hm <sup>-2</sup> ) Seed quantity	种子成本/ (元·hm <sup>-2</sup> ) Seed cost	播种成本/ (元·hm <sup>-2</sup> ) Sowing cost	间苗成本/ (元·hm <sup>-2</sup> ) Thinning cost	其它成本/ (元·hm <sup>-2</sup> ) Other costs	总成本/ (元·hm <sup>-2</sup> ) Total cost	产值/ (元·hm <sup>-2</sup> ) Output value	净收益/ (元·hm <sup>-2</sup> ) Net income
精量穴播 Precision sowing	22.0	550.0	45	0	4905	5500.0	12003.6	6503.6
常规播种 Conventional sowing	24.5	612.5	135	240	4905	5892.5	11025.0	5132.5

### 3 结论与讨论

精量穴播植株的株高、茎粗、干物质重及叶面积、光合势均优于常规播种,更加有利于玉米的生长发育,增强抗逆性,提高玉米品质。

玉米株高整齐度与产量性状存在一定关系。王俊生<sup>[6]</sup>研究发现,在相同种植密度下,整齐度与穗长、行粒数及单产呈显著正相关,与穗粗和行数呈正相关,而与秃尖长度呈负相关。黄瑞冬<sup>[7]</sup>等认为,苗期株高整齐度较低的植株群体,在生长中一般处于劣势,甚至影响玉米最终产量。本研究结果与其结果相似,苗期至成熟期,精量穴播的株高整齐度比常规播种提高 37.63%、28.57%、14.63%、10.22%和 13.09%,精量穴播对苗期和拔节期株高整齐度影响更大。整齐度的提高使精量穴播的粒重、穗长、穗粗、穗行数、行粒数和百粒重均大于常规播种,分别增加了 12.01%、7.69%、4.17%、11.11%、4.55%和 8.33%,而秃尖长降低了 25.00%。两种处理的产量差异极显著( $P < 0.01$ ),精量穴播比常规播种产量提高了 8.88%。

与常规播种相比,精量穴播的种子用量减少 2.5 kg·hm<sup>-2</sup>,节省种子成本 62.5 元·hm<sup>-2</sup>,播种效率提高 2 倍,节约播种成本 90 元·hm<sup>-2</sup>,省去间

苗成本 240 元·hm<sup>-2</sup>,精量穴播较常规增产 699 kg·hm<sup>-2</sup>,产值增加 978.6 元·hm<sup>-2</sup>,净收益增加 1 371.1 元·hm<sup>-2</sup>,增幅 26.71%。采用玉米精量穴播机播种,可节省成本,省工省时,提高玉米产量,增加效益,值得大力推广应用。

在实际生产中,精量穴播机存在一定的空穴率,实际种植密度比预设密度偏小,可通过调节档位适当缩小株距,达到预设密度。

#### 参考文献:

- [1] 刘欣. 玉米精量穴播机械化技术研究[J]. 农业科技与装备, 2013(1):66-67.
- [2] 黄金苓. 精量穴播与传统播种对玉米生长发育及收益的影响[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(5):29-31.
- [3] 弓晓峰. 玉米精量穴播技术要点[J]. 种子科技, 2012(9):44.
- [4] 周士成. 玉米精量穴播及深施肥技术研究[J]. 吉林农业, 2011(3):162.
- [5] 马树庆, 王琪, 徐丽萍, 等. 积温对春玉米叶面积、生物量和产量的影响[J]. 现代农业科技, 2011(13):284-285, 288.
- [6] 王俊生. 玉米整齐度与产量性状的关系研究[J]. 黑龙江农业科学, 2008(5):47.
- [7] 黄瑞冬, 李广权. 玉米株高整齐度及其测定方法的比较[J]. 玉米科学, 1995, 3(2):20.

## Effect of Precision Sowing on Growth and Economic Benefit of Maize

LIU Yu-tao, XU Ying-ying, WANG Yu-xian, YANG Hui-ying, GAO Pan, WANG Jun-he

(Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar, Heilongjiang 161006)

**Abstract:** In order to promote popularization and application of precision sowing technology, taking Xianyu335 as material, through the compared experiment of precision sowing and conventional sowing, maize growth states were monitored and investigated. The effect of precision sowing on plant morphology, photosynthesis, agronomic traits, yield and economic benefit of maize were analyzed. The results showed that precision sowing was more conducive to the individual and group's growth of maize, enhanced maize's resistance. Comparing with conventional sowing, precision sowing reduced seed quantity was 2.5 kg·hm<sup>-2</sup> and saved seed cost, sowing cost and thinning cost were 62.5 yuan·hm<sup>-2</sup>, 90 yuan·hm<sup>-2</sup> and 240 yuan·hm<sup>-2</sup>, respectively. Precision sowing made maize yield increase by 699 kg·hm<sup>-2</sup>, output value increase by 978.6 yuan·hm<sup>-2</sup> and net income increase by 1 371.1 yuan·hm<sup>-2</sup> which increased 26.71%.

**Keywords:** precision sowing; conventional sowing; maize growth; yield; economic benefit