

玉米大垄种植技术的试验示范效果 及增产机制分析^{*}

赵殿臣, 陈 渊, 王占哲

(中国科学院黑龙江农业现代化研究所, 哈尔滨 150040)

摘要: 以玉米三种垄作形式为主要内容, 研究不同垄作的增产机制及相应的群体结构, 提高玉米大面积连片种植的单产水平。试验表明: 大垄和大小垄种植方式具有保持和提高土壤温度、水分, 抗旱抗涝的作用, 同时适于密植, 光能利用率高等特点, 比常规小垄玉米增产 14%~ 22.8%。适宜密度 6~ 7 万株/hm²。

关键词: 玉米; 垄作; 群体; 产量

中图分类号: S513.048 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002- 2767(2000)05- 0014- 05

Primary Study on Effect of Different Ridge Cropping and Community Structure of Corn on Production

ZHAO Dian-chen, CHEN Yuan, WANG Zhan-zhe

(Heilongjiang Institute of Agricultural Modernization, Chinese Academy of Sciences, Harbin 150040, China)

Abstract In this study, We have mainly undertaken the experiment on three kinds of ridge cropping of corn to investigate the mechanism of yield-increasing of different ridge cropping and corresponding community structure in order to increase the unit yield of corn in large acreage planting. The results indicated that both large ridge cropping and large-small ridge cropping have the role of conserving and increasing temperature and water in soil, drought and waterlogging resistant. And They are suitable for close planting with high efficiency of energy conversion. The corn yield increased by 14~ 22.8% compared to the conventional small ridge cropping of corn. The density of rational close planting is 60~ 70 thousand plants/ha.

Key words corn; ridge cropping; community structure; yield

玉米是喜温需肥、水较大的高产作物。黑龙江的气候特点是冬季长夏季短, 有效积温不足, 作物生长期短。因此, 在作物生长期, 选择适宜的垄作方式及植株分布均匀, 株间竞争最小的群体结构, 充分利用光能、水肥等资源, 是人们非常重视和研究的课题。从 60~ 70 年代开始推广应用玉米单、双株, 高矮间作、穿、混套种等农业增产技术, 在当时的历史条件下, 对稳定增加粮食产量起到了一定的作用。80~ 90 年代随着改革开放和市场经济的发展, 大豆在国内和国外市场畅销, 为了积极发展大豆生产又能稳定增加玉米产量, 出现了玉米 1.34m × 0.875m 等不

同垄作方式。本试验的目的就是要以 0.67m 常规垄为对照, 研究不同垄作方式增产机制及相适应的群体结构, 进一步提高玉米连片种植的单产水平。

1 材料与方法

1.1 供试品种

海育 6 号, 硬粒型, 生育期 115d 左右, 所需活动积温 2400℃ 左右, 株高 2.80~ 3.00m

1.2 供试土壤

土壤为典型黑土, 有机质含量 69.89g/kg⁻¹, 全氮 3.12g/kg⁻¹, 全磷 1.71g/kg⁻¹, 全钾 25.00g/kg⁻¹。

* 收稿日期: 2000- 03- 27

作者简介: 赵殿臣 (1942-), 男, 高级农艺师, 从事作物栽培研究。

kg^{-1} 、速效氮 $333.2\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、速效磷 $68.0\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、速效钾 $209.6\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

1.3 试验设计

三种垄作方式,每种垄作设三个密度即保苗 5 6 7 万株 / hm^2 。

1.4 试验方法

1.34m 大垄,垄上双行行距宽 40cm,株距分别为 21cm 25cm 30cm,小区面积 32.16 m^2 ;大小垄(大垄为 1.34m 小垄为 0.67m)即两个大垄和一个小垄为一个组合,大垄垄上种双行,行距宽 40cm,株距分别为 17cm 20cm 24cm,小垄种早、矮、阴作物作为通风道(本试验小垄种黑云豆),小区面积为 26.8 m^2 ;0.67m 常规垄作,垄上种单行株距分别为

30cm 25cm 21cm,小区面积为 21.44 m^2 。随机区组,3 次重复。

2 试验结果与分析

2.1 同一垄作不同密度试验结果

2.1.1 1.34m 大垄不同密度试验 从试验结果分析,随着密度的增加,尽管单株穗粒数和百粒质量有减少和下降的趋势,但随着株数的增加增产效果比较明显。6 万株 / hm^2 产量达到 8 225 $\text{kg}\cdot\text{hm}^2$,比 5 万株 / hm^2 增产 10.9%,7 万株 / hm^2 产量达到 8 975 $\text{kg}\cdot\text{hm}^2$,比 5 万株增产 18.4%。比 6 万株 / hm^2 增产 8.4%。6 万株 / hm^2 与 7 万株 / hm^2 产量差异不明显。

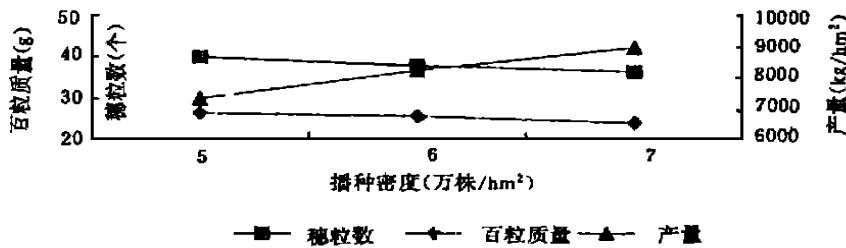


图 1 大垄密度试验

2.1.2 大小垄不同密度试验 结果看出,随着密度的增加,单株粒数减少,百粒质量也有下降趋势,但随着株数的增加,单产水平也有增加,6 万株 / hm^2 ,

产量 7 725 $\text{kg}\cdot\text{hm}^2$,比 5 万株 / hm^2 增产 2.3%,7 万株 / hm^2 比 5 万株 / hm^2 增产 6.2%,比 6 万株 / hm^2 增产 4%。

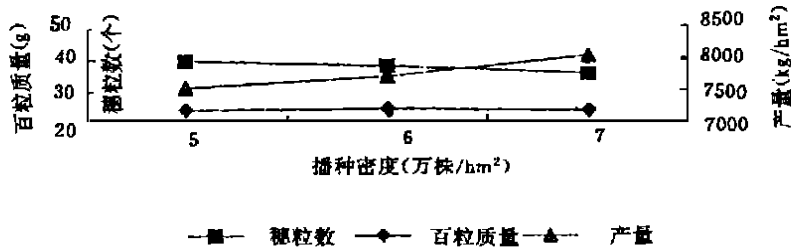


图 2 大小垄密度试验

2.1.3 0.67m 小垄不同密度试验 从试验结果分析,随着密度的增加单产水平逐渐下降。7 万株 / hm^2 产量为 6 925 $\text{kg}\cdot\text{hm}^2$,比 5 万株 / hm^2 减产 15.3%,比 6 万株 / hm^2 减产 7.6%。分析减产原因,主要是随着密度增加,穗粒数减少,尤其是百粒质量降低比较明显。7 万株 / hm^2 百粒质量只有 21.7g,比 5 万株 /

hm^2 降低 2.5g

2.2 同一密度不同垄作试验结果

2.2.1 5 万株 / hm^2 不同垄作试验 从试验结果分析,以 0.67m 小垄单产水平最高,产量 8 000 kg/hm^2 ,比 1.34m 大垄增产 8.4%,比大小垄增产 5.6%。其增产原因主要是小垄百粒质量增加,小垄

比大垄和大小垄分别增加 2.7g 和 0.2g

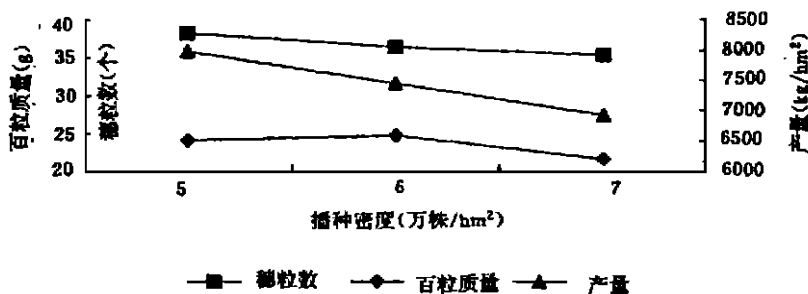


图 3 小垄密度试验

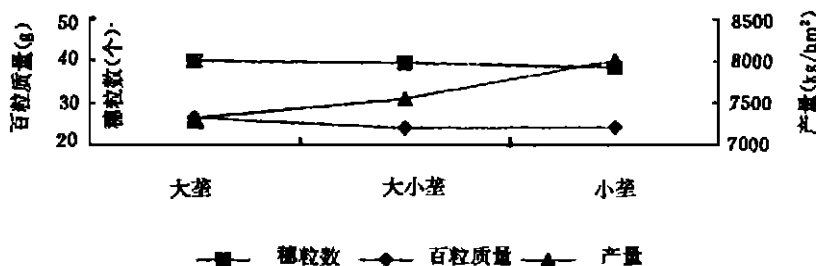


图 4 5万株 /hm²不同垄型的比较

2.2.2 6万株 /hm²不同垄作试验 从试验结果分析, 1.34m大垄产量最高 8 255kg /hm²,比小垄增产 9.4%,其次是大小垄产量 7 725kg /hm²,比小垄增产

3.6%。增产因素主要是大垄和大小垄穗粒数和百粒质量增加,大垄比小垄穗粒数增加 1.6粒,百粒质量增加 0.9g

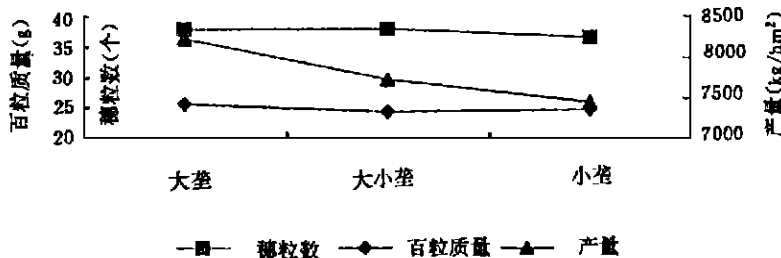


图 5 6万株 /hm²不同垄型的比较

2.2.3 7万株 /hm²不同垄作试验 从试验结果分析,大垄和大小垄的产量达到 8 975kg /hm²和 8 050kg /hm²,分别比小垄增产 22.8%和 14%,增产因素主要是穗粒数和百粒质量增加,百粒质量增加较为明显,大垄百粒质量比小垄增加 2.4g,大小垄比

小垄百粒质量增加 2g

3 大垄增产机制分析

从以上不同垄作及密度试验看出,最高产量出现在保苗 7万株 /hm²,而且以大垄和大小垄种植方式为最好。为分析大垄增产机制,我们进行了以下几

项调查。

3.1 群体结构合理光能利用率较高

由于大垄和大小垄的设计原理采用扩大垄距、缩小行距,使植株空间纵向加密,横向加宽,极大限

度改善通风透光条件。玉米吐丝期调查,同一密度,由于垄作方式不同,光有效辐射和净光合速率,大垄、大小垄都好于小垄,而且不同密度的光有效辐射与净光合速率呈正相关。

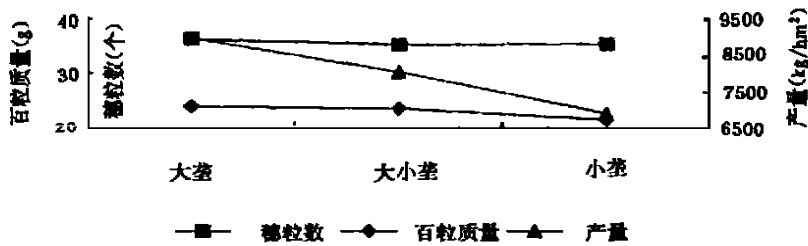


图 6 7万株 /hm² 不同垄型比较

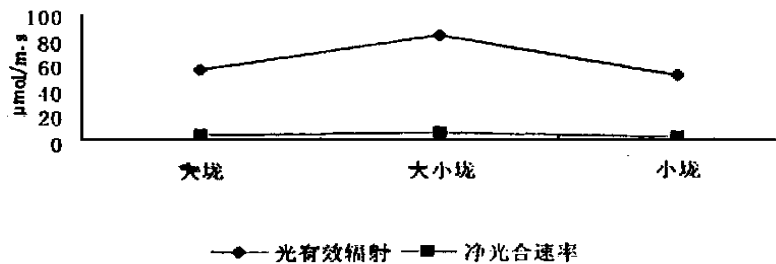


图 7 5万株 /hm² 光合作用比较

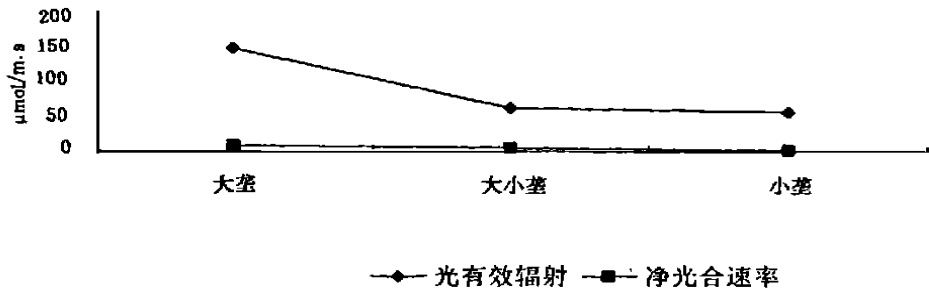


图 8 6万株 /hm² 光合作用比较

3.2 保持和提高土壤温度

特别是早春大垄与常规小垄比较地温变化极为明显。据测定 0~ 25cm, 1. 34m 大垄较常规垄可高地温 0. 1~ 0. 7℃, 苗期发育快, 长势好于常规小垄。

3.3 保持和提高土壤水分抗旱抗涝

经过两年的试验示范表明,大垄与常规小垄比

较,具有保持土壤水分和抗涝的作用,1997年 8月份连降暴雨,一次降雨量 50~ 60mm,雨后大垄田间无明水,1998年春天播种后,20多天干旱无雨,大垄 0~ 20cm 土壤平均含水量为 12. 9%,比 0. 67m 常规垄含水量提高 0. 3%。

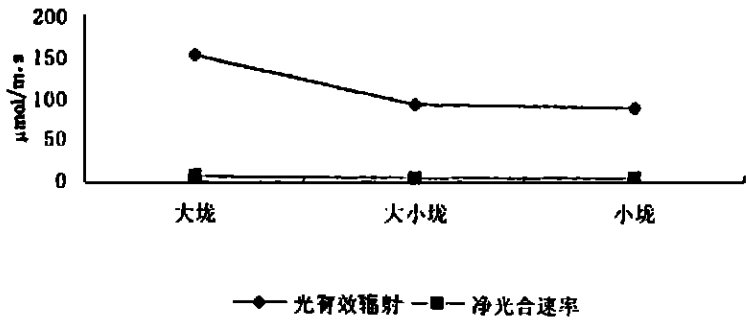


图 9 7万株 /hm² 光合作用比较

表 1 5月 15日~ 6月 15日土壤耕层温度测定结果
0℃

耕层 (cm)	1. 34m大垄	0. 67m 常规垄	大垄与常规垄比较
5	24. 30	24. 00	0. 3
10	20. 68	20. 28	0. 4
15	18. 20	18. 10	0. 1
20	15. 90	15. 50	0. 4
25	13. 70	13. 00	0. 7

表 2 土壤耕层含水量测定结果 %

调查时间	耕层 (cm)	1. 34m大垄	0. 67m常规垄
1998 5 20	5	12. 5	11. 5
1998 5 20	10	11. 5	11. 5
1998 5 20	20	14. 9	14. 5
平均		13. 0	12. 5

4 结 论

4. 1 从不同密度的垄作试验看出 ,在低密度的情况下 ,以小垄种植方式为好 ,随着密度的增加 ,小垄呈

减产趋势 ,而大垄、大小垄呈增加趋势 ,而且增产比较明显。

4. 2 试验表明在黑龙江省现有玉米品种、施肥及管理
水平条件下 ,构成产量的穗粒数、百粒质量、株数三个因素中 ,株数的多少是构成产量的主要限制因子。另据多年生产调查 ,我省大部分地方玉米保苗株数只有 3~ 4万株 /hm² ,栽培水平较高、生产条件较好的地方保苗也只有 5万株 /hm² 左右。因此 ,加强田间管理 ,提高保苗率 ,推广大垄密植仍然有很大的增产潜力。

4. 3 玉米大垄和大小垄种植方式具有保持和提高土壤温度和水分的作用 ,同时大垄、大小垄与常规小垄比较 ,容易增加密度 ,而且能做到植株分布均匀 ,株间竞争最小 ,光能利用率较高 ,是改善玉米小垄连片种植通风通光的有效途径。

4. 4 经过两年的试验研究表明 ,大垄和大小垄的适宜密度为 6~ 7万株 /hm² ,常规小垄的适宜密度为 4~ 5万株 /hm²。要根据品种特性确定适宜的垄作方式和密度。