

不同施肥方式对玉米生长及产量的影响

杨丽坤¹, 杨志明¹, 曾林^{2*}

¹保山市隆阳区蒲缥镇农业综合服务中心, 云南 保山

²保山市隆阳区农业技术推广所, 云南 保山

收稿日期: 2022年2月5日; 录用日期: 2022年2月28日; 发布日期: 2022年3月7日

摘要

为探索玉米化肥减量增效施肥技术, 2021年承担了隆阳区玉米化肥减量增效田间肥料效应试验, 研究不同施肥方式对玉米生长、产量及产量构成因素的影响。结果表明, 玉米使用常规施肥量减10% (N 186.3 kg/hm²、P₂O₅ 64.8 kg/hm²、K₂O 90 kg/hm²)加高效有机肥3000 kg/hm²、40%缓控释肥(N:P₂O₅:K₂O = 24:6:10)减10% 540 kg/hm², 与推荐施肥相比, 差异不显著, 但是, 仍然获得较高的产量。这2种施肥方式可以在玉米生产上推广应用。

关键词

玉米, 施肥方式, 生长发育, 产量, 云南保山

Effects of Different Fertilization Methods on Maize Growth and Yield

Likun Yang¹, Zhiming Yang¹, Lin Zeng^{2*}

¹Pupiao Town Agricultural Integrated Service Center of Baoshan City Longyang District, Baoshan Yunnan

²Agricultural Technology Extension Institute of Baoshan City Longyang District, Baoshan Yunnan

Received: Feb. 5th, 2022; accepted: Feb. 28th, 2022; published: Mar. 7th, 2022

Abstract

In order to explore the technology of reducing and increasing fertilizer application in maize, it undertook the field fertilizer effect experiment of maize chemical fertilizer reduction and efficiency increase in Longyang District to study the effects of different fertilization methods on maize

*通讯作者。

growth, yield and yield components in 2021. The results showed that compared with the recommend edertilization, the conventional fertilization amount decreased by 10% (N 186.3 kg/hm², P₂O₅ 64.8 kg/hm², K₂O 90 kg/hm²) plus high-efficiency organic fertilizer 3000 kg/hm² and 40% slow-release and controlled-release fertilizer (N:P₂O₅:K₂O = 24:6:10) decreased by 10% 540 kg/hm², there is no significant difference but still achieved higher yield. These two fertilization methods can be popularized and applied in maize production.

Keywords

Maize, Fertilization Methods, Growth and Development, Yield, Baoshan Yunnan

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

玉米是中国主要粮、经、饲兼用作物，面积最大[1]，对国家粮食安全具有重要的意义。科学施肥是提高玉米产量的主要措施，杨岩等[2]研究了黄淮海夏玉米一次性施肥技术。杨庆[3]研究表明，在测土配方施肥的基础上增施 4.5 t/hm² 商品有机肥，相应减少化肥施用量 10%和 20%的情况下，对玉米产量影响不大。孔丽琼等[4]试验表明，在增施有机肥的基础上，减少 10%~20%的化肥用量，与推荐施肥相比，差异不显著，但产量、产值均有一定幅度的增加。周茂林等[5]试验结果是，缓释肥，沃夫特、百事达、史丹利、万植缓释肥，玉米一次性施用，适宜重庆市的玉米轻简化生产。郑丽萍等[6]试验说明，施用缓释肥不但可在一定程度上改善玉米生长性状，同时还可以起到非常显著的增产效果。本试验在这些研究的基础上，进行玉米化肥减量增效田间肥料效应试验，以期为夏玉米简化高产栽培提供理论依据。

2. 材料与方法

2.1. 试验地概况

试验地位于蒲缥镇马家寨社区和尚庄组，纬度 24°58'53"N，经度 99°2'9"E，海拔 1360 m，年均温 17.5℃，降雨量 966.5 mm，年日照时数 2307.4 h。土壤褐壤土，旱地，肥力中等，前作豌豆，鲜豆荚 6000.0 kg/hm²，施肥量：16%普通过磷酸钙 750 kg/hm²、尿素 300 kg/hm²。

2.2. 试验材料

玉米品种：康农玉 20。肥料：1) 氮：以金沙江牌尿素为氮源，含纯 N 以 46%计算。2) 磷：以普通过磷酸钙一级品为磷源，含 P₂O₅ 以 16%计算。3) 钾：以氯化钾为钾源，含 K₂O 以 50%计算。4) 有机肥：云南保山山田生物有机肥有限公司生产的有机肥料。5) 缓控释肥：40%缓控释肥(N:P₂O₅:K₂O = 24:6:10)。

2.3. 试验设计

试验设 7 个处理，采用随机区组设计，3 次重复，有机肥、缓控释肥、磷肥、钾肥的全部和氮肥的 30%作基肥深施，氮肥的 20%于 5 叶期结合间苗中耕除草作提苗肥施用，氮肥的 50%在玉米拔节始期作穗肥结合中耕培土深施覆土。小区面积 30 m²，每小区 5 行(长 6 m、宽 5 m)，试验防虫不防病，观察记载按试验方案进行，处理见表 1。2021 年 6 月 26 日播种，实行等行距种植，行距 1 cm，穴距 33.3 cm，

每穴播种 4 粒，播种的同时，把有机肥、缓控释肥、磷肥、钾肥的全部和氮肥的 30% 作基肥施于两种穴间，然后盖土 5~8 cm，用豆花玉封闭除草。7 月 4 日出苗，7 月 18 日 5 叶 1 心，间苗定苗，每穴 2 苗，基本苗 60,090 株/hm²，并把氮肥的 20% 施苗肥，浅中耕培土。8 月 20 日，大喇叭口期把氮肥的 50% 施穗肥结合中耕培土。出苗期、大喇叭口期、吐丝期选用对口农药防治草地贪夜蛾。视熟性，11 月 2 日，分重复和处理实收中间 3 行记产分析。

Table 1. Test treatment design

表 1. 试验处理设计

处理 Treatment	处理内容 Treatment content	N Kg/hm ²	P ₂ O ₅ Kg/hm ²	K ₂ O Kg/hm ²	高效有机肥 High efficiency organic fertilizer Kg/hm ²	缓释配方肥 Slow release formula fertilizer Kg/hm ²
①	普通推荐施肥量 General recommended fertilization	207.0	72.0	90.0		
②	普通推荐施肥量 + 高效有 机肥 General recommended fertilization + high efficiency organic fertilize	207.0	72.0	90.0	3000.0	
③	普通推荐施肥量减 10% + 高效有机肥 The general recommended fertilization amount shall be reduced by 20% + high efficiency organic fertilizer	186.3	64.8	90.0	3000.0	
④	普通推荐施肥量减 20% + 高效有机肥 The general recommended fertilization amount shall be reduced by 20% + high efficiency organic fertilizer	156.6	57.6	90.0	3000.0	
⑤	缓释肥推荐施肥量 Recommended amount of slow release fertilizer					600.0
⑥	缓释肥推荐施肥量减 10% The recommended fertilization amount of slow-release fertilizer shall be reduced by 10%					540.0
⑦	缓释肥推荐施肥量减 20% The recommended fertilization amount of slow-release fertilizer shall be reduced by 20%					480.0

2.4. 调查项目

生育期记载播种期、出苗期、拔节期、大喇叭口期、抽雄期、吐丝期、成熟期、收获期；收获时调

查 3 重复小区有效穗, 并且每个小区取 20 株, 考种株高、穗位高、穗长、穗粗、秃尖、穗行、行粒、千粒重。成熟时实收中间 3 行记产分析。

2.5. 数据处理

采用完全随机区组方差分析[7], 对相关数据进行统计分析。

3. 结果与分析

3.1. 不同施肥方式对玉米生育进程的影响

表 2 表明, 各处理对玉米主要生育时期没有影响。

Table 2. Growth process of different treatments

表 2. 试验不同处理的生育进程

处理 Treatment	播种期月/ 日 Sowing date Month/day	出苗期月/ 日 Seedling emergency date Month/day	拔节期月/ 日 Jointing date Month/day	大喇叭口期 月/日 Great trumpet date Month/day	抽雄期月/ 日 Tasseling date Month/day	吐丝期月/ 日 Silking date Month/day	成熟期月/ 日 Mature date Month/day	收获期月/ 日 Harvesting date Month/day	生育期月/ 日 Growth period Month/day
①	6/26	7/4	7/26	8/20	8/29	8/31	10/25	11/2	112a
②	6/26	7/4	7/26	8/20	8/28	9/2	10/25	11/2	112a
③	6/26	7/4	7/27	8/22	9/1	9/1	10/26	11/2	113a
④	6/26	7/4	7/28	8/22	9/2	9/4	10/28	11/2	113a
⑤	6/26	7/4	7/26	8/20	8/28	9/1	10/25	11/2	112a
⑥	6/26	7/4	7/27	8/22	8/29	9/1	10/27	11/2	114a
⑦	6/26	7/4	7/28	8/22	8/29	9/2	10/28	11/2	115a

3.2. 不同施肥方式对玉米产量的影响

由表 3 可知, 处理②、处理⑤、处理⑥、处理③产量分别排名 1、2、3、4 位, 他们之间产量差异不显著; 处理②与处理①相比产量差异达显著水平, 与处理⑦相比产量差异达极显著水平。

Table 3. Yield analysis of different treatments

表 3. 试验不同处理的产量分析

处理 Treatment	小区产量 Small area kg			平均 Average kg	产量 Yield Kg/hm ²	排位 Yield rank
	I	II	III			
①	32.49	29.07	31.05	30.87bcAB	10290.0	6
②	31.40	34.86	31.68	32.65aA	10882.2	1
③	30.11	31.95	31.10	31.05abAB	10351.1	4
④	30.15	28.33	29.94	29.47cB	9824.4	7
⑤	32.46	32.85	31.41	32.24abAB	10746.7	2
⑥	31.06	34.77	29.39	31.74abAB	10580.0	3
⑦	29.94	31.21	31.85	31.00bcAB	10333.3	5

注: 数字后跟小、大写字母分别表示 0.05 和 0.01 差异水平, 以下表格类同。

3.3. 不同施肥方式对玉米产量构成因素的影响

从表 4 可以看出, 不同施肥方式对株高、有效穗、穗长、穗粗、穗行和千粒重影响明显; 不同施肥方式对穗位高、秃尖、行粒数、穗粒数有明显的影响, 穗位高处理②、处理③显著高于处理⑤、处理⑥、处理④、处理⑦、处理①, 秃尖处理①、处理②、处理③、处理⑤极显著地短于处理④、处理⑦, 行粒数处理⑥显著高于处理④, 其他处理间差异不明显, 穗粒数处理②显著高于处理④。

Table 4. Analysis of yield components of different treatments in the experiment

表 4. 试验不同处理的产量构成因素分析

处理 Treatment	株高 Plant height cm	穗位高 Ear height cm	有效穗穗 /hm ² Effective ears ears/hm ²	穗长 Ear length cm	穗粗 Ear width cm	秃尖 Bald tip cm	穗行数 行 Ear rows rows	行粒数粒 Grains per Grains	穗粒数粒 grains per panicle grains	千粒重 1000- grain Weight/g
①	227.0bA	90.3cA	59475a	16.7a	4.91a	0.17dD	16.9a	39.1abA	660.8abA	280.3a
②	235.8aA	96.2abA	60135a	16.7a	4.91a	0.17dD	17.6a	37.9abA	667.0aA	283.1a
③	241.1aA	99.4aA	60240a	16.6a	4.82a	0.24cC	17.1a	38.7abA	661.8aA	278.4a
④	230.5aA	90.9cA	60465a	16.4a	4.82a	0.35aA	16.7a	37.5bA	626.3bA	271.7a
⑤	235.6aA	92.8bcA	60135a	17.1a	4.90a	0.25cC	17.1a	39.0abA	666.9aA	282.0a
⑥	232.7aA	91.2bcA	60690a	17.0a	4.88a	0.29bB	16.7a	39.8aA	664.7aA	274.2a
⑦	232.8aA	90.6cA	60255a	16.9a	4.82a	0.30bB	16.7a	38.8abA	648.0abA	272.1a

4. 小结与讨论

过量施用化肥一直是我国农业面临的突出问题。近些年, 随着多种化肥减量措施的实施, 2016 年我国首次实现化肥的零增长, 并在 2017、2018 两年实现了化肥用量的持续减量, 这一目标的实现对我国及全球养分管理意义重大[8]。宋以玲等[9]研究表明, 与常规施肥(100%化肥)相比, 在化肥减量施用 15%~30% 的条件下, 增施生物有机肥 600 kg/hm² 时, 玉米产量显著提高; 而当生物有机肥增施量为 300 kg/hm² 时, 出现了减产效应, 在化肥减量与生物有机肥增量配比适宜的条件下, 才具有增产提质和养地改土的良好效果。谢婷婷等[10]研究认为, 与当地习惯施肥, 施用普通复合肥比较, 缓控释肥均能显著提高玉米产量, 这一结果与我们的试验一致。本试验结果表明, 试验各处理对玉米主要生育时期影响不大, 但对产量及产量构成因素影响显著, 玉米使用常规施肥量减 10% 加高效有机肥 3000 kg/hm²、40% 缓控释肥减 10% 与推荐施肥相比, 差异不显著, 各地因地制宜选用玉米使用常规施肥量减 10% (N 186.3 kg/hm²、P₂O₅ 64.8 kg/hm²、K₂O 90 kg/hm²) 加高效有机肥 3000 kg/hm²、40% 缓控释肥(N:P₂O₅:K₂O = 24:6:10)减 10% 540 kg/hm² 施肥方式, 实现化肥减量增效目的。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家统计局, 编. 中华人民共和国统计年鉴 2019 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2019.
- [2] 杨岩, 谭德水, 江丽华, 等. 黄淮海夏玉米一次性施肥技术效应研究[J]. 中国农业科学, 2018, 51(20): 3909-3919.
- [3] 杨庆. 玉米化肥减量增效技术试验初报[J]. 农业科技通讯, 2021(3): 141-143.
- [4] 孔丽琼, 罗晓荣, 宁德富, 等. 景洪市玉米化肥减量增效试验[J]. 云南农业, 2020(9): 66-68.
- [5] 周茂林, 冯定明, 蒋志成, 等. 8 种缓释肥在玉米简化栽培中的效果[J]. 作物研究, 2019, 33(4): 267-270.
- [6] 郑丽萍, 刘海, 李作一, 等. 不同缓释肥施肥量对玉米生长的影响[J]. 天津科技, 2020, 47(6): 75-78.

-
- [7] 马育华. 田间试验和统计方法[M]. 北京: 农业出版社, 1989: 127-128.
- [8] 付浩然, 李婷玉, 曹寒冰, 等. 我国化肥减量增效的驱动因素探究[J]. 植物营养与肥料学报, 2020, 26(3): 561-580.
- [9] 宋以玲, 于建, 陈士更, 等. 化肥减量配施生物有机肥对玉米生长及土壤微生物和酶活性的影响[J]. 化肥工业, 2019, 46(1): 55-61.
- [10] 谢婷婷, 肖厚军, 赵欢, 等. 贵州春玉米产量与养分利用及土壤肥力对新型缓/控释肥料的响应[J]. 贵州农业科学, 2020, 48(2): 15-20.