

文章编号: 1003-8701(2015)01-0005-05

吉林省机播密植春玉米田间保苗率研究

王洪预, 李秋祝, 曹 宁, 潘洪玉, 闫振辉, 陈 勇, 马慧娟, 崔金虎*

(吉林大学植物科学学院 长春 130062)

摘 要: 为了探讨机播密植春玉米田间实际保苗率, 以4个玉米品种(CI6502、M752、XY335和XY420)为试验材料, 设置5个播种密度, 采用随机区组试验设计, 研究机播密植条件下, 提高春玉米田间保苗率的措施。结果表明: 采用John Deer公司1030型指夹式播种机, 平均田间保苗率可达到85%~94%; 采用国产小型指夹式播种机(2BZF-2吉林康达农机公司), 平均田间保苗率可达到79%~88%。为保证出苗率达到计划种植密度, 当种植密度低于7万株/hm²时, 田间实际播种量应高于计划种植密度8%~10%; 当种植密度高于7万株/hm²时, 田间实际播种量应高于计划种植密度12%~15%。验证试验时采用国产小型播种机, 结果表明当种植密度较低时(<7万株/hm²), 田间实际播种量应高于计划种植密度13%~15%; 当种植密度较高时(>7万株/hm²), 田间实际播种量应高于计划种植密度17%~20%。提出机播密植条件下提高春玉米田间保苗率的措施: 精细整地、适时播种、精心播种、适当提高用种量。

关键词: 春玉米; 密度; 机械播种; 保苗率

中图分类号: S513.04

文献标识码: A

DOI:10.16423/j.cnki.1003-8701.2015.01.002

Studies on Field Seedling Rate of Mechanized Sowing Spring Maize under Condition of High-Density Planting in Jilin Province

WANG Hong-yu, LI Qiu-zhu, CAO Ning, PAN Hong-yu, YAN Zhen-hui,
CHEN Yong, MA Hui-jun, CUI Jin-hu*

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

Abstract: The objective of the field experiment is to study the seedling rate of mechanized sowing spring maize under condition of high-density planting in Jilin province. In the present experiment, we employed four cultivars, CI6502, M752, XY335, and XY420, and used randomized block design to investigate measures of improving seedling rate in field experiment with five populations in Jilin Province. The main conclusions were as followed: mean seedling rate was about 85%~94% with planting machine of John Deer's 1030 planter. However, it was about 79%~88% with domestic small planter (2BZF-2, Kangda Jilin Agricultural Machinery Company). When planting density in theory was less than 70 000 plants per hectare, the number of seeds should be 8%~10% higher than the actual amount of populations in order to ensure the planned density. When populations in theory were higher than 70 000 plants per hectare, 12%~15% more was needed. Using domestic small planter in verification of experiment in 2014, field actual seeding rate was 13%~15% higher than the plan planting density when planting density was low (< 70 000 plants/hm²); the actual seeding rate was 17%~20% higher than the planting density when planting density was high (> 70 000 plants/hm²). Strategies to improve the seedling rate under condition of high-density with machine sowing were proposed, which were meticulous tillage, sowing timely, planting carefully, and an appropriate increase in seed quantity.

Keywords: Spring maize; Population; Mechanized sowing; Seedling rate

收稿日期: 2014-09-26

基金项目: 国家自然科学基金项目(31101607); 吉林省科技发展计划项目(20110204); 吉林大学农学部博士科研启动基金项目(4305050102N6)

作者简介: 王洪预(1976-), 男, 在读博士, 讲师, 主要从事作物高产生理生态研究。

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

20 世纪以来,玉米总产量的提高主要得益于单产的提高、种植面积的扩大以及栽培技术的优化^[1-2]。据估计,近几年来,在前两者的贡献遇到瓶颈之后,后者的贡献已超过一半以上。且栽培技术当中,提高种植密度已成为提高玉米群体产量的重要途径之一^[3]。东北三省是我国最重要的春玉米产区之一,随着农业生产水平的不断提高,播种技术对产量的影响越来越重要。一次播种达到苗全、苗匀、苗齐、苗壮是玉米播种的基本要求^[4]。东北春玉米产区,目前生产上主要以机械播种为主^[5]。多数农户采用国产指夹式或气吸式小型播种机,一次播种 2 行;大面积田块及大型国有农场则主要采用大马力精量播种机,通过车载计算机程序控制播种深度和密度,一次完成开沟、播种、施肥、覆土、镇压等多个生产环节。赵霞等研究指出单位面积保苗株数是影响玉米产量的关键因素之一,而田间保苗株数受种子质量^[6-7]、土壤情况、气候条件、整地质量、播种质量等^[8]影响,同时,由于秋季机械收获和秸秆还田等技术的不

当使用,使机播春玉米第二年春天播种质量下降,田间保苗率降低^[9]。但对机播条件下春玉米田间实际保苗率的研究还鲜见报道。本研究设计大面积田间小区试验,在机播春玉米主产区吉林省开展此项课题的相关研究,2013 年采用 John Deer 公司 1030 型 6 行播种机播种,2014 年验证试验采用国产 2 行播种机(2BZF-2 吉林康达农机公司)播种,重点分析播种密度与田间实际保苗株数间的差异及采取的对策,以期为机播密植春玉米产量的持续提高提供理论依据和实践参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2013 年和 2014 年在吉林省长春市吉林大学农学部教学科研实习基地(43°54'N,125°19'E)进行。该地海拔 220~230 m,无霜期 140~150 d,年平均降雨量为 611 mm,年平均气温为 4.8℃,年平均日照为 2866 h,属于典型的一年一季自然生态区。试验地土壤为黑土。土壤基础肥力见表 1。

表 1 播前土壤背景值

有机质 (%)	速效氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值 (2.5:1)
2.63	68.25	12.77	75.25	6.26

1.2 试验材料

2013 年试验材料为 CI6502、M752(孟山都公司提供);XY335、XY420(先锋公司提供,规格为 8000 粒/袋)。芽率符合国家标准,均在 90%以上。在玉米四叶一心期,沿行向每处理随机选取 10 m,统计该长度内玉米株数,计算不同处理株距,得出单位面积内实际株数。

1.3 试验设计

试验 1:2013 年田间试验采用随机区组设计,4 个品种,5 个密度,4 次重复,80 个小区。小区长 60 m,行距 70 cm,每小区 6 行,采用 John Deer 公司 1030 型 6 行播种机播种。播种日期为 2013 年 5 月 17 日。机械控制播种密度,密度设置为 5 万株/hm²、6 万株/hm²、7 万株/hm²、8 万株/hm²、9 万株/hm²。底肥为 100 kg/hm² 纯氮,75 kg/hm² P₂O₅,90 kg/hm² K₂O。拔节期前(2013 年 7 月 3 日)追施一次氮肥(尿素),其他管理同一般生产田。

试验 2:2014 年田间验证试验采用单因素随机区组设计,品种为 XY335,5 个密度,3 次重复,15 个小区。小区长 60 m,行距 65 cm。理论密度由田间苗齐后(2014 年 6 月 6 日)选择各小区中连

续不缺苗处计算得出,实际保苗株数是在同时期,沿行向每处理随机选取 10 m,统计该长度内玉米株数,计算不同处理株距,得出单位面积内实际株数。采用国产 2 行播种机(2BZF-2 吉林康达农机公司)播种,播种日期为 2014 年 4 月 24 日。施肥量及其他管理同试验 1。

1.4 数据处理及分析

将数据用 Microsoft Excel 2003 整理后,利用 SAS8.0 软件 ANOVA 程序在 0.05 水平进行方差分析(SAS Institute, 2001),并用最小显著性差异(LSD)进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 品种间保苗率差异显著

同一密度下,不同品种间的田间保苗率差异显著(F=3.64,p=0.0179)(表 2),试验所选用 4 个品种的田间保苗株数均低于计划播种密度,变化幅度在 6%~15%之间。说明品种间的种子质量差异也会显著影响田间实际保苗株数。

2.2 播种密度显著影响田间保苗率

播种密度为 5 万株/hm² 时,平均保苗率为

91.3%, 4.56 万株/hm²; 播种密度为 6 万株/hm²时, 平均保苗率为 94%, 5.64 万株/hm²; 播种密度为 7 万株/hm²时, 平均保苗率为 88.8%, 6.21 万株/hm²; 播种密度为 8 万株/hm²时, 平均保苗率为 90.3%, 7.22 万株/hm²; 播种密度为 9 万株/hm²时, 平均保苗率为 84.7%, 7.63 万株/hm²。由图 1 可知, 播种密度越高, 田间实际保苗率越低, 播种密度低于 7 万株/hm²时, 保苗率均在 90% 以上(XY420 除外), 平均 92.65%; 而播种密度高于 7 万株/hm²时, 保苗率降低至 90% 以下, 平均 87.93%。说明为保证出苗率达到计划种植密度, 当种植密度低于 7 万株/hm²时, 田间实际播种量应高于计划种植密度 8% ~ 10%; 当种植密度高于 7 万株/hm²时, 田间实际播种量应高于计划种植密度 12% ~ 15%。

表 2 不同品种田间保苗株数与播种密度间差值

理论密度(株/hm ²)	品种	保苗株数(株/hm ²)	标准偏差(STDEV)	保苗率(%)
50 000	C16502	45 357	6213	90.7
	M752	48 929	7035	97.9
	XY335	47 143	2020	94.3
	XY420	41 071	2440	82.1
平均		45 625	4427	91.3
60 000	C16502	57 857	6650	96.4
	M752	55 357	5517	92.3
	XY335	58 214	2704	97.0
	XY420	54 286	2608	90.5
平均		56 429	4370	94.0
70 000	C16502	67 857	2474	96.9
	M752	59 286	7423	84.7
	XY335	63 929	2143	91.3
	XY420	57 500	1368	82.1
平均		62 143	3352	88.8
80 000	C16502	72 500	4103	90.6
	M752	73 571	1844	92.0
	XY335	73 214	6103	91.5
	XY420	69 643	4103	87.1
平均		72 232	4038	90.3
90 000	C16502	75 714	3086	84.1
	M752	75 714	7649	84.1
	XY335	77 500	3757	86.1
	XY420	76 071	2143	84.5
平均		76 250	4159	84.7
显著性检验				
区组		0.9341		
品种		0.0179		
密度		<0.0001		
品种×密度		0.4901		

注:保苗率=(保苗株数/理论密度)×100%

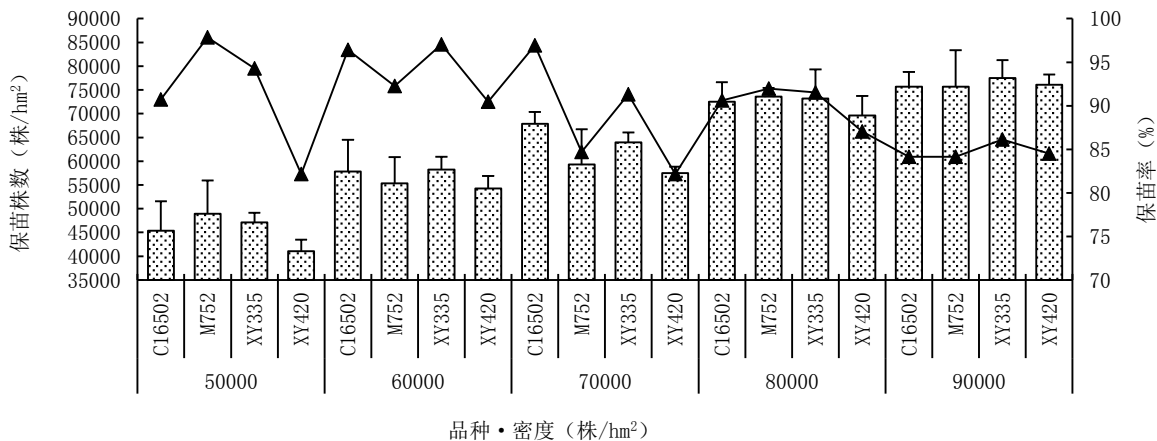


图1 4个品种5个种植密度下保苗株数和保苗率差异

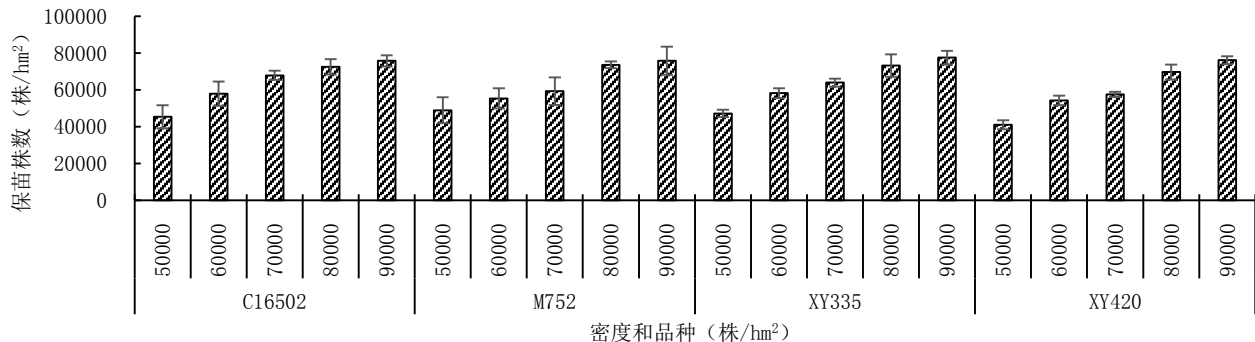


图2 4个品种不同密度间保苗率差异

表3 2014年验证试验田间实际保苗率(XY335)

理论密度 (株/hm ²)	保苗株数 (株/hm ²)	标准偏差 (STDEV)	保苗率 (%)
100 000	78 107a	4166	78.5
92 308	74 211a	2812	80.7
84 615	68 343b	2179	80.8
69 231	60 552c	841	87.5
61 538	50 740d	444	82.5
显著性检验			
区组	0.1879		
密度	<0.0001		

注:小写字母表示不同密度间差异(α=0.05)

验证试验进一步说明,当播种密度高于8.4万株/hm²时,平均保苗率只能达到80%(表3),田间实际播种量应高于计划种植密度20%。

2.3 播种密度增加显著提高玉米田间保苗株数

由图2可知,4个品种均表现出播种密度增加极显著提高玉米田间保苗株数(F=111.55, p<0.0001)的特点。其中,XY420品种在5个播种密度下的保苗株数均低于其他3个品种,田间平均

保苗率为85.3%;而其他3个品种C16502、M752和XY335在5个播种密度下的平均保苗率分别为91.8%、90.2%和92.1%,均在90%以上,推测可能与XY420品种自身特点有关。此外,这3个品种均表现出在种植密度较高时(8万株/hm²和9万株/hm²),田间保苗株数无显著性差异,而在种植密度较低时(低于7万株/hm²),田间保苗株数差异显著。

验证试验进一步说明,采用国产指夹式播种机,平均田间保苗率可达到79%~88%(表3);当种植密度低于7万株/hm²时,平均保苗率可达到85%,田间实际播种量应高于计划种植密度15%;当种植密度高于7万株/hm²时,平均保苗率可达到80%,田间实际播种量应高于计划种植密度20%。

3 讨论

3.1 机播密植条件下计划播种密度与田间实际保苗株数间差异分析

归结起来分为内因和外因,内因主要是指种胚活力,一般以上年收获的、饱满的、成熟度好的玉米子粒做种子。若胚鼓起、失去光泽则生活力

弱,常温条件下贮藏两年以上的种子,即使发芽率较高,但因贮藏时间长,养分消耗多,种子活力下降,往往造成弱苗。外因主要包括土壤因素、气候因素及人为因素等。如土壤温度、土壤湿度、土壤盐分、土壤质地、土壤整地质量、持续干旱或阴雨、播种时间、播种深度、播种机播种质量等都显著影响玉米出苗率^[10-12]。生产上常以5~10 cm表土层土壤温度稳定通过10℃作为播种的指标。表土层土壤水分分为田间持水量的60%是种子苗全、苗匀、苗壮的基础。土壤湿度过高,通气状况差,影响出苗;土壤过度干旱,无法满足萌发所需水分,出苗率大大降低。播种机播种深度和均匀性,有无多播、落播现象,都显著影响玉米田间保苗率^[13-14]。

3.2 机播密植条件下提高春玉米田间保苗率的措施

目前,种子企业所销售的绝大部分玉米杂交种都是经过包衣的,芽率、活力、整齐度等都比较,种子质量都能保证。所以,精细整地成为提高机播密植春玉米田间保苗率的关键环节,秋季整地后耕层深度应达到25 cm以上,碎茬长度应小于5 cm^[15],春季表土操作后,田间应做到无立垡、无坷垃,播种后适度镇压。精心播种,适当提高用种量,根据本试验结果,在种植密度低于7万株/hm²时,田间实际播种量应高于计划种植密度8%~10%;在种植密度高于7万株/hm²时,田间实际播种量应高于计划种植密度12%~15%。播种前预先调试好播种器,播种时,随时跟踪排种、排肥状态,防止漏播,机械做到作业连续、慢速行驶、匀速运行^[16]。播后,及时喷施除草剂和杀虫剂,预防病虫鼠害发生。

4 结 论

采用调节精确的大型指夹式播种机,田间保苗比率可达到85%~94%。CI6502、M752、XY335三个品种均表现出在种植密度较高(8万株/hm²和9万株/hm²)时,田间保苗株数无显著性差异,而在种植密度较低(密度低于7万株/hm²)时,田间保苗株数差异显著。为保证出苗率达到计划播种密度,在种植密度低于7万株/hm²时,田间实际播种

量应高于计划种植密度8%~10%;在种植密度高于7万株/hm²时,田间实际播种量应高于计划种植密度12%~15%。采用国产小型指夹式播种机,田间实际播种量应该在此范围上限基础上再增加5%。提出密植机播条件下提高春玉米田间保苗率的措施:精细整地、适时播种、精心播种、适当提高用种量。

参考文献:

- [1] 李少昆,王崇桃.我国玉米产量变化及增产因素分析[J].玉米科学,2008,16(4):26-30.
- [2] 王崇桃,李少昆,韩伯棠.玉米高产之路与产量潜力挖掘[J].科技导报,2006(4):8-11.
- [3] 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.
- [4] 程稼科.玉米一次播种保全苗技术[J].吉林农业,2008(4):24-25.
- [5] 沈海波,徐世艳,刘志全,等.吉林省玉米机械化生产现状及发展途径探讨[J].吉林农业科学,2010,35(5):46-49.
- [6] Molatudi R L, Mariga I K. The effect of maize seed size and depth of planting on seedling emergence and seedling vigour[J]. Journal of Applied Sciences Research, 2009, 5(12): 2234-2237.
- [7] 黄中文,王英.早播条件下提高超甜玉米田间出苗率的研究[J].河南科技学院学报(自然科学版),2006,34(1):12-14.
- [8] 郎纯波.玉米精播技术[J].种子科技,2010(3):40.
- [9] 梁嘉陵.三江平原地区影响玉米产量因素及调节措施初探[J].玉米科学,1996,4(2):58-61.
- [10] 裴泽莲,丛福滋,王洪平,等.机械化播种不同坐水量对玉米出苗率的影响[J].沈阳农业大学学报,2005,36(4):508-510.
- [11] 王世荣,周丽娜,虎治亮,等.宁夏红寺堡杨黄灌区玉米出苗影响因素及解决措施[J].甘肃农业科技,2006(3):41-43.
- [12] 杨永强,弓晓峰.玉米区域试验田整齐度差的原因及改善措施[J].种子世界,2004(3):24.
- [13] 王炳志,方向前,曹文明,等.吉林省湿润冷凉区提高玉米保苗率的技术措施[J].现代农业科技,2013(20):57-58.
- [14] 谭国波,边少锋,马虹,等.保水剂对玉米出苗率及土壤水分的影响[J].吉林农业科学,2005,30(5):26-27,32.
- [15] 沈学善,李金才,屈会娟,等.砂姜黑土区小麦玉米秸秆全量还田对玉米抗倒性能的影响[J].中国农业科学,2011,44(10):2005-2012.
- [16] 方向前,曹文明,于世伟,等.吉林省湿润冷凉区玉米生产中存在的问题及对策[J].农业科技通讯,2011(1):119-120.