

杂交玉米品种金贵单3号在黔中地区

高产栽培技术研究

—密度、氮、磷、钾对产量的影响初探

潘中涛 陈瑾 唐谷 赵艳花 汪朝明

(贵州省安顺市农业科学院, 安顺 561000)

摘要:采用4个因素5个水平二次正交旋转组合设计,研究密度、氮、磷、钾施用量对杂交玉米新品种金贵单3号产量的影响,建立数学模型,得出金贵单3号每667m²产量大于701.81kg的农艺措施为密度3522~3678株、施N 10.7~12.5kg、施P₂O₅ 9.5~10.5kg、施K₂O 10.3~11.7kg。保证足够的群体密度及控氮、增钾、适磷的肥料运筹是取得高产的有效措施。

关键词:杂交玉米;金贵单3号;高产栽培;二次正交旋转组合设计

金贵单3号是贵州大学与安顺新金秋科技股份有限公司联合,针对贵州省典型的立体生态农业特点,选育的优质、高产、适应性强的杂交玉米单交种,2015年通过贵州省品种审定委员会审定。金贵单3号属硬粒型品种,品质达到国家饲用一级玉米品质标准(GB/T 17890-1999)和国家高淀粉玉米二级玉米品质标准(GB/T 17890-1999),综合抗性强,是一个优良的杂交玉米品种。品种审定的同年开展试验示范,为探讨其高产栽培技术路线及配套的栽培技术措施,2017年在海拔1400m的安顺市农科院进行了密度、氮、磷、钾对其产量影响的研究试验,初步探

索了金贵单3号的密度、氮、磷、钾施用技术指标,为金贵单3号的推广应用提供了科学指导。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验地设在安顺市农科院科研基地,26°5'N,105°55'E,海拔1400m,平均温度13.9℃。土质黄壤,肥力中上等,前作冬闲。

1.2 试验材料 杂交玉米品种金贵单3号(安顺新金秋科技股份有限公司提供)。

1.3 试验方法 采用二次回归旋转组合设计^[1-2]对密度(X₁)、N(X₂)、P₂O₅(X₃)、K₂O(X₄)4个因素进行试验设计^[3],试验因素及编码见表1。顺序排列,不设重复,小区面积16m²(5m×3.2m)。36个处理共36个小区,4行区种植,单株留苗。成熟期取中间2行测产。

基金项目:贵州省科技厅成果推广计划项目(黔科合成果[2016]4025号);安顺市科技创新平台建设计划项目(安市科平[2016]5号)

4.5 推动制种保险落实,强化风险控制 积极推动落实《关于将三大粮食作物制种纳入中央财政农业保险保险费补贴目录有关事项的通知》及江苏省农业保险水稻制(繁)种种植保险等关于杂交水稻制种保险的相关政策要求。努力争取基地县财政支持补贴部分制种保险费用,减少制种企业与农户负担,并争取做到基地县制种所有田块制种保险全覆盖。结合基地县具体情况,优化赔付措施,科学确定损失情况,由保险公司与农业部门专业技术人员共同核

对损失,统一赔付标准,且加快赔付资金到账速度,保障受灾企业与农户利益。

参考文献

- [1] 朱宏,陈国斌,陈爱辉. 构建江苏现代种业发展新高地. 中国种业, 2019(3): 40-44
- [2] 李林芝,魏家萍,贾彦凤,刘小林,张海清,王明,麻浩. 低温条件下喷施乙烯利对温敏核不育水稻育性的影响. 中国水稻科学, 2018, 32(2): 128-136

(收稿日期: 2019-11-01)

表1 试验因素及水平

因素	间距	变量水平				
		-2	-1	0	1	2
X_1 (株/667m ²)	400	2800	3200	3600	4000	4400
X_2 (kg/667m ²)	3.5	4.6	8.1	11.6	15.1	18.6
X_3 (kg/667m ²)	2.5	5	7.5	10	12.5	15
X_4 (kg/667m ²)	3	5	8	11	14	17

1.4 统计方法 试验数据结果通过 DPS v7.05 版软件^[4]进行分析。

2 结果与分析

2.1 产量与各因素间回归模型的建立 各处理产量结果见表2,应用二次回归正交旋转组合设计的原理进行回归统计分析,建立产量与各因素的回归数学

模型: $Y=748.96667+7.11667X_1+0.86667X_2+5.37500X_3+9.33333X_4-19.46042X_1^2-13.19792X_2^2-20.77292X_3^2-17.31042X_4^2-0.65000X_1X_2-1.73750X_1X_3-0.71250X_1X_4-11.02500X_2X_3-15.05000X_2X_4-14.86250X_3X_4$

2.2 回归模型的检验 对回归方程进行显著性检验,结果表明(表3): $F_{\text{失拟}}=0.92 < F_{0.05(10,11)}=2.86$; 不显著, $F_{\text{回归}}=4.54 > F_{0.01(14,20)}=4.24$,达极显著水平。试验结果与所建方程拟合度较好,所得到的模型是可靠的,因此用该方程来预测产量和筛选优化栽培方案。剔除0.1显著水平不显著项后,简化后的回归方程为:

$$Y=748.96667-19.46042X_1^2-13.19792X_2^2-20.77292X_3^2-17.31042X_4^2-15.05000X_2X_4-14.86250X_3X_4$$

表2 各因子搭配与产量结果

处理	X_1	X_2	X_3	X_4	产量(kg/667m ²)	处理	X_1	X_2	X_3	X_4	产量(kg/667m ²)
1	1	1	1	1	674.7	19	0	-2	0	0	715.5
2	1	1	1	-1	698.7	20	0	2	0	0	667.7
3	1	1	-1	1	713.7	21	0	0	-2	0	640.4
4	1	1	-1	-1	676.9	22	0	0	2	0	682.2
5	1	-1	1	1	680.8	23	0	0	0	-2	682.5
6	1	-1	1	-1	687.7	24	0	0	0	2	667.8
7	1	-1	-1	1	728.8	25	0	0	0	0	681.9
8	1	-1	-1	-1	613.7	26	0	0	0	0	734.7
9	-1	1	1	1	674.9	27	0	0	0	0	740.8
10	-1	1	1	-1	670.1	28	0	0	0	0	761.4
11	-1	1	-1	1	691.0	29	0	0	0	0	757.7
12	-1	1	-1	-1	702.3	30	0	0	0	0	749.9
13	-1	-1	1	1	706.9	31	0	0	0	0	727.0
14	-1	-1	1	-1	673.0	32	0	0	0	0	744.5
15	-1	-1	-1	1	700.0	33	0	0	0	0	751.3
16	-1	-1	-1	-1	595.0	34	0	0	0	0	748.5
17	-2	0	0	0	639.3	35	0	0	0	0	796.2
18	2	0	0	0	693.8	36	0	0	0	0	793.7

2.3 主效应分析 根据已经建立的数学模型,采用“降维法”对一个自变量的偏回归进行分析,其实质就是在特定条件下进行一组单因素试验,通过自变量与目标函数中间的关系,确定其中某一因子的最佳水平^[5]。通过降维以后的单因素方程为:

$$Y_1=748.96667+7.11667X_1-19.46042X_1^2$$

$$Y_2=748.96667+0.86667X_2-13.19792X_2^2$$

$$Y_3=748.96667+5.37500X_3-20.77292X_3^2$$

$$Y_4=748.96667+9.33333X_4-17.31042X_4^2$$

对上述4个方程作图(图1)可以看到,均是开口向下的抛物线,试验的各个因素对产量的影响由

大到小为 $X_2 > X_4 > X_1 > X_3$ 。获得最高产量指标时的因素水平为: $X_1=0, X_2=0, X_3=0, X_4=0.5$,相应的农艺措施为密度: 3600株/667m²、N: 11.6kg/667m²、P₂O₅: 10kg/667m²、K₂O: 12.5kg/667m²。

2.4 交互效应分析 回归分析表明,在产量效应方程中,各试验因子之间存在一定的两两互作效应^[6]。固定其中的3个因子为0水平时,可得另外两个因子与产量的回归方程,其化作效应表现为产量随着二因子的增加而增加,增加到一定程度后开始下降,其中N与K₂O、P₂O₅与K₂O的互作效应达到显著水平。

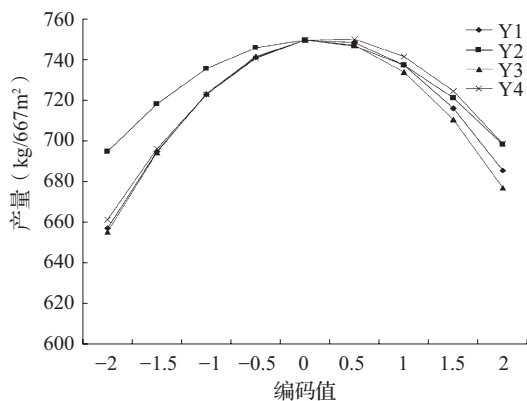


图1 各试验因子回归模型

由图2、图3可以看到,在低 K_2O 水平下,随着 N 、 P_2O_5 的增加,产量上升较快。表明 N 与 K_2O 互作、 P_2O_5 与 K_2O 互作中 K_2O 起主导作用。

2.5 高产的频率分析 频数分布(表3)表明,4个因素5个水平中,产量 $\geq$ 均值(701.81kg/667m²)的有51个方案。统计分析得出,每667m²产量大于701.81kg的农艺措施优化组合方案为:密度3522~3678株/667m²、施N 10.7~12.5kg/667m²、施 P_2O_5 9.5~10.5kg/667m²、施 K_2O 10.3~11.7kg/667m²。

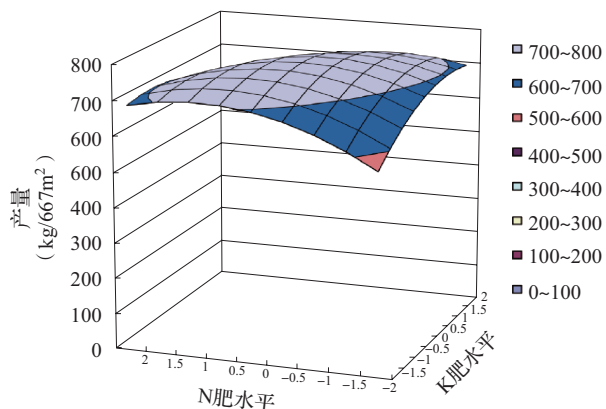


图2 N肥与K肥互作效应

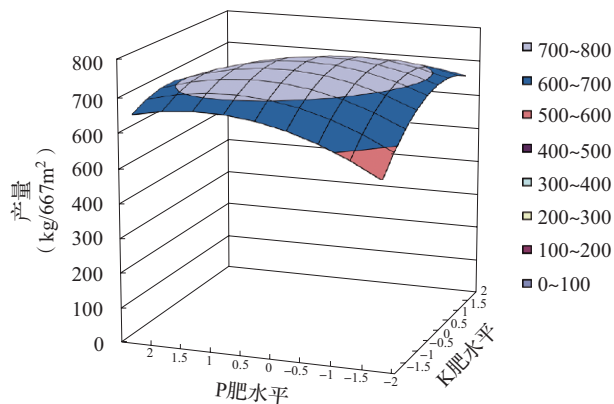


图3 P肥与K肥互作效应

表3 产量大于701.81/667m²的方案中各个因子频率

因子水平	X1	X2	X3	X4
-2	0	2	0	1
-1	13	13	13	15
0	25	21	25	19
1	13	13	13	15
2	0	2	0	1
频数合计	51	51	51	51
加权均数	0	0	0	0
标准误	0.1	0.127	0.1	0.121
95% 置信区间	-0.196~ 0.196	-0.249~ 0.249	-0.196~ 0.196	-0.237~ 0.237
相应农艺措施	3522~3678	10.7~12.5	9.5~10.5	10.3~11.7

3 结论与讨论

研究通过二次回归正交旋转组合设计方法,建立了产量与密度、 N 、 P 、 K 的数学模型 $Y=748.96667-19.46042X_1^2-13.19792X_2^2-20.77292X_3^2-17.31042X_4^2-15.05000X_2X_4-14.86250X_3X_4$ 。得出单产高于701.81kg/667m²的农艺措施优化组合方案为:密度3522~3678株/667m²、施N 10.7~12.5kg/667m²、施 P_2O_5 9.5~10.5kg/667m²、施 K_2O 10.3~11.7kg/667m²。

4个试验因子对产量影响由大到小为 $X_2>X_4>X_1>X_3$ 。栽培因子对产量的影响存在最适投入水平, N 与 P_2O_5 、 P_2O_5 与 K_2O 的互作具有协同增产增效的作用。足够的群体密度是形成高产的基础,而且利于发挥个体优势,适宜的 N 、 P 、 K 施用量是获得高产的必要措施。

黔中山区生态条件复杂,在海拔1000~1800m区域均有玉米种植,海拔每上升100m,其温度、光照、气候条件差异较大。因此,杂交玉米组合金贵单3号在黔中山区栽培涉及的影响因素较多,引起的产量变化较大且较复杂。本试验是在海拔1400m的生态条件下进行的,其他海拔生态条件的相关因素指标需作进一步的研究。

参考文献

- [1] 吴有炜. 试验设计与数据处理. 苏州: 苏州大学出版社, 2002
- [2] 徐中儒. 回归分析与试验设计. 北京: 中国农业出版社, 1998
- [3] 唐谷. 杂交玉米新品种顺单6号在中高海拔地区超高产栽培技术研究. 种子, 2009, 28(5): 119-122
- [4] 唐启义. DPS170 数据处理系统(第1卷)基础统计及实验设计. 4版. 北京: 科学出版社, 2016
- [5] 黄安霞. 广西旱地玉米不同密度和施肥措施对玉米产量的影响. 广东农业科学, 2014(4): 19-22
- [6] 邓培延. 杂交玉米新品种贵单8号高产配套栽培技术. 农技服务, 2011, 28(1): 10-12

(收稿日期: 2019-10-25)