

文章编号:1003-8701(2011)04-0024-04

控释氮肥在玉米上的施用效果

尹彩侠,孔丽丽,侯云鹏,秦裕波,谢佳贵*,王秀芳,张宽

(吉林省农业科学院环境与资源研究中心,长春 130033)

摘要:通过大田试验,研究硫磺加树脂包膜控释尿素不同掺混比例在玉米上的施用效果。结果表明:玉米控释尿素最佳掺混比例为PCU50%+PU50%。PCU50%+PU50%处理的玉米产量最高,比其它施氮处理增产391 kg/hm²(3.5%)~1 535 kg/hm²(15.3%),达到显著水平,氮素利用率最高,达44.5%。

关键词:玉米;硫磺加树脂包膜尿素;施用效果;掺混比例

中图分类号:S145.5

文献标识码:A

Effect of Applying Control Released Nitrogen Fertilizers on Maize

YIN Cai-xia, KONG Li-li, HOU Yun-peng, QIN Yu-bo,

XIE Jia-gui, WANG Xiu-fang, ZHANG Kuan

(Agricultural Environment and Resources Research Center, Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Changchun 130033, China)

Abstract: The field experiment was carried out to study effect of applying different mixing ratio of the sulfur plus Resin-coated urea on maize. The results indicated that the optimum ratio was 50% PCU + 50% PU. The yield with 50% PCU + 50% PU treatment was the highest compared with the other treatments, which increased by 391kg/ha (3.5%) to 1535kg/ha (15.3%), and whose utilization rate for N was the highest (44.5%).

Keywords: Maize; Sulfur plus Resin-coated urea; Application effect; Mixing ratio

根据吉林省一次性施肥现象比较严重,而速效氮肥具有前期释放快,后期严重脱肥,完全施用控释氮肥成本又高,怎样才能既降低生产成本又能提高作物的产量,增加经济效益是亟需解决的问题,本试验以玉米为研究对象,研究硫磺加树脂包膜控释尿素与速效氮肥不同的掺混比例在主要土壤和主要作物上降低投入成本、增加产量、提高利用率、改善农产品品质的施用效果,以减少肥料投入量,减少环境污染,增加产量,大幅度提高肥料利用率,增加农民收入,为控释肥料在不同农业生态条件下的施用提供科学依据。

本文之所以选用硫磺加树脂为包膜材料是因

为完全用硫磺做包膜材料成本太高,树脂包膜材料施入土壤中又不易分解,应用硫磺和树脂共同为包膜材料既可以降低成本又可以提高分解速率。而且硫加树脂包膜控释肥,其养分释放速率只与温度有关,控释肥释放的高峰与相应作物吸肥高峰期相吻合。文中所有图表中的硫磺加树脂包膜控释尿素均用PCU代替,普通尿素均用PU代替,试验材料与方法和结果与讨论中的硫磺加树脂包膜控释尿素均简称为控释尿素。

1 材料与方法

1.1 供试土壤

试验设在吉林省梨树县万发镇西万发村中等肥力黑土上,供试土壤的速效氮含量为158.25 mg/kg、速效磷含量为39.09 mg/kg、速效钾含量为164.04 mg/kg,有机质为16.7 g/kg, pH为5.74。

1.2 供试品种

收稿日期:2011-02-21

基金项目:中加合作项目(IPNI)

作者简介:尹彩侠(1978-),女,满族,硕士,助理研究员,从事植物营养研究。

通讯作者:谢佳贵,男,副研究员,E-mail: xiejiaogui@163.com

试验所用玉米品种为先玉 335, 种植密度 6 万株/hm²。

1.3 试验设计

试验设 5 个处理, 小区面积 20 m² 4 行区 3 次重复 随机排列。具体设置如下: ①控释尿素全量 (PCU100%); ②70%控释尿素 +30%普通尿素 (PCU70%+PU30%); ③50%控释尿素 +50%普通尿素 (PCU50%+PU50%); ④30%控释尿素 +70%

普通尿素(PCU30%+PU70%); ⑤不施氮肥(ck)。

1.4 供试肥料及施肥方法

试验中所用控释氮肥为山东金正大工程有限公司生产的硫加树脂包膜尿素(含 N 34%), 普通尿素(含 N 46%), 磷肥为重过磷酸钙(含 P₂O₅ 46%), 钾肥为氯化钾(含 K₂O 60%)。施肥方法是将所有氮磷钾肥均于播种前一次性深施。具体施肥量见表 1。

表 1 玉米控释尿素掺混比例试验施肥量

处 理	施肥量(kg/hm ²)			折实物量(kg/hm ²)			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	控释尿素	普通尿素	重钙	氯化钾
PCU100%	150	75	45	441	0	163	75
PCU70%+PU30%	150	75	45	308	97	163	75
PCU50%+PU50%	150	75	45	220	163	163	75
PCU30%+PU70%	150	75	45	132	228	163	75
ck	0	75	45	0	0	163	75

1.5 测定方法

碱解 N 采用 LY/T 1229-1999 碱解 - 扩散法; 速效 P 采用 LY/T 1233-1999 碳酸氢钠浸提 - 钼锑抗比色法; 速效 K 采用 LY/T 1236-1999 乙酸铵浸提 - 火焰光度法; 有机质采用 NY/T 1121.6-2006 重铬酸钾氧化 - 外加热法; pH 采用 NY/T 1121.6-2006 电位测定法; 植株、子粒全 N 采用 H₂SO₄-H₂O₂ 消煮 蒸馏法; 粗脂肪采用 NY/T 4-1982 残余法; 粗蛋白采用 NY/T 3-1982 凯氏法; 叶面积指数为平均单株叶面积×密度÷公顷面积; 叶绿素含量用叶绿素测定仪测定。

2 结果与分析

2.1 控释尿素不同掺混比例对玉米生长发育的影响

2.1.1 控释尿素不同掺混比例对玉米株高的影响

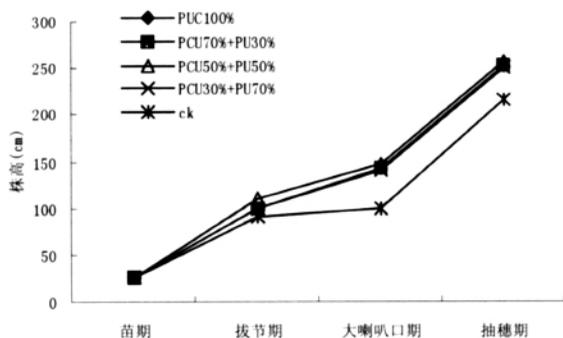


图 1 控释尿素不同掺混比例对玉米株高的影响

氮肥对玉米株高有明显的促进作用, 由图 1 可见, 苗期各处理间株高的差异不显著, 但从拔节期开始各施肥处理的株高明显的高于不施氮肥处

理的株高, 从苗期到抽雄期 PCU50%+PU50%处理的株高都最高, 明显的高于其它各处理, 其它各施肥处理间差异不显著。

2.1.2 控释尿素不同掺混比例对玉米叶面积的影响

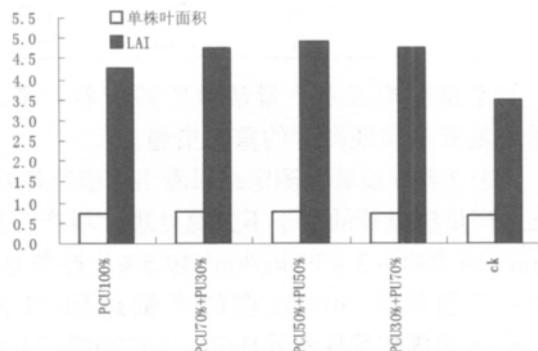


图 2 控释尿素不同掺混比例对玉米叶面积的影响

叶面积指数是衡量群体大小的重要指标, 在一定的范围内随着叶面积指数的增加, 群体的光合速率提高, 干物质的生产增加, 从而为产量的增加奠定了基础^[1]。由图 2 可以看出, PCU50%+PU50%处理的单株叶面积最大, 达到 0.81 m², 叶面积指数为 4.9, 其次是 PCU30%+PU70%处理和 PCU70%+PU30%处理, 对照处理的单株叶面积和叶面积指数最小, 仅为 0.57 m² 和 3.4, 其次是 PCU100%处理, 可见, 叶面积与叶面积指数之间呈正相关, 叶面积指数的大小与产量有密切的关系, 指数越大产量越高。

2.1.3 控释尿素不同掺混比例对玉米 SPAD 值的影响

叶绿素的含量是衡量叶片光合作用性能的重

要指标,叶绿素的含量越高,玉米叶片的光合作用就越强,玉米的产量也越高^[2]。当玉米缺少氮肥时,体内叶绿素的含量下降,叶片发黄,光合作用强度减弱,光合产物减少,从而降低了产量。控释尿素与速效氮肥混合施用恰好能够满足玉米具有合理的叶绿素含量,提高了光合速率和效率,从而提高了玉米的经济产量。由图3可以看出,苗期玉米的叶绿素含量最低,大喇叭口期是玉米吸氮高峰期,叶绿素含量最高,各处理玉米 SPAD 值在达到最高值后,叶绿素含量逐渐下降,PCU100%处理的 SPAD 值最高,其次是 PCU70%+PU30%和 PCU50%+PU50%的处理,对照的 SPAD 值最低,其它各处理间无明显差异。可见,施用控释氮肥可以增强叶片的光合作用,增加叶绿素的含量。

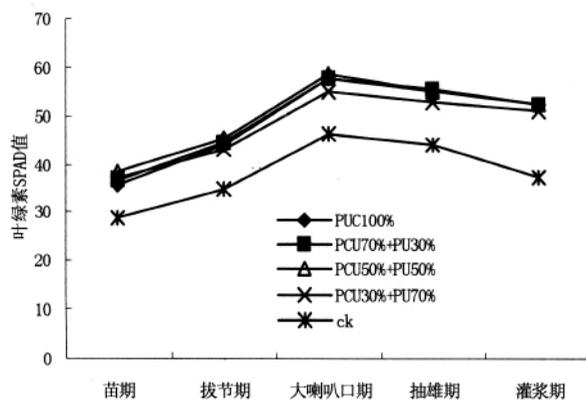


图3 控释尿素不同掺混比例对玉米 SPAD 值的影响

2.2 控释尿素掺混比例试验产量结果与增产效果分析

表2 控释尿素掺混比例试验产量结果

处理	产 量(kg/hm ²)				PCU50%+ PU50% 比 PCU100%增产		PCU50%+ PU50% 比 PCU30%+ PU70%增产	
	10 112	10 426	9 647	平均	kg/hm ²	%	kg/hm ²	%
PCU100%	10 112	10 426	9 647	10 062 b B	-	-	-	-
PCU70%+PU30%	10 560	11 710	11 347	11 206 a AB	-	-	-	-
PCU50%+PU50%	11 313	12 266	11 212	11 597 a A	1 535	15.3	472	4.2
PCU30%+PU70%	10 085	11 513	11 776	11 125 a AB	-	-	-	-
ck	7 578	7 864	7 831	7 758 c C	-	-	-	-

氮素是影响玉米产量最重要的营养元素,合理运筹氮素是实现高产的重要措施。

从表2差异显著性测定结果看出,施氮各处理的玉米产量极显著的高于不施氮处理,增产2304 kg/hm²(29.7%)~3839 kg/hm²(49.5%),控释尿素50%+普通尿素50%处理的产量达到11597 kg/hm²,比单施控释尿素处理(PCU100%)增产1535 kg/hm²(15.3%),差异达极显著水准。比PCU70%+PU30%处理和PCU30%+PU70%处理增产391 kg/hm²(3.5%)和472 kg/hm²(4.2%)。可见,控释氮肥与速效氮肥混合施用比单施控释氮肥增产,在本试验条件下控释尿素50%+普通尿素50%处理为最佳混配处理。

2.3 控释尿素不同掺混比例对玉米品质的影响

脂肪是玉米子粒中的一种化学成分,也是人体必不可少的一种必需营养元素,施用氮肥可以

提高子粒粗脂肪含量^[3]。由表3可以看出,不施氮肥处理的玉米粗脂肪和粗蛋白含量最低,仅为2.42%和6.30%,PCU50%+PU50%处理的粗脂肪含量最高,为3.37%,比对照处理高0.95个百分点(39.3%);PCU30%+PU70%处理的粗蛋白含量最高,为9.06%,比对照处理高2.75个百分点(43.7%),其它各施氮处理间差异不明显。可见,施用控释氮肥可明显的改善玉米的品质,提高产量。

表3 控释尿素不同掺混处理粗脂肪和粗蛋白含量

处理	粗脂肪(%)	粗蛋白(%)
PCU100%	3.17	7.32
PCU70%+PU30%	3.14	8.27
PCU50%+PU50%	3.37	8.48
PCU30%+PU70%	3.35	9.06
ck	2.42	6.30

2.4 控释尿素不同掺混比例对玉米氮素利用率的影响

表4 控释尿素不同掺混比例处理植株和子粒吸氮量

处理	植株 含氮量 (%)	植株 干物重 (kg/hm ²)	植株 吸氮量 (kg/hm ²)	子粒 含氮量 (%)	子粒 干物重 (kg/hm ²)	子粒 吸氮量 (kg/hm ²)	养分 吸收量 (kg/hm ²)	施氮量 (kg/hm ²)	利用率 (%)
PCU100%	0.58	8425	49.21	1.07	8250	87.91	137.12	150	32.3
PCU70%+PU30%	0.63	9200	57.86	1.00	9188	92.01	149.87	150	40.8
PCU50%+PU50%	0.67	9536	63.72	0.97	9509	91.79	155.51	150	44.5
PCU30%+PU70%	0.61	8997	55.72	0.96	9122	87.19	142.91	150	36.1
ck	0.46	6855	31.77	0.90	6361	56.96	88.73	0	

施用控释尿素可提高氮肥利用率,从表 4 可见,不同配比各处理中,PCU50%+PU50%处理的氮肥利用率最高,达 44.5%,比 PCU100%处理的氮肥利用率提高 12.2 个百分点 (37.8%),比 PCU70%+PU30% 处理的氮肥利用率提高 3.7 个百分点 (9.1%),比 PCU30%+PU70%处理的氮肥利用率提高 8.4 个百分点(23.3%)。控释尿素调节了氮素供应状况,基本使氮素的供应与玉米对氮素的需求相一致,最终提高了氮素利用效率^[4]。

3 结 论

3.1 控释尿素与普通尿素混合施用对玉米的株高、叶面积指数、叶绿素含量有明显的促进作用,其中控释尿素 50%+ 普通尿素 50%处理的效果最好。

3.2 控释尿素 50%+ 普通尿素 50%处理的产量

最高,增产效果最明显,氮素利用率最高。

3.3 施用控释尿素可明显的改善玉米的品质。

3.4 生产上全部施用控释氮肥前期肥效释放缓慢,供应跟不上作物需求,与其他类型控释氮肥掺混施用虽能解决作物前期对氮素的需求问题,但成本太高,由于速效氮肥成本要比控释氮肥低很多,那么与速效氮肥混配施用既可以解决控释氮肥的前期供肥不足,又可以大大地降低成本。

参考文献:

- [1] 王志杰,周健明. 开发缓释控释肥料提高化肥利用率[J]. 中国科学院院刊,1999(5):356-360.
- [2] 董 燕,王正银. 缓 / 控释复合肥料不同形态氮素释放特性研究[J]. 中国农业科学,2006,39(5):960-967.
- [3] 徐秋明. 缓控释肥料的进展与展望[J]. 中国科技成果,2004(7):4-7.
- [4] 许秀成,李的萍,王好斌. 包裹型肥料 / 控释肥料的专题报告—概念的区分及评判标准[J]. 磷肥与复肥,2000,15(3):3-8.