

玉米新品种东庆 1 号高产综合栽培技术研究

刘红军¹, 金 益¹, 董 玲¹, 李晓辉², 曹士亮³, 高明波¹, 罗 娜¹

(1. 东北农业大学农学院, 哈尔滨 150030; 2. 吉林省农业科学院生物技术研究中心, 长春 130124; 3. 黑龙江省农业科学院玉米研究所, 哈尔滨 150086)

摘要:以玉米新品种东庆 1 号为试验材料, 采用二次旋转回归组合设计, 研究了 5 种密度和 5 个施氮水平对东庆 1 号产量的影响, 筛选出了最优组合方案和高产栽培模式。
关键词: 玉米; 密度; 施氮水平; 生物产量; 栽培模式
中图分类号: S513 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-2767(2008)02-0038-03

Studies on High-yield Cultivation Technology of
Maize Variety Dongqing No. 1

LIU Hong-jun¹, JIN Yi¹, DONG Ling¹, LI Xiao-hui², CAO Shi-liang³, GAO Ming-bo¹, LUO Na¹
(1. College of Agronomy, Northeast Agricultural University, Harbin 150030; 2. Center of Agri-Biotechnology, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130124; 3. Maize Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086)

Abstract: The quadratic rotational regression combination design was used to study the influence on yield of the Dongqing No. 1 under the different nitrogen and density. The main and interactional effects of agronomic practices were analyzed. The best combinational schemes and high-yield cultivation models were proposed.
Key words: maize; planting density; Nitrogen rate; biological yield; cultivation model

随着人口的增长、经济的加速发展, 玉米在能源和饲料中的地位更加突出, 对玉米的需求也逐年增加。在我国耕地面积有限的前提下, 不可能依靠增加玉米的播种面积来提高玉米的总产量。近几年的玉米生产实践表明, 玉米产量的提高主要依靠玉米品种产量潜力和栽培技术的提高^[1-2]。现在新育成的玉米品种产量潜力是非常大的, 而在大田生产中获得的产量表现较低, 两者间存在相当大的差距^[3]。研究认为, 种植密度、土壤肥力、温度、光照强度、氮肥施用量、播种期以及收获期等都会影响玉米的产量。较高的种植密度、良好的土壤肥力、较高的温度、较高的光照强度有利于提高玉米的产量。

本试验以东北农业大学玉米研究室 2006 年育成并通过黑龙江省审定推广的玉米新品种东庆 1 号为材料, 研究其适宜的栽培密度和施肥量, 为制定高产、优质、高效的栽培技术提供依据, 以便更好地服

务广大农民及发掘品种本身的潜力。

1 材料与方法

试验于 2006 年在东北农业大学实验实习基地进行, 所用地块土壤类型为黑土, 前茬为大豆, 秋翻地、秋起垄^[4]。

1.1 供试品种

选用 2006 年通过黑龙江省农作物品种审定委员会审定的玉米新品种东庆 1 号(审定编号: 黑审玉 2006018)为试验材料, 该品种适合黑龙江省第一积温带种植。

1.2 试验设计

试验采用二次旋转回归组合设计^[5-6], 密度与施氮量分别为 5 个水平, 每个水平对应的密度和施氮量见表 1。

表 1 二次旋转回归组合设计及处理方案

| 试验因素 | 变化距离 | 因素设计水平 | | | | |
|----------------------------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|
| | | -1.414 | -1 | 0 | 1 | 1.414 |
| 密度/株 ·hm ⁻² | 10608.15 | 37500 | 41891.70 | 52500 | 64391.70 | 67500 |
| 尿素/kg ·hm ⁻² | 106.05 | 150.00 | 193.95 | 300.00 | 406.05 | 450.00 |

收稿日期: 2008-09-19
基金项目: 黑龙江省科技攻关项目(GB04B103-03)
第一作者简介: 刘红军(1981-), 男, 黑龙江友谊县人, 在读硕士, 从事玉米分子育种研究。E-mail: lhj20305@163.com。
通讯作者: 金益, E-mail: jinyi54@163.com。

1.3 测定项目和方法

整个生育季节调查小区的生育性状, 包括抽雄期、抽丝期和成熟期, 各小区均以蜡熟初期(籽粒乳线 1/2)作为成熟的标志。收获时从小区中部随机取 4.2 m²进行性状调查, 测定性状包括小区生物产量、株高、穗位高、茎粗、穗长、穗粗、穗行数、行粒数。

1.4 统计分析

统计结果与资料整理均用统计软件 DPS 进行处理。

2 结果与分析

2.1 小区产量数学模型的建立

根据表 2 中试验结果, 运用二次旋转回归方法对产量数据进行运算分析, 得到玉米东庆 1 号种植密度及氮肥施用量与东庆 1 号产量的二次回归方程为: $Y = 11028.71 + 816.18X_1 + 112.18X_2 - 1386.41X_1^2 - 1071.94X_2^2 - 210.83X_1X_2$ ①

在该模型中, 常数项反映氮肥、密度的用量都取零水平时小区产量的多少, X_1, X_2 的系数反映氮肥、密度各自的线性增产效应; X_1X_2 系数反映施氮量与密度之间的交互作用; X_1^2, X_2^2 系数反映氮肥、密度的报酬递减效应。

表 2 试验处理设置及各处理产量构成因素结果

| 试验处理设置 | | 产量构成因素 | |
|--------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|
| 处理 | 密度/株·hm ⁻² | 施 N 量/kg·hm ⁻² | 小区产量/kg·hm ⁻² |
| 1 | 63108.15 | 203.03 | 9047.40 |
| 2 | 63108.15 | 96.98 | 10576.65 |
| 3 | 41891.7 | 203.03 | 7518.15 |
| 4 | 41891.7 | 96.98 | 8204.10 |
| 5 | 67500 | 150 | 7060.65 |
| 6 | 37500 | 150 | 8918.70 |
| 7 | 52500 | 75 | 7518.15 |
| 8 | 52500 | 225 | 9719.10 |
| 9 | 52500 | 150 | 10919.70 |
| 10 | 52500 | 150 | 10362.30 |
| 11 | 52500 | 150 | 12777.75 |
| 12 | 52500 | 150 | 10290.90 |
| 13 | 52500 | 150 | 12463.35 |
| 14 | 52500 | 150 | 10348.05 |
| 15 | 52500 | 150 | 10662.45 |
| 16 | 52500 | 150 | 10405.20 |

对试验结果进行显著性分析表明(见表 3), 试验的 $F_1 = 1.418 < F_{0.05} = 4.35$, 相对应的概率为 $P = 0.29451$, 说明回归方程与实测值的拟和程度较好, 密度与施氮量能够很好的拟合成对应的二次曲线, 可用来预测预报。

2.2 对东庆 1 号产量数学模型的解析

从回归方程可知, 一次项回归系数是 $b_1 > b_2$, 即在本试验中密度对东庆 1 号产量影响大于氮肥施

用量对东庆 1 号产量的影响, 同时密度、氮肥的二次项系数均为负值, 说明这两个因子对产量的效应曲线均为一条开口向下的抛物线, 即随着密度、氮肥的不断增加, 产量将表现出先增后减的趋势。即存在一个合理的种植密度与施氮水平范围, 超过了这个范围(密度和氮肥过大或过小)东庆 1 号产量都将会下降。

表 3 东庆 1 号小区产量方差分析

| 变异来源 | 回归平方和 | DF | MS | F 值 |
|------|-------------|----|------------|-----------------|
| 回归 | 30177241.92 | 5 | 6035448.38 | $F_2 = 5.284^*$ |
| 失拟 | 4318075.18 | 3 | 1439358.39 | $F_1 = 1.418$ |
| 误差 | 7103891.06 | 7 | 1014841.58 | |
| 总变异 | 41599203.4 | 15 | | |

注: $F_{0.05(3,7)} = 4.35$ 。

2.2.1 对各因子主效应的分析 采用除维法, 在试验二因素中, 将某一因素固定为零水平, 得另一因素变化与产量关系的子模型, 即: 分别固定氮肥施用量、密度为零水平, 得密度、氮肥施用量与东庆 1 号产量的关系及其主效应分析图(见图 1):

$Y = 11028.71 + 816.18X_1 - 1386.41X_1^2$ ②

$Y = 11028.71 + 112.18X_2 - 1071.94X_2^2$ ③

在试验因素设计范围内, 以各因素水平编码值分别代入②、③式, 对玉米产量作函数曲线(见图 1), 由图 1 可知, 东庆 1 号产量受种植密度影响最大, 在编码水平为 $(-1.414, 0)$ 之间, 增加种植密度, 产量呈直线上升, 当密度为 0 水平时, 可获得最高产量, 此后, 随着密度增加而产量降低。氮肥施用量在编码水平为 $(-1.414, 0)$ 之间, 东庆 1 号产量随施氮量增加而增加; 当施氮量达到 0 水平时, 产量有极大值; 施氮量超过 0 水平, 产量随施氮量增加而降低。同时, 在编码水平为 $(0, 1.414)$ 时, 密度与氮肥施用量对产量的影响均为负, 产量均有所下降, 说明种植密度与氮肥施用量存在一个合理的适宜范围, 超过了这个范围(过大或过小)产量将会下降。因试验因素水平通过线性编码, 已进行了无量纲处理, 故回归多数的绝对值大小可以直接反映出各因素对产量的作用大小。从方程一次项系数看出, 试验二因素对玉米籽粒产量影响的重要程度为密度 > 氮肥施用量; 氮肥施用量与密度互作为负值, 表明东庆 1 号在提高种植密度的同时, 适当的增施氮肥, 对增加东庆 1 号产量有积极的促进作用。

2.2.2 单因子的边际效应分析 对回归方程分别求出 Y 对 X_1, X_2 的偏导数, 即可得到密度与氮肥的边际效应模型为:

$\partial Y / \partial X_1 = 816.18 - 2772.82X_1 - 210.83X_2$

$\partial Y / \partial X_2 = 112.18 - 2143.88X_2 - 210.83X_1$

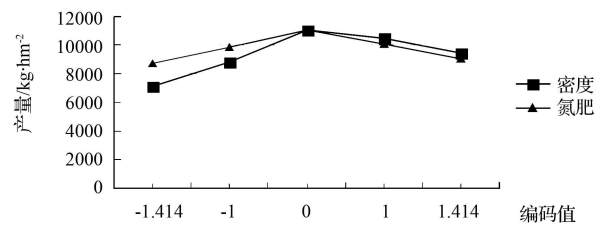


图 1 密度、氮肥主效应

将氮肥、密度各个水平的编码值分别代入相应的模型中,即可得到在特定条件下各因素不同水平的边际产量(见图 2)。由图 2 可知,各个因素在不同的水平下对东庆 1 号产量的影响是不同的。当编码水平为(-1.414, 0.251)时,氮肥与密度对产量的影响大小顺序为密度>氮肥,但是当编码水平为(0.251, 1.414)时对东庆 1 号产量的影响大小顺序则为氮肥>密度。由此,可以找到不同情况下提高东庆 1 号产量的主控措施。

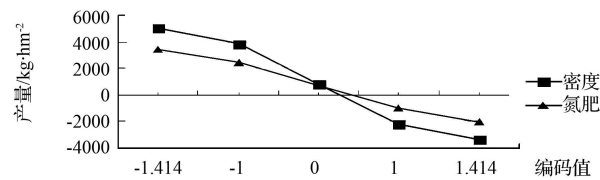


图 2 密度、氮肥不同水平下的边际效应

3 讨论

3.1 施氮量和密度对小区产量的影响

试验结果表明,施氮量和密度均对东庆 1 号的产量有显著的影响,且在不同的取值范围二者对产量的影响也不同,当编码水平为(-1.414, 0)时,密度效应大于氮肥效应,当编码水平为(0, 1.414)时氮肥效应大于密度效应,但是,氮肥的效应在取值范围内始终比较平缓,说明在该试验范围内氮肥施用量的增加对产量的影响不如密度明显。由此,可以找到不同情况下提高产量的主控措施。即在密度一定的情况下,适当的增施氮肥有利于产量的增加,同时氮肥超过一定量增加的效果较为缓慢,并且当氮肥超过一定的范围产量将明显减少。相反,在氮肥一定的情况下,适当的调整密度有利于产量的增加,但当密度超过一定的范围产量将明显减少。说明并非施用的氮肥越多产量就越大,盲目增施氮肥是不恰当的。

总的来说,密度的变化对产量的影响大于氮肥施用量对产量的影响。这为大面积玉米生产提供了东庆 1 号高产综合栽培的主控措施。即不同的土质类型应选择不同的栽培措施,如氮含量较高的土质中,主控措施应为在施氮量一定的条件下适当的提高种植密度;相反,如土壤贫瘠、氮含量较低,其主控

措施应为在密度一定的条件下适当的增施氮肥,产量会有明显的提高。通过试验分析,在不同土壤肥力条件下,玉米品种的适宜种植密度及施肥量不同,应根据实际情况适当调整栽培措施,使其有效发挥品种的增产潜力。

3.2 试验的最佳组合

试验结果表明,东庆 1 号籽粒产量的最佳组合为:密度 4.95 万株·hm⁻²,施氮量 300 kg·hm⁻²。采用二因素五水平回归旋转设计,在相关因素的试验上有一定的代表性。但是,在玉米育种及栽培试验中需要考虑的因素较多,除了要对分析对象认真调查,还要注意病害、地力、气候等情况的观察和记载,防止特殊情况影响试验的真实性和可靠性。本试验分析中虽保证在株数、穗数相同的条件下进行,但样本小、重复次数少、病害、地力不均等情况也会给试验造成误差,试验结论有待进一步探讨,同时各因素的互作效应比较复杂,在今后的试验中将进一步深入进行研究,使研究结果更具指导意义。

参考文献:

[1] 赵致,张荣达,吴盛黎,等.紧凑型玉米高产栽培理论与技术研究[J].中国农业科学,2001,34(5):537-543.
[2] 刘文成.玉米免耕法栽培技术研究[J].河南农业科学,1999,(5):9-10.
[3] 凌启鸿.作物群体质量[M].上海:上海科学技术出版社,2000:154-219.
[4] 于天江,张林,谷思玉,等.种植密度和施氮水平对东青 1 号青贮玉米生物产量及农艺性状的影响[J].中国农学通报,2005,21(11):161-166.
[5] 唐启义,冯光明.实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M].北京:科学出版社,2002:159-163.
[6] 艾复清,李改珍.密度和施氮量对油菜产量构成因素影响的旋转回归分析[J].中国农学通报,2005,21(3):123-126.

我国第一家遗尿症医院

院长 刘兴禹

主治: 遗尿症、尿失禁、尿崩症、糖尿病、小儿神经性尿频。

地址: 山东省嘉祥县迎风路 3 号遗尿症医院

邮编: 272400

电话: 0537—6824392 6805999

网址: <http://www.cnynz.com>

(www.cnynz.com.cn)