

牡丰牌玉米专用肥施用量对玉米生长发育及产量影响的研究

徐东斌

(黑龙江省农业科学院牡丹江分院, 黑龙江牡丹江 157041)

摘要:以普通玉米龙单 13、绥玉 7 号、四早 113 为试验材料,在玉米专用肥施用量不同的处理下,通过对株高、叶面积、叶绿素含量、蛋白质、淀粉及产量等的测定分析,研究玉米专用肥施用量对玉米生长发育、品质、产量的影响规律,为玉米科学施肥提供理论依据,丰富玉米生理基础。结果表明:最佳玉米专用肥用量为 525 kg·hm⁻²,施用过高反而降低玉米的产量和品质。

关键词:玉米;生长发育;淀粉;叶绿素;蛋白质;产量

中图分类号: S513 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2009)05-0067-04

Effect of Maize-specific Fertilizer on Maize Growth and the Yield

XU Dong-bin

(Mudanjiang Sub-academy of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Mudanjiang, Heilongjiang 157041)

Abstract: Taking the ordinary maize Longdan13, Suiyu No. 7, Sizao113 as test materials, dealing with different amount of maize specialty fertilizer, through the determination and analysis on plant height, leaf area, chlorophyll content, protein, starch, and the yield, the effect of maize specific fertilizer on maize growth and development, quality, yield of the law were studied. It could provide the theoretical basis of scientific fertilization, the physiological basis of the wealth for the maize study. The results showed that the optimal amount of maize-specialty fertilizer was 525 kg·hm⁻², more than which could decrease the yield and the quality.

Key words: maize; growth and development; starch; chlorophyll; protein; yield

根据我国粮食需求预测^[1],到 2020 年中国 15 亿人口,年人均需要粮食 437 kg。届时,假如播种面积还是现在的 8 700 万 hm²,就必须使全国各地土地产粮都达到 6 850 kg·hm⁻²,这是一个摆在科研工作者面前的严峻问题^[2]。我国是世界玉米生产第二大国,占世界总面积的 17.2%,玉米是集食用、饲用和工业用三元结构于一身,增值最高的作物。随着人口增长及耕地减少,要增加粮食产量,满足人口增加的粮食需要,就必须大力发展玉米生产。肥料是粮食的粮食,玉米也不例外^[3],世界农业生产实践证明,合理增施化学肥料是提高作物产量最直接最有效的栽培措施,是调整农田生态系统养分循环和平衡的最重要手段。化肥,特别是氮肥对世界粮食大幅度增产曾起过决定性作用。据鲁如坤对 1964~1994 年的估计,我国粮食增产的 60%来自化肥的贡献。复合(混)肥是当今世界化肥工业发展

的一大趋势,专用复混肥更是代表了国内中小型化肥企业发展的新潮流,其优点是根据不同地区土壤的供肥能力和作物对养分的不同需求而配制,以保证作物全生育期的养分供给。在中国,复混肥料是复合肥料和混合肥料的统称,常用的种类可分别被称为化成复合肥、混成复合肥、掺合肥、有机-无机复混肥。

1 材料与方法

1.1 供试材料

牡丰牌玉米专用肥,供试品种为龙单 13、绥玉 7 号、四早 113。

1.2 试验地点

选在黑龙江省农业科学院牡丹江分院。

1.3 土壤肥力条件

试验地 pH 为 6.65,有机质含量为 2.58%,全氮含量 2.00 g·kg⁻¹,全磷 1.20 g·kg⁻¹,碱解氮含量为 146.30 mg·kg⁻¹,速效磷含量为 44.84 mg·kg⁻¹,速效钾含量为 143.20 mg·kg⁻¹。

收稿日期:2009-01-15

作者简介:徐东斌(1976-),男,黑龙江省牡丹江市人,硕士,农艺师,从事土壤肥料研究及推广工作。E-mail: xudongbin1996@163.com。

1.4 试验设计

试验处理分别为: T0(对照)常规施肥: 磷酸二铵 150 kg·hm⁻²和尿素 300 kg·hm⁻²(有效成份 234 kg); T1 处理: 牡丰牌玉米专用型肥料 375 kg·hm⁻²(有效成份 150 kg); T2 处理: 牡丰牌玉米专用型肥料 450 kg·hm⁻²(有效成份 180 kg); T3 处理: 牡丰牌玉米专用型肥料 525 kg·hm⁻²(有效成份 210 kg); T4 处理: 牡丰牌玉米专用型肥料 600 kg·hm⁻²(有效成份 240 kg)。供试土壤为黑土, 本试验采用随机区组设计, 3 次重复, 保苗株数 5.5 万株·hm⁻²; 小区行长 6 m, 7 行区, 行距 68 cm。4 月 25 日播种, 对于 T0 处理, 磷酸二铵作种肥一次性施入, 尿素 1/2 作种肥, 1/2 作追肥, 于拔节前施入土壤; 对于 T1 处理、T2 处理、T3 处理、T4 处理, 玉米专用肥均作为种肥一次性施入(种肥分隔, 防止烧苗)。其它管理同一般生产田。

1.5 取样方法

1.5.1 叶绿素含量测定 分别于苗期、拔节期、抽雄期、吐丝期、灌浆期、成熟期选取功能叶片进行测定。

1.5.2 籽粒蛋白质、淀粉含量测定 分别于吐丝后 7、14、21、28、35、42、49、56 d 每处理选取有代表性玉米果穗 3 个, 取中部籽粒进行测定。105℃杀青, 80℃恒温烘至恒重。

1.6 测定方法

1.6.1 叶绿素含量的测定 将叶绿素计法测定完的叶片取回进行分光光度计法测定。用毛刷刷去表面杂质, 用水冲洗, 擦干, 备用。每个叶片在中部用直径 9 mm 打孔器打孔, 取 6 个圆形叶片, 称重后放于 15 mL 试管, 用 10 mL 95%乙醇避光浸泡 96 h, 浸泡过程中每天混匀 2 次, 叶片完全变白后进行比色, 于 665、649、470 nm 波长测量光密度值, 计算叶绿素含量, 取 3 个叶片的平均值作为该材料的含量值^[4]。C_a = 13.95D₆₆₅ - 6.88D₆₄₉。

C_b = 24.96D₆₄₉ - 7.32D₆₆₅, C_总 = C_a + C_b

1.6.2 淀粉含量的测定 参照何照范直链淀粉含量测定法。

1.6.3 蛋白质含量的测定 参照王奎学凯氏定氮法^[5],

略有改动。(1)样品的消化: 准确称取样品 0.3 g, 加混合催化剂 0.3 g, 同时加入 5 mL H₂SO₄, 放入消化管中进行消煮, 消化至溶液呈蓝绿色透明时, 停止加热, 使烧瓶自然冷却到室温。(2)蒸馏: 将消化好的消化液通过 DDY-4 型凯氏定氮仪, 右侧置入装入硼酸及指示剂的锥形瓶, 自动加入一定量的氢氧化钠于消化管中, 自动加热水蒸气发生器沸腾后, 开始蒸馏, 锥形瓶中的硼酸指示剂混合液吸收了氨, 有紫红色变成蓝绿色, 自变色时起, 蒸馏 3~5 min。移动锥形瓶, 使硼酸液面离开冷凝管下口约 1 cm, 并用少量蒸馏水洗涤冷凝管下口外面, 继续蒸馏 1 min, 拿开锥形瓶。(3)滴定: 滴定蒸馏完毕后, 用 0.1 mol·L⁻¹的标准盐酸滴定锥形瓶中收集的氨量, 滴定至硼酸混合溶液显示出紫红色为止, 即为滴定终点。记录消耗标准盐酸的的体积。

结果计算: 样品粗蛋白含量=

$$\frac{C \times (A - B) \times 14 \times V_T \times R \times 100 \times 6.25}{W \times 1000 \times V_S}$$

式中: C 为滴定时的盐酸标准的溶液 (0.0100 mol·L⁻¹); A 为滴定样品所耗用的盐酸标准溶液的平均量 (mL); B 为滴定空白所耗用的盐酸标准溶液的平均量 (mL); W 为样品质量 (g); V_T 为消化液总体积 (mL); V_S 为测定时取用的消化液体积 (mL); 14 为氮的原子质量 (g); R 为回收系数; 6.25 为氮换算成蛋白质的平均系数。

2 结果与分析

2.1 玉米专用肥施用量对玉米功能叶叶绿素总量的影响

由图 1 可知, 龙单 13、绥玉 7 号、四早 113 三个品种的叶绿素总量在整个生育期均呈单峰曲线变化。三个品种的叶绿素总量从苗期到抽雄期均随玉米专用肥施用量增加而增加, 并在抽雄期达到最大值; 从苗期开始一直到成熟期均表现为 T3 处理叶绿素总含量最高, T0 叶绿素含量最低。由此表明玉米专用肥施用不足或过量, 都会影响叶绿素的含量, 过量施用玉米专用肥并没有使玉米成熟期叶绿素总量增加。

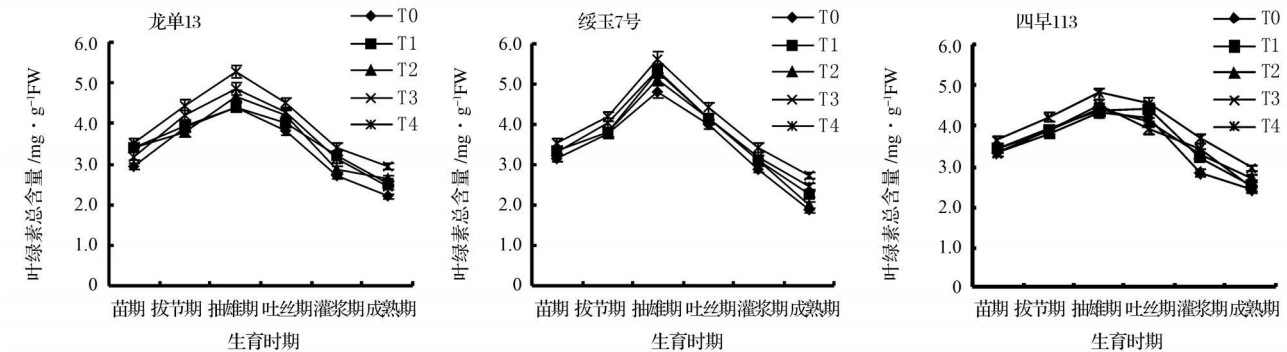


图 1 玉米专用肥施用量对玉米不同生育时期功能叶片叶绿素总量的影响

2.2 玉米专用肥施用量对玉米籽粒淀粉含量的影响

从图 2 可看出, 三个品种总淀粉含量随籽粒灌浆均呈“S”型曲线动态变化, 吐丝后 7~21 d 缓慢增长, 吐丝后 21~35 d 快速增长, 吐丝后 35 d 以后再次缓慢增长。龙单 13 在吐丝后 7~35 d T3 处理籽粒总淀粉含量最高, 35 d 以后 T2 处理最高, 说明施肥过量并不能

提高籽粒中的淀粉含量。从 T1 处理到 T3 处理, 籽粒总淀粉含量随玉米专用肥施用量的增加而增加, 常规施肥 T0 在玉米生育后期不具有优势。由此可见, 适量施用玉米专用肥有利于淀粉的积累。品种间表现为龙单 13 籽粒淀粉含量高于其他两个品种。

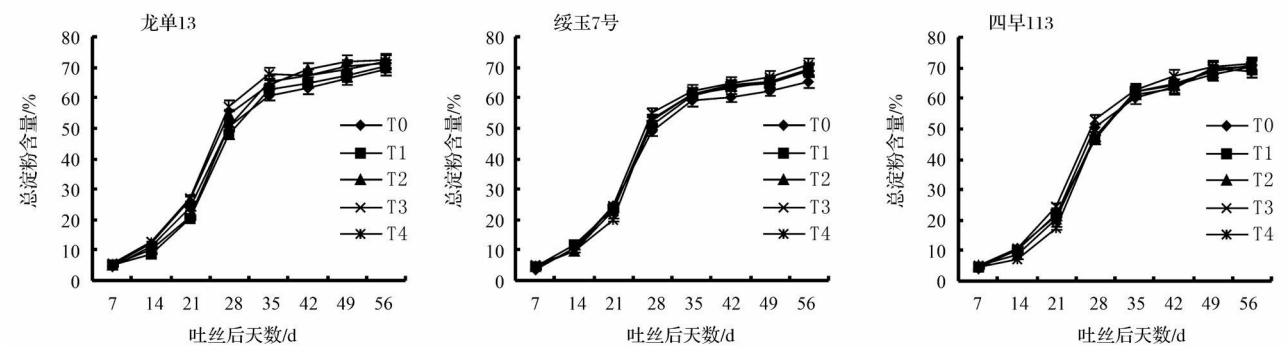


图 2 玉米专用肥施用量对玉米籽粒总淀粉含量的影响

2.3 玉米专用肥施用量对玉米籽粒粗蛋白含量的影响

如图 3 所示, 玉米籽粒粗蛋白含量在整个灌浆过程中呈下降趋势, 吐丝后 7~28 d 下降趋势快, 吐丝 28 d 后下降趋势较缓慢; 龙单 13、四早 113 籽粒中粗蛋白

含量一直下降, 而绥玉 7 号在吐丝 42 d 以后略有回升; 三个品种籽粒粗蛋白含量在整个灌浆过程中 T4 处理一直略高于其他处理, 可见玉米专用肥施用量的增加促进了籽粒中粗蛋白的积累。品种间表现为四早 113 和绥玉 7 号略高于龙单 13。

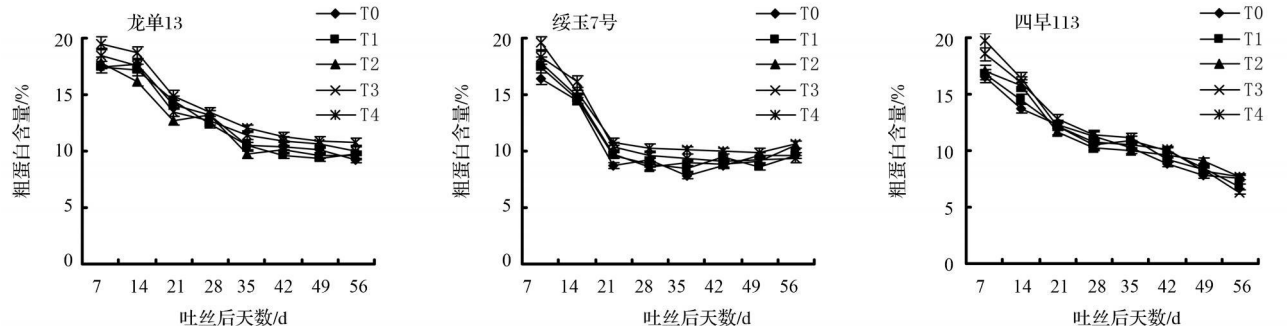


图 3 玉米专用肥施用量对玉米籽粒粗蛋白含量的影响

2.4 玉米专用肥施用量对玉米株高的影响

如图 4 所示, 玉米株高在整个生育过程中呈上升趋势, 苗期到拔节期缓慢增长, 拔节期到孕穗期三个品种均呈快速增长, 拔节期缓慢增长, 即呈现慢—快—慢的增长趋势。玉米专用肥对各个品种玉米株高影响表

现在, 随肥量的增加株高呈增加的趋势, 虽然整个生育期 T4 处理株高最高, 但是, 灌浆期 T4 处理大面积倒伏, 且由于施肥量过多造成贪青晚熟, 个别品种难以正常成熟, 说明玉米专用肥应当适量施用。

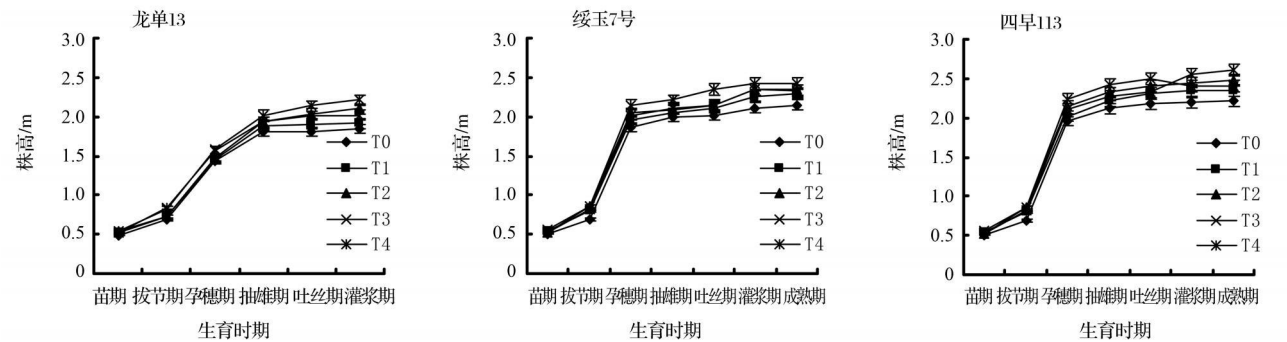


图 4 玉米专用肥施用量对玉米不同生育时期株高的影响

2.5 玉米专用肥施用量对玉米籽粒产量及产量构成因子影响

由表 1 可知,各品种百粒重各处理间差异极显著,具体表现为 龙单 13: T3> T4> T1> T2> T0, 绥玉 7 号: T3> T2> T1> T4> T0, 四早 113: T3> T4> T2> T0> T1。穗粒数 龙单 13: T4 和 T2 处理间 1%水平差异不显著,与其他处理间差异极显著, 绥玉 7 号、四早 113 各处理间差异极显著。单株产量,三个品种均表现为各处理间差异极显著, 龙单 13: T3> T4> T1> T2> T0, 绥玉 7 号: T3> T2> T1> T4>, 四早 113: T3> T4> T2> T0> T1。

表 1 玉米产量及产量构成因子方差分析

品种	处理	百粒重/g				穗粒数				单株产量/g			
龙单 13	T3	37.15	a	A		645	a	A		239.80	a	A	
	T4	36.70	b	B		605	c	B		247.58	b	B	
	T1	36.15	c	C		569	e	D		206.31	e	E	
	T2	34.15	d	D		610	b	B		228.51	c	C	
	T0	33.85	e	E		573	d	C		215.24	d	D	
绥玉 7 号	T3	41.61	a	A		614	a	A		255.48	a	A	
	T2	41.00	b	B		581	d	D		238.44	c	C	
	T1	40.20	c	C		602	b	B		242.03	b	B	
	T4	39.59	d	D		540	e	E		213.98	e	E	
	T0	38.75	e	E		592	c	C		229.40	d	D	
四早 113	T3	40.17	a	A		679	a	A		272.75	a	A	
	T4	38.48	b	B		643	b	B		247.58	b	B	
	T2	37.40	c	C		611	c	C		228.51	c	C	
	T0	36.45	d	D		590	d	D		215.24	d	D	
	T1	35.85	e	E		575	e	E		206.31	e	E	

注: 不同的大(小)写字母表示 1%(5%)水平的差异显著性, 具有相同字母的数值差异不显著。

3 结论

3.1 研究表明三个品种在叶绿素总量上的变化趋势均呈单峰曲线。三个品种叶绿素总量在抽雄期达到

最大值; 从苗期到成熟期均表现为 T3 处理(525 kg·hm⁻²)含量最大, T0(常规施肥)含量最小。叶绿素含量随着氮肥用量的增加而提高, 氮肥施用过多或不足叶绿素含量下降。

3.2 三个品种籽粒总淀粉含量随着灌浆的进行一直呈上升趋势, 在完熟期达到最高。各品种均以 T3 处理表现最好, 玉米专用肥适量施用有利于总淀粉的积累, 但施用量不足或过多则抑制淀粉的积累。品种间表现为, 总淀粉含量均为龙单 13 高于其他品种。

3.3 三个品种灌浆过程中籽粒蛋白质含量变化呈下降趋势, 在灌浆初期较高, 灌浆过程中蛋白质含量下降。蛋白质含量前高后低的变化趋势。成熟期籽粒蛋白质含量四个品种均以 T4 处理含量最高, 并与其他处理间差异极显著, 一定范围内随着玉米专用肥施用量的增加籽粒蛋白质含量增加, 但当施肥量不足超过某一界限时籽粒蛋白含量反而降低, 对三个品种而言, T3 处理是提高籽粒蛋白含量的最佳处理。

3.4 玉米专用肥施用量对玉米百粒重、穗粒数、单株产量影响较大, 在一定的肥量范围内, 玉米最终产量随着肥量的增加而增加, 肥量不足显著降低玉米产量, 而过量施用不能显著提高反而降低玉米产量。

参考文献:

[1] 安国民, 赵化春, 徐世艳. 世界玉米产业现状及发展前景[J]. 世界农业, 2004 (7): 38-40.

[2] 柏光晓, 聂琼, 任洪, 等. 玉米地方品种赖氨酸含量与主要性状的相关分析[J]. 山地农业生物学报, 2004, 23(3): 189-192.

[3] 蔡大同, 王义炳, 茆泽圣. 不同生态条件下播期和氮肥对优质小麦产量和品质性状的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 1994(1): 74-82.

[4] 蔡贵信. 农田中化肥的损失[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1992: 94-99.

[5] 邹德乙, 韩晓日. 棕壤连续施用钾肥对玉米籽粒蛋白质及氨基酸影响的研究[J]. 土壤通报, 1997, 28(1): 28-30.

2010 年《杂交水稻》征订启事

《杂交水稻》是由国家杂交水稻工程技术研究中心和湖南杂交水稻研究中心主办的、对国内外公开发行的专业技术刊物, 获第二届国家期刊奖提名奖, 为全国中文核心期刊、中国科学引文数据库(CSCD)核心库来源期刊、《中国核心期刊(遴选)数据库》收录期刊、中国科技论文统计源期刊、中国学术期刊综合评价数据库来源期刊、《中国期刊网》和《中国学术期刊(光盘版)》全文收录期刊、万方数据资源系统数字化期刊群全文收录期刊、湖南省一级期刊、湖南省优秀科技期刊、湖南省十佳科技期刊、全国优秀科技期刊、中国期刊方阵双效期刊。

主要宣传报道我国及国外杂交水稻研究、应用中的最新成果、进展、动态、技术经验和信息等。辟有专题与综述、选育选配、栽培技术、繁殖制种、新组合、基础理论、国外动态和简讯等栏目。双月刊, 大 16 开本, 96 页, 逢单月出版, 每册定价 8.0 元, 年价 48 元。订阅办法: (1)可到当地邮局订阅, 邮发代号: 42-297。(2)直接向本刊杂志社订阅, 需另加挂稿费每个订户全年 18 元整。请将款邮至长沙市马坡岭远大二路 736 号《杂交水稻》杂志社或信汇长沙市农行马坡岭支行, 账户为湖南省农业科学院, 账号 035801040000341(务请注明为杂交水稻 2010 年杂志款), 邮编 410125, 电话 0731-82872955, 82872954; E-mail: jhybrice@2118.cn; http://zjsd.china-journal.net.cn。欢迎订阅, 并欢迎投稿、刊登广告。