

玉米专用配方肥的肥效研究

袁媛媛, 邬刚, 陶宇, 孙义祥* (安徽省农业科学院土壤肥料研究所, 安徽合肥 230031)

摘要 [目的]为了探讨玉米专用配方肥对玉米产量及氮肥利用率的影响。[方法]采用“大配方,小调整”策略,根据区域总量控制、分期调控技术,采用磷钾肥衡量监控技术原理,通过不同农户田间小区试验,比较大配方、小调整和农户习惯处理对玉米产量和氮肥利用率的影响。[结果]与农民习惯处理相比,大配方和小调整处理提高了玉米产量和氮肥偏生产力,平均产量分别增加4.0%和19.7%,平均氮肥偏生产力分别增加36.9%和57.5%。[结论]大配方和小调整处理可以达到增产、节本、增效的目的,而小调整处理的效果优于大配方处理。

关键词 玉米专用肥;产量;氮肥偏生产力
中图分类号 S513 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)08-03431-02

Effects of Maize Special Compound Fertilizer on Maize

YUAN Man-man et al (Institute of Soil and Fertilizer, Anhui Academy of Agricultural Sciences, Hefei, Anhui 230031)

Abstract [Objective] The study aimed to discuss the effects of maize special compound fertilizer on maize yield and partial factor productivity of applied nitrogen. [Method] Based on the datum of soil testing and fertilizer project, field plot experiments were conducted to compare treatments of gross formula, minor adjustment and farmers practice on maize yield and partial factor productivity of applied nitrogen. [Result] Compared with the farmers practice, maize yield and partial factor productivity of applied nitrogen was increased with treatments of gross formula and minor adjustment, which was 4.0% and 19.7%, 36.9% and 57.5%, respectively. [Conclusion] Treatments of gross formula and minor adjustment could not only realize the objective of increasing maize yield and saving the cost, but also improve partial factor productivity of applied nitrogen, of which the treatment of gross formula was better than minor adjustment.

Key words Maize special compound fertilizer; Yield; Partial factor productivity of applied nitrogen

玉米是集食用、饲用和工业于一身,增值最高的作物。安徽省是黄淮海玉米主产地之一。近年来,由于盲目大量施用化肥,肥料利用率逐年降低,增产不增收,而且引起一系列环境问题^[1]。测土配方施肥技术以肥料使用情况调查、肥料田间试验和土壤测试化验为基础,根据作物需肥规律、土壤供肥特性和肥料效应,提出氮、磷、钾等肥料施用量、时期和方法^[2-4]。测土配方施肥技术能够使作物增产、增效,农民增收,提高肥料利用率^[1-2,5]。玉米专用配方肥作为测土配方施肥技术的产物之一,能更广泛、便捷地推进测土配方技术的应用。而玉米专用配方肥是基于区域技术集成的结果,不能对我国分散的田块现状做到针对性的推荐施肥^[6]。因此,笔者采用“大配方,小调整”策略,根据区域总量控制、分期调控技术,采用磷钾肥衡量监控技术原理,通过不同农户田间小区试验,比较大配方、小调整和农户习惯处理在玉米生产中的效果,为玉米专用配方肥的合理施用提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 2012年6~10月在安徽省萧县杨楼镇冯场村的5户农户的田块中进行了玉米专用配方肥田间小区试验。根据农户种植习惯,选择玉米品种。土壤理化性质和玉米品种见表1。

1.2 试验设计 设4个处理,分别为不施肥、大配方、小调整和农民习惯处理(表2)。T1为不施肥处理;T2为大配方处理,施用玉米专用肥处理,N-P₂O₅-K₂O配方为24-8-10,N、P₂O₅、K₂O按180、60和75 kg/hm²一次性基肥施入;T3为小

调整处理,N用量与大配方相同,分为基肥和追肥2次施入,基肥和追肥N分别为105和75 kg/hm²,基肥的磷、钾肥用量根据具体农户田块土壤有效磷和速效钾含量适当调整,氮、磷、钾肥品种分别为尿素、过磷酸钙和氯化钾;T4为农民习惯处理,基肥的复合肥N-P₂O₅-K₂O为28-6-6,N、P₂O₅和K₂O分别为168、51和51 kg/hm²,追肥为尿素,N 69 kg/hm²。

表1 土壤理化性质和玉米品种

农户	pH	有机质 g/kg	碱解氮 mg/kg	速效钾 mg/kg	有效磷 mg/kg	玉米 品种
I	8.14	8.60	57.36	80	12.25	隆平206
II	8.01	17.04	96.58	125	16.65	滑玉11
III	8.22	9.17	48.91	165	31.23	滑玉11
IV	8.26	9.18	50.03	108	16.27	滑玉16
V	8.12	10.87	60.26	110	8.04	隆平208

1.3 试验方法 除施肥不同外,4个处理的其他管理措施相同。玉米基本苗为6万株/hm²,行距为0.60 m,株距为0.28 m。试验不设重复。施肥小区面积为20 m×10 m,不施肥面积为10 m×6 m。2012年6月27日播种,基肥于播种前撒施,8月14日玉米大喇叭口期追肥,采用开沟深施的方式,10月6日收获。收获时,每个小区取3个样方(4 m×3 m)进行测产。先数样方内玉米穗数,再取样方内所有玉米棒,称鲜重,同时称样方内玉米秸秆鲜重;取2 000 g玉米籽粒和5株秸秆,烘干,称重,测玉米和秸秆含水量,计算玉米产量;取3株玉米考种,测玉米穗粒数和百粒重等。数据分析处理用Excel 2007和SPSS 13.0。

2 结果与分析

2.1 不同施肥处理对玉米产量的影响 由表3可知,不施肥处理玉米平均产量最低,小调整处理最高。小调整处理分别比大配方和农民习惯处理增产15.17%和19.74%,说明小

基金项目 公益性行业(农业)科研专项“农作物最佳养分管理技术研究与应

作者简介 袁媛媛(1983-),女,安徽宿州人,研究实习员,硕士,从事新型肥料方面的研究。*通讯作者,副研究员,博士,从事养分资源综合管理方面的研究,E-mail: nmyuan09@163.com。
收稿日期 2013-03-12

表 2 各试验田施肥方案 kg/hm²

农户	T1			T2			T3			T4		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
I	0	0	0	180	60	75	180	90	105	237	51	51
II	0	0	0	180	60	75	180	60	75	237	51	51
III	0	0	0	180	60	75	180	30	45	237	51	51
IV	0	0	0	180	60	75	180	30	75	237	51	51
V	0	0	0	180	60	75	180	90	75	237	51	51

调整处理能促进玉米增产。在 5 户农户试验田中,3 户大配方处理玉米产量高于农民习惯处理,2 户低于农民习惯处理,大配方处理玉米平均产量比农民习惯处理提高 3.97%。这可能是由于大配方处理是速效复合肥,采用一次性基施的方式,不能完全供应玉米生长后期对养分的需求;另一方面,大配方处理的配方是根据整个玉米种植区域而制定的,不能完全因地制宜。

表 3 不同处理的玉米产量

处理	产量//kg/hm ²					平均
	I	II	III	IV	V	
T1	4 264 c	7 118 b	8 887 a	4 161 b	4 414 b	5 769
T2	7 768 ab	8 551 a	11 204 a	7 395 a	5 779 b	7 879
T3	8 618 a	9 672 a	11 209 a	8 306 a	7 564 a	9 074
T4	6 333 b	9 627 a	9 377 a	7 724 a	4 832 b	7 578

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。

2.2 不同施肥处理对玉米产量构成的影响 由表 4 可知,小调整处理玉米的平均穗粒数、百粒重和有效穗数均高于其他处理,不施肥处理由于土壤养分供应不足而最低。小调整处理玉米的平均穗粒数比农民习惯处理增加 32 粒/穗,前者平均百粒重比后者提高 1.4 g,而小调整处理平均有效穗数则分别比大配方和农民习惯处理提高了 0.2 万和 0.4 万穗/hm²。大配方处理平均穗粒数比农民习惯处理略低,但差异不大,前者的

表 4 不同处理的玉米产量构成因素

农户	处理	穗粒数	百粒重//g	有效穗数//×10 ⁴ /hm ²
I	T1	373 c	27.2 b	4.6 a
	T2	528 ab	35.5 a	4.3 a
	T3	601 a	34.3 ab	4.3 a
	T4	467 bc	32.9 ab	4.3 a
II	T1	429 a	30.7 b	5.6 a
	T2	495 a	26.5 b	5.8 a
	T3	500 a	37.0 a	5.5 a
	T4	510 a	36.3 a	5.4 a
III	T1	495 a	36.2 a	5.2 a
	T2	532 a	38.5 a	5.7 a
	T3	533 a	39.2 a	5.5 a
	T4	523 a	35.4 a	5.3 a
IV	T1	417 c	33.9 a	3.1 c
	T2	523 b	37.8 a	3.9 b
	T3	594 ab	33.1 a	4.4 a
	T4	597 a	33.6 a	4.0 b
V	T1	436 a	27.7 b	3.8 b
	T2	475 a	32.0 a	4.0 b
	T3	505 a	31.7 a	4.9 a
	T4	476 a	30.3 ab	3.5 b
平均	T1	430	31.1	4.5
	T2	511	34.1	4.7
	T3	547	35.1	4.9
	T4	515	33.7	4.5

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。

平均百粒重增加了 0.4 g,有效穗数增加了 0.2 万穗/hm²。这表明合理的施肥可以提高玉米的穗粒数、百粒重和有效穗数。

2.3 不同施肥处理对玉米氮肥偏生产力的影响 由表 5 可知,在不同农户试验田玉米氮肥偏生产力变幅较大,其中以土壤养分条件好的农户 III 试验结果最高。在同一农户试验田的大配方处理的氮肥偏生产力比小调整处理略低,但差异不显著。与农民习惯处理相比,大配方和小调整处理在 0.05 水平显著提高玉米氮肥偏生产力,平均增幅分别为 36.9% 和 57.5%,提高了资源利用效率。

表 5 不同处理的玉米氮肥偏生产力 kg/kg

处理	I	II	III	IV	V	平均
T2	43.2 a	40.3 a	62.2 a	41.1 ab	32.1 b	43.8
T3	47.9 a	53.7 a	62.3 a	46.1 a	42.0 a	50.4
T4	26.7 b	40.6 a	39.6 b	32.6 b	20.4 c	32.0

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。

2.4 不同施肥处理对玉米经济效益的影响 由表 6 可知,与不施肥处理相比,施肥处理提高了玉米净收入。在 5 户农户试验田中,与大配方和农户习惯处理相比,小调整处理提高了玉米净收入,平均分别增收 2 867 和 3 716 元/hm²。在农户 II 和 IV 试验田中,大配方处理净收入分别比农民习惯处

表 6 不同处理的经济效益分析

农户	处理	产量	肥料投入	玉米产值	净收入	比 T4 增收
		kg/hm ²	元/hm ²	元/hm ²	元/hm ²	元/hm ²
I	T1	4 264	0	10 234	10 234	-3 363
	T2	7 768	1 475	18 642	17 167	3 570
	T3	8 619	1 745	20 685	18 941	5 344
	T4	6 333	1 602	15 199	13 597	-
II	T1	7 118	0	17 083	17 083	-4 419
	T2	8 551	1 475	20 522	19 047	-2 455
	T3	9 672	1 475	23 212	21 737	235
	T4	9 627	1 602	23 104	21 502	-
III	T1	8 887	0	21 329	21 329	425
	T2	11 204	1 475	26 890	25 415	4 511
	T3	11 209	1 205	26 903	25 698	4 794
	T4	9 377	1 602	22 506	20 904	-
IV	T1	4 161	0	9 986	9 986	-6 949
	T2	7 395	1 475	17 749	16 274	-661
	T3	8 306	1 346	19 934	18 588	1 653
	T4	7 724	1 602	18 537	16 935	-
V	T1	4 414	0	10 594	10 594	600
	T2	5 779	1 475	13 869	12 394	2 400
	T3	7 564	1 604	18 153	16 549	6 555
	T4	4 832	1 602	11 596	9 994	-

注:玉米价格 2.4 元/kg,肥料价格按 N 4.8 元/kg、P₂O₅ 4.3 元/kg、K₂O 4.7 元/kg 计算。

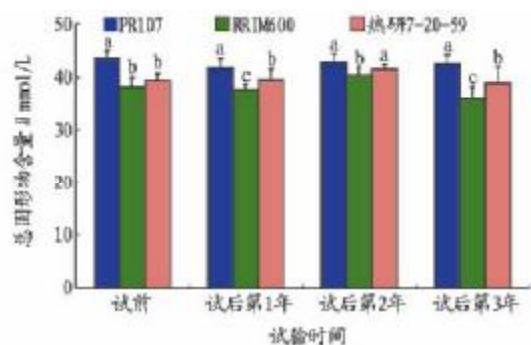


图6 3个品种总固形物含量比较

硫醇含量都明显增加,镁离子含量明显下降,无机磷含量有所增加并高于 RRIM600,干胶含量、蔗糖、总固形物含量等指标在刺激前后一直保持在较高水平。这与罗世巧等^[5-6]人的研究结果相一致,进一步验证了 PR107 是一个产胶潜力较大的无性系,具有较强的耐稀释能力、养分储备能力和细胞质膜保护能力,而且乙烯利刺激后,非酶促保护系统硫醇物质含量呈增高趋势,在生理上降低了对死皮的敏感度,适宜采用乙烯利刺激割胶。

(2)RRIM600 乙烯利刺激割胶的第 1 年产量增加明显,并高于热研 7-20-59 和 PR107,但刺激第 2 年开始干胶产量就低于其他 2 个品种,无机磷含量开始降低,干胶含量、总固形物含量、硫醇含量、蔗糖含量等均最低,镁离子含量居中,

(上接第 3432 页)

理减少 2 455 和 661 元/hm²,但前者平均净收入仍比后者提高 949 元/hm²。这表明大配方是实现区域增加收入的基础,小调整是全面增加收入的关键。

3 结论与讨论

在不同处理下,小调整处理玉米产量、产量构成因素、氮肥偏生产力和经济效益均最高,表明针对农户田块土壤养分的小调整处理能发挥土壤与肥料潜能,达到增产、增效和增加农户收入的目标。大配方处理玉米产量比农户习惯处理略低,但比农户习惯处理提高氮肥偏生产力 36.9%,农民增收 949 元/hm²。

大量研究表明,与农户习惯施肥相比,测土配方施肥明显提高玉米产量^[1-2,5]。该试验结果与此有异。研究表明,大配方处理玉米产量比农户习惯处理略低。测土配方试验设计一般是按照农户习惯施肥方式施肥,施肥方式为基肥和追肥,后期的追肥可以防止玉米出现脱肥现象。孙义祥等^[6]研究施用 17-13-15 的玉米专用配方肥,采用基肥加追肥的方式施肥,结果表明该处理玉米产量比农户习惯处理增加 338 kg/hm²。由于农村劳动力缺乏,农民越来越习惯采用“一炮轰”的施肥方式。为适应这种现状,该试验设计了一次性全

表明 RRIM600 对乙烯利刺激敏感,应适当减少乙烯利刺激强度。

(3)在乙烯利刺激前热研 7-20-59 干胶产量、硫醇含量、无机磷含量和镁离子含量最高,干胶含量、总固形物含量、蔗糖含量等都介于 PR107 与 RRIM600 之间;采用乙烯利刺激后热研 7-20-59 的干胶产量、硫醇含量都低于 PR107,但仍高于 RRIM600,其余各项生理指标与不刺激时情况一致。通过综合分析各项生理指标表明:热研 7-20-59 胶乳再生能力强,蔗糖利用率高,乳管代谢活性强,是一个综合性状优良的高产品种,其耐刺激性能与 PR107 接近,远大于 RRIM600。因此,生产上选择热研 7-20-59 的乙烯利刺激割胶制度时可以参照 PR107,但强度应适当降低。由于试验株数少、时间短,该试验所得初步结论仍待以后更多的试验证明。

参考文献

- [1] 黄华孙,方家林,卓书蝉,等. 橡胶树优良品种热研 7-20-59 的选育[J]. 热带作物学报,2000,21(2):1-6.
- [2] JACOB J L,林文轩. 胶树乳管系统功能的胶乳诊断的生理基准[J]. 热带作物学报,1987(3):10-18.
- [3] 谭德冠,姚庆收,张伟算,等. 10 个橡胶树新品系幼龄试割期间生理参数的分析与比较[J]. 热带农业科学,2004,24(1):1-6.
- [4] 杨少琼,范思伟. 胶乳诊断及其初步应用(一)[J]. 热带作物科技,1993(4):14-17.
- [5] 罗世巧,许闻献. 不同刺激频率对 PR107 生理效应的调节作用[J]. 热带农业科学,1990(4):23-28.
- [6] 许闻献,潘衍庆,魏小弟,等. 无性系 PR107 的产胶潜力及生理特性[J]. 热带作物学报,1990,11(1):11-22.

部基施的大配方处理。大配方处理肥料的速效性导致玉米后期出现脱肥现象,最终造成玉米增产效果不理想。缓控释肥料实现了一次性施肥,其养分释放规律符合作物生长需肥规律,应用在玉米上已取得一些成果^[7-8]。将缓控释型专用配方肥代替速效专用配方肥可能是解决农民“一炮轰”施肥的好方式,同时可以获得增产效果。

参考文献

- [1] 侯云鹏,谢佳贵,尹彩霞,等. 测土配方施肥对玉米产量及化肥利用率的影响[J]. 安徽农业科学,2010,38(18):9452-9454.
- [2] 邓小强,范贵国,周世龙,等. 玉米测土配方施肥效果分析[J]. 耕作与栽培,2011(6):32-35.
- [3] 自由路,杨俐萃. 我国农业中的测土配方施肥[J]. 土壤肥料,2006(2):3-7.
- [4] 高祥照. 我国测土配方施肥进展情况及发展方向[J]. 中国农业资源与区划,2008,29(1):7-10.
- [5] 李畅炎,李锋,温玉梅. 测土配方施肥技术在水稻上的应用效果试验初报[J]. 广西农学报,2007,22(1):6-8,24.
- [6] 孙义祥,袁漫漫,郭熙盛. 玉米专用肥配方设计与效果验证[J]. 中国农学通报,2012,28(18):117-121.
- [7] 罗敏,张盛超. 缓释肥料在玉米上的施肥效果初探[J]. 贵州农业科学,2007,35(5):106-107.
- [8] 李宗新,王庆成,刘霞,等. 控释肥对夏玉米的应用效应研究[J]. 玉米科学,2007,15(6):89-92,96.