

# 不同机播密度对松玉419产量及其构成因素的影响

李秋祝, 吕小飞, 伍舒悦, 李文莹, 崔正果, 王呈琰, 王洪预, 崔金虎\*

(吉林大学植物科学学院, 长春 130062)

**摘要:**以松玉419为试验材料,田间设置5万、6万、7万、8万、9万株/hm<sup>2</sup>五个播种密度,重点研究机播密度对春玉米农艺性状和产量及其构成因素的影响。结果表明,随机播密度增加,松玉419产量呈现先增加后降低趋势,但各处理间无显著差异。松玉419是一个大穗、中等耐密型玉米新品种,在吉林地区最佳种植密度为67 762株/hm<sup>2</sup>(即6.5万~7.0万株/hm<sup>2</sup>),获得高产的关键栽培措施为降低空秆率、减少秃尖长度。

**关键词:**松玉419;密度;子粒产量;产量构成因素

中图分类号:S513

文献标识码:A

文章编号:1003-8701(2016)05-0024-04

## Effects of Population on Yield and Yield Components for Songyu 419 with Mechanized Sowing

LI Qiuzhu, LYU Xiaofei, WU Shuyue, LI Wenying, CUI Zhengguo, WANG Chengyan, WANG Hongyu, CUI Jinhu\*

(College of Plant Science, Jilin University, Changchun 130062, China)

**Abstract:** Songyu419 was used as materials and planted at five density, 50, 60, 70, 80 and 90 thousand plants per hectare. A field experiment was carried out to study effects of plant density on grain yield and yield components of spring maize with mechanized sowing. The results proved that with the increasing of planting density, grain yield increased firstly and then reduced, however there was no significant difference between the treatments. It suggested that the best planting density in Jilin area was 67 762 plants/ha (65-70 thousand plants/ha) for Songyu419, with a big ear and medium resistance to compact planting. We proposed that the key cultivation measures with higher yield were to reduce the percent of empty stalk and the length of bald tip.

**Key words:** Songyu 419; Population; Grain yield; Yield components

玉米生产中为追求高产,盲目增加播种量,又不能进行合理间苗,导致密度过大,倒伏增加;同时有部分地块按传统种植习惯播种量少,盲目追求大穗,密度偏小,群体产量不高,因此目前玉米种植上密度过大和过小的问题并存。

国内外广大科研工作者对玉米密度与产量关系进行了大量研究,许多研究认为种植密度是影响玉米高产栽培的关键因素<sup>[1-2]</sup>,在一定范围内玉米单产与种植密度呈正相关,但种植密度过高则导致玉米产量降低<sup>[3]</sup>,选择株型紧凑的耐密品种来增加群体收获密度是获得大面积高产的关键措施<sup>[4-5]</sup>,但密度增加会带来一系列问题,群体小气

候恶化、病虫害加重、倒伏和空秆增多等<sup>[6-7]</sup>。密度增加,产量构成因素同时发生变化,高密度种植条件下,株高、穗位高增加,穗长、穗粒数及粒重均会发生变化<sup>[8-9]</sup>,每一品种在特定生态区都有最佳种植密度。

本试验重点研究玉米新品种松玉419,在不同机播密度下产量构成因素间的协调,获得最佳机播密度,为该品种在吉林省高产栽培生产提供参考依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验材料

松玉419,该品种2012年通过吉林省农作物品种审定,审定编号:吉审玉2012013,选育单位,吉林省松花江种业有限公司,推广区域为吉林省玉米中熟区。

### 1.2 试验地概况

田间试验在吉林大学农业实验基地试验田进

收稿日期:2016-06-24

基金项目:吉林省科技发展计划项目(20130303032NY)

作者简介:李秋祝(1975-),女,副教授,博士,主要从事作物高产栽培生理生态研究。

通讯作者:崔金虎,男,博士,教授,E-mail: cuijinhu@163.com

行。土壤类型为黑土,土壤有机质 23.8 g/kg,速效氮 78.4 mg/kg,速效磷 15.1 mg/kg,速效钾 85.4 mg/kg, pH 7.8,前作为玉米。

### 1.3 试验设计

随机区组设计,五个密度处理:5万、6万、7万、8万、9万株/hm<sup>2</sup>,重复3次,小区行长为60 m、每区种植10行,小区面积为390 m<sup>2</sup>,四周设保护区。成熟后全区收获测产。

### 1.4 田间管理

所有试验区按照预定密度进行机械播种,播种机为吉林康达农机公司生产的2BMZF-2型播种机。2014年4月25日播种,10月2日收获。

基肥施用量:纯N 59 kg/hm<sup>2</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 92 kg/hm<sup>2</sup>, K<sub>2</sub>O 90 kg/hm<sup>2</sup>,播种时与种子同时入土,各处理其余氮肥均作为追肥于拔节前结合中耕施入,氮肥总量为210 kg/hm<sup>2</sup>,全部磷、钾肥均作为底肥于播种时一次性施入。2014年4月26日镇压;4月28日喷洒封闭除草剂,除草剂配方为每667 m<sup>2</sup>用量莠去津 250 g+乙草胺 150 g+异丙甲草胺 200 g+辛酰溴苯氰 150 mL+烟嘧磺隆 100 g;6月20日追肥,追肥量为纯N 151 kg/hm<sup>2</sup>。

### 1.5 测定项目

在成熟期测定小区收获株数;每个小区全区手工收获果穗,称重,测定小区收获穗数;选取小区中间一行连续取10株,收获果穗,装于尼龙网袋中风干,作为穗部性状的考察样本。穗部性状主要考察穗长、秃尖长度、穗粒数、百粒重。果穗风干后用小型脱粒机脱粒,称重,测定实收产量,用LDS-1G型谷物水分测定仪(上海青浦绿洲有限公司)测定子粒含水量,每小区重复3次,取平均值。小区实收产量计算为标准含水量(14%)下的产量。计算公式为:

小区实收产量=小区果穗总鲜重×(10穗子粒风干重/10穗果穗鲜重)×(1-测定平均含水率%)/(1-14%)

### 1.6 数据分析

采用SAS 8.0和Excel 2013进行数据分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同机播密度下的保苗率

由表1可知,在不同机播密度处理条件下,松玉419田间保苗率差异显著,随机播密度增加,保苗率显著降低( $F=3.69, P<0.05$ )。机播密度与田间保苗率的关系为直线方程: $y=-3.13x+103.31(R^2=0.9277, P<0.05)$ ,随机播密度增加,保苗率直线降低。

表1 不同机播密度下松玉419保苗率

机播密度(株/hm <sup>2</sup> )	保苗率(%)
90 000	74.6c
80 000	78.3c
70 000	83.4b
60 000	82.6b
50 000	88.1a

注:小写字母表示不同机播密度的差异显著性( $P<0.05$ ),下同

### 2.2 不同机播密度下的空秆率、收获穗数及产量

不同机播密度处理下,空秆率差异显著( $F=4.28, P<0.05$ ),当机播密度超过7万株/hm<sup>2</sup>时,空秆率均在10%以上(表2)。随机播密度增加,收获株数( $F=17.70, P<0.01$ )和收获穗数( $F=11.80, P<0.01$ )均显著增加,但是产量并未显著增加,说明单纯通过密度增加来获得较高群体产量,对于松玉419不可行。空秆率与收获株数的关系为直线方程: $y=0.0008x-33.531(R^2=0.9851, P<0.05)$ ,随收获株数增加,空秆率直线上升,因此,松玉419若要通过增加密度获得群体产量增加,必须努力降低田间空秆率,即可以辅助人工授粉。

由表2可知,机播密度与收获株数的关系为直线方程: $y=0.595x+14904(R^2=0.9826, P<0.05)$ ,可知松玉419最佳播种密度为67762.3株/hm<sup>2</sup>,即6.5万~7.0万株/hm<sup>2</sup>。

表2 不同机播密度下松玉419空秆率、收获穗数及产量

机播密度(株/hm <sup>2</sup> )	收获株数(株/hm <sup>2</sup> )	收获穗数(穗/hm <sup>2</sup> )	空秆率(%)	产量(kg/hm <sup>2</sup> )
90 000	67 115 a	54 744 a	18.43 a	11 268 a
80 000	62 615 ab	54 103 a	13.60 b	11 564 a
70 000	58 346 b	51 949 ab	10.96 b	11 261 a
60 000	49 577 c	48 000 bc	3.18 c	11 204 a
50 000	44 038 c	43 590 c	1.02 c	10 856 a

在不同机播密度处理下,产量差异不显著(表2),说明松玉419是一个不适于密植的品种。对表2中玉米产量数据和机播密度进行回归分析,得出产量和机播密度的关系曲线,其中拟合度最好的是二次曲线,回归方程为: $y=-4\times 10^{-6}x^2+0.4401x-1200.2, (R^2=0.9788, P<0.05)$ 。

不同处理下,松玉419收获密度与产量的关系如图1。由回归方程可知,松玉419最佳收获密度为55012.5株/hm<sup>2</sup>,低于或高于此密度都会造成不同程度的产量下降。

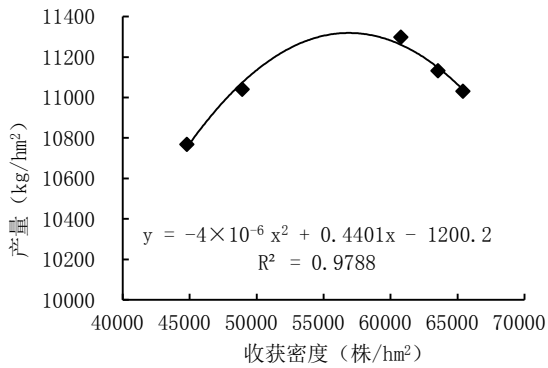


图1 松玉419不同收获密度与产量的关系

### 2.3 不同机播密度松玉419产量构成因素分析

由表3可知,随机播密度增加,穗粒数和穗长

表3 不同机播密度下松玉419产量构成因素

机播密度(株/hm <sup>2</sup> )	产量(kg/hm <sup>2</sup> )	穗粒数(粒)	百粒重(g/100粒)	秃尖长(cm)	穗长(cm)
90 000	11 268 a	828 a	30.4 b	1.63 ab	20.3 a
80 000	11 564 a	787 a	31.4 ab	1.98 a	19.5 a
70 000	11 261 a	768 a	31.4 ab	1.92 ab	19.5 a
60 000	11 204 a	810 a	32.4 ab	1.76 ab	19.6 a
50 000	10 856 a	788 a	33.8 a	1.40 b	20.7 a
变异系数	4.31	7.12	6.40	22.55	4.62

注:变异系数为标准偏差(STDEV)与平均值(AVERAGE)的百分比

### 2.4 不同机播密度松玉419产量构成因素与子粒产量间相关性分析

在不同机播密度下,对产量构成因素和玉米产量进行相关性分析,见表4。由表4可知,在一定机播密度范围内,产量与穗长、秃尖长和穗粒数呈正相关,与粒重呈负相关;秃尖长与穗长、穗粒数和百粒重均呈负相关,说明若要提高群体产量,必须降低秃尖长度。

表4 不同机播密度条件下松玉419产量和构成因素间相关性

	产量	穗长	秃尖长	穗粒数
穗长	0.221			
秃尖长	0.156	-0.493		
穗粒数	0.083	0.653	-0.362	
百粒重	-0.152	0.541	-0.621	0.363

## 3 讨论

本试验中,玉米子粒产量随机播密度增加呈现先增加后降低趋势,这与前人研究结果一致<sup>[10-12]</sup>,但在本研究中各机播密度间差异不显著,主要表现为随机播密度增加,收获穗数和空秆率

虽有增加趋势,但差异不显著。秃尖长度随机播密度增加显著增加( $F=5.83, P<0.05$ ),5万株/hm<sup>2</sup>机播密度处理秃尖长度最短。百粒重随机播密度增加显著降低( $F=3.59, P<0.05$ ),9万株/hm<sup>2</sup>机播密度处理百粒重最低。通过各产量构成因素随机播密度变化的变异系数来看,对松玉419产量影响因素依次为:秃尖长>穗粒数>百粒重>穗长。结果表明,各产量构成因素中对产量影响最大的是秃尖长度,其次是穗粒数和百粒重,而穗长对产量影响最小。因此,合理密植,使群体与个体协调发展,解决穗数、粒数和粒重三者之间的矛盾,是获得高产的关键。

均显著升高,这是造成产量间无差异的主要原因。表明松玉419是一个中等耐密型新品种。机播密度与保苗率间的差异还与整地质量、播种机行进速度等有关。

各产量构成因素中,秃尖长随机播密度增加显著增大,这与前人研究结果一致<sup>[12-13]</sup>;穗粒数和穗长变化不显著,这与前人研究结果中随密度增加穗长变短、穗粒数变少不一致<sup>[12,14-15]</sup>;9万株/hm<sup>2</sup>机播密度百粒重显著低于其他4个处理,而5万~8万株/hm<sup>2</sup>机播密度间无显著差异,说明松玉419各产量构成因素间的协调能力较强,具备适应性广、可大面积推广的潜质。

## 4 结论

玉米新品种松玉419是一个大穗、中等耐密型品种,在吉林地区最佳种植密度为67 762株/hm<sup>2</sup>(即6.5万~7.0万株/hm<sup>2</sup>),获得高产的关键栽培措施为降低空秆率、减少秃尖长度。

### 参考文献:

- [1] 薛珠政,卢和顶,林建新,等.种植密度对玉米单株和群体效应的影响[J].玉米科学,1999,7(2):52-54.
- [2] 杨世民,廖尔华,袁继超,等.玉米密度与产量及产量构成因素关系的研究[J].四川农业大学学报,2000,18(4):322-

- 324.
- [ 3 ] 佟屏亚,程延年.玉米密度与产量因素关系的研究[J].北京农业科学,1995,13(1):23-25.
- [ 4 ] 陈传永,侯玉虹,孙 锐,等.密植对不同玉米品种产量性能的影响及其耐密性分析[J].作物学报,2010,36(7):1153-1160.
- [ 5 ] 刘 伟,吕 鹏,苏 凯,等.种植密度对夏玉米产量和源库特性的影响[J].应用生态学报,2010,21(7):1727-1743.
- [ 6 ] 王铁固,赵新亮,马 娟,等.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 ] 董印丽,王玉昆.种植密度对‘郑单958’玉米生理特性和产量的影响[J].湖北农业科学,2010,49(2):293-294.
- [ 8 ] 侯 月,王鹏文.玉米种植密度对产量及其穗部性状影响的研究[J].天津农业科学,2014,20(6):94-96.
- [ 9 ] 李小勇,唐启源,李迪秦,等.不同种植密度对超高产稻田春玉米产量性状及光合生理特性的影响[J].华北农学报,2011,26(5):174-180.
- [ 10 ] 周旭梅,高旭东,何 晶.种植密度对玉米产量及产量性状的影响[J].河北农业科学,2011,15(10):34-38.
- [ 11 ] 李 宁,翟志席,李建民,等.密度对不同株型的玉米农艺、根系性状及产量的影响[J].玉米科学,2008,16(5):98-102.
- [ 12 ] 王 楷,王克如,王永宏,等.密度对玉米产量(>15 000 kg·hm<sup>-2</sup>)及其产量构成因子的影响[J].中国农业科学,2012,45(16):3437-3445.
- [ 13 ] 刘志新,曹敏建,孙宏东.种植密度对不同基因型玉米品种效应研究Ⅱ:密度对不同基因型玉米品种主要农艺性状效应研究[J].杂粮作物,2009,29(2):101-107.
- [ 14 ] 李向龙,张晓东,张中宝,等.密度对不同玉米杂交组合穗部性状及产量构成因素的影响[J].浙江农业学报,2015,27(5):713-717.
- [ 15 ] 李 梁,陶洪斌,周祥利,等.密度对吉林省不同生态区玉米产量及其构成因素的影响[J].中国农业大学学报,2011,16(6):37-42.

(责任编辑:范杰英)

## 《中国种业》

全国优秀农业期刊、中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊

《中国种业》是由农业部主管,中国农业科学院作物科学研究所和中国种子协会共同主办的全国性、专业性、技术性种业科技期刊。

刊物目标定位:以行业导刊的面目出现,并做到权威性、真实性和及时性。覆盖行业范围:大田作物、蔬菜、花卉、林木、果树、草坪、牧草、特种种植、种子机械等,信息量大,技术实用。

读者对象:各级种子管理、经营企业的领导和技术人员,各级农业科研、推广部门人员,大中专农业院校师生,农村专业户和广大农业生产经营者。

月刊,大16开,每期8元,全年96元。国内统一刊号:CN 11-4413/S,国际标准刊号:ISSN 1671-895X,全国各地邮局均可订阅,亦可直接汇款至编辑部订阅,挂号需每期另加3元。

邮发代号:82-132

地 址:(100081)北京市中关村南大街12号 中国种业编辑部

电 话:010-82105796(编辑部) 010-82105795(广告发行部)

传 真:010-82105796 网址:www.chinaseedqks.cn E-mail: chinaseedqks@163.com

中国种业编辑部QQ群:115872093 微信公众号:zgzy2000