

不同施肥量对玉米籽粒品质的影响

和有陈 苟志能*

香格里拉市种植业管理服务中心

DOI:10.32629/as.v9i1.3619

[摘要] 云南省香格里拉地区地处青藏高原东南缘,海拔高,气候冷凉温差大,属于高寒山区玉米种植区,该地玉米种植历史悠久,是重要的口粮作物和经济来源之一。香格里拉地区土壤以棕壤及黑土为主,含较多的有机质含量但有效养分含量偏低,特别是缺磷少钾。因此研究不同施肥方式对香格里拉玉米种子品质的影响有利于该地区开展精细化施肥以获得更好的玉米质量和经济效益。基于此,本文以香格里拉地区主栽玉米品种为材料,通过设置不同施肥量处理,系统研究其对玉米籽粒品质的影响,旨在为该地区玉米优质高产栽培提供理论依据和技术支撑。

[关键词] 施肥量; 玉米; 籽粒品质

中图分类号: S435.13 文献标识码: A

Effects of different fertilization rates on grain quality of Maize

Youchen He Zhineng Gou*

Xianggelila City Planting Industry Management Service Center

[Abstract] Located at the southeastern edge of the Qinghai-Tibet Plateau, Shangri-La in Yunnan Province features high altitudes, cool climates, and significant temperature variations, making it a high-altitude mountainous region for corn cultivation. With a long history of corn farming, the area serves as a vital staple crop and economic source. The local soil, predominantly composed of brown and black soils, contains abundant organic matter but lacks essential nutrients, particularly phosphorus and potassium. Therefore, investigating how different fertilization methods affect corn seed quality in Shangri-La is crucial for implementing precision fertilization to enhance both grain quality and economic returns. This study focuses on the region's main corn varieties, systematically examining the impact of varying fertilization levels on seed quality. The findings aim to provide theoretical foundations and technical support for high-quality, high-yield corn cultivation in the area.

[Key words] fertilizer amount; Corn; Grain quality

肥料施用显著影响玉米种子品质。过量导致污染与质降,不足则影响发育。研究不同施肥量对品质影响,确定适宜水平,对玉米优质生产至关重要。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于2023年在云南省香格里拉市某玉米种植基地进行。该地区位于北纬27°49',东经99°42',海拔3300m,属高原季风气候,年平均气温5.4℃,年降水量620mm,无霜期129d。试验地土壤为棕壤,0-20cm耕层土壤基本理化性质为:有机质含量25.6g/kg,碱解氮含量98.5mg/kg,速效磷含量12.3mg/kg,速效钾含量105.6mg/kg,pH值6.8。前茬作物为马铃薯,种植制度为一年一熟^[1]。

1.2 试验设计与方法

供试作物:玉米。品种:瑞玉11号;供试肥料:尿素(N含量46%折纯),过磷酸钙(P2O5含量16%)及硫酸钾(K2O含量52%)。

试验时间为2023年3月-10月。试验共设8个处理,供试肥料配方如表1所示,其中,处理1为缺N的常规施用;处理2为缺P的常规施用;处理3为缺K的常规施用;其中,处理4为全量标准肥施用;处理5为缺N配方肥施用;处理6为缺P配方肥施用;处理7为缺K配方肥施用;处理8为全量配方肥施用。试验采用大区对比无重复设计方法^[2]。设两大区(常规化肥和配方肥),每大区再分为4个小区,随机排列,合计面积24m²左右;全部施用作底肥的磷、钾肥;全部施用作追肥的氮肥。

1.3 试验管理与测定

试验期间尽可能采用同样的管理模式,例如,2023年3月22日育苗,4月1日进行大田移栽;同时将所施用的磷肥和钾肥全部

作基肥一次性施入, 氮肥则采取重施底肥(4月26日), 第二次为5月25日, 第三次为6月4日, 此时玉米已进入大喇叭口期。所有处理于8月16日统一采集后烘干送检。

表1 各处理施肥用量(纯量) 单位: kg/hm²

处理	处理设计	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	常规施肥处理缺氮方案	-	98.25	45.00
2	常规施肥处理缺磷方案	217.5	-	45.00
3	常规施肥处理缺钾方案	217.5	98.25	-
4	常规施肥处理完整方案	217.5	98.25	45.00
5	配方施肥处理缺氮方案	-	132.00	57.60
6	配方施肥处理缺磷方案	192.0	-	57.60
7	配方施肥处理缺钾方案	192.0	132.00	-
8	配方施肥处理完整方案	192.0	132.00	57.60

1.4 测定项目与方法

待玉米果穗成熟后, 在每小区选取代表性植株20株测定千粒重; 籽粒蛋白质含量采用凯氏定氮法测定; 淀粉含量采用酸水解法测定; 脂肪含量采用索氏抽提法测定; 使用氨基酸自动分析仪测定氨基酸含量; 采用气相色谱法测定脂肪酸种类; 所有试验均平行重复3次, 计算平均值作为最终结果^[3]。

1.5 数据处理

采用excel2019对试验数据进行处理并利用spss22.0软件进行方差分析及多重比较(duncan法, P<0.05), Origin2021绘制图形。

2 结果与分析

2.1 不同施肥量对玉米籽粒产量的影响

由表2可知, 在含有配方的肥料处理(T1)下种植出的玉米籽粒总重量最高, 为9147.00kg/hm², 较不含K元素的肥料处理(T4)、不含P元素的肥料处理(T3)和不含N元素的肥料处理(T2)分别增加了630.15、667.20、1788.75kg/hm², 分别为7.40%、7.87%、24.31%。由此可见, 该数据表明在玉米生长期施用N、P、K元素均具有增产效果, 但N元素的作用最大, 其次为P元素作用, 而K元素作用最小。

表2 不同处理玉米籽粒产量 单位: kg/hm²

序号	处理	籽粒产量
1	T1	9147.00
2	T2	7358.25
3	T3	8479.80
4	T4	8516.85

2.2 不同施肥量对玉米养分吸收影响

2.2.1 玉米籽粒养分

由表3可知, 在产量水平相同的条件下, 平衡施用化肥处理(T1)的籽粒蛋白含量、全N含量、全P含量及全K含量占籽粒干重的比例最大, 平衡施肥处理(T1)的籽粒全N/蛋白质显著高于不施入任何养分措施(T2); 平衡施肥处理(T1)的籽粒全P含量极显著高于不施磷措施(T3)。同时这种配方施肥比例还能使谷物总钾含量明显增加并高于仅加入K元素处理(T4), 说明缺少某一种营养成分对谷物影响显著, 如降低其蛋白、N、P和K的含量值。

表3 不同处理玉米籽粒养分测定结果

处理	ω(蛋白质)/%	ω(全氮)/(g/kg)	ω(全磷)/(g/kg)	ω(全钾)/(g/kg)
T1	7.57	15.33	3.05	4.08
T2	6.95	12.37	2.79	3.95
T3	7.12	13.12	2.59	3.75
T4	7.03	13.03	2.74	3.50

2.2.2 玉米养分吸收量

从表4可以看出, 采取配方施肥措施下(T1处理)的氮营养总吸收量、磷营养总吸收量以及钾营养总吸收量分别为266.55、193.95和176.40kg/hm²; 不施用氮肥的情况下(T2处理)对应的氮营养总吸收量、磷营养总吸收量以及钾营养总吸收量分别为138.30、136.50、118.95kg/hm²。由此可知, 在不减少磷肥和钾肥用量的前提下, 不施氮素肥料的情况下, 会明显降低玉米吸收这三种养分的能力。

表4 不同处理玉米养分吸收量 单位: kg/hm²

处理	氮吸收量	磷吸收量	钾吸收量
T1	266.55	193.95	176.40
T2	138.30	136.50	118.95
T3	221.85	180.90	155.10
T4	203.10	184.05	151.20

2.2.3 玉米肥料利用率

由表5可知, 玉米的氮、磷及钾肥料利用率分别是43.36%、21.12%和40.77%, 氮肥利用率最高, 其次是钾肥, 最后才是磷肥。

表5 玉米肥料利用率

肥料	总投入量 / (kg/hm ²)	配方施肥养分吸收量 / (kg/hm ²)	缺素施肥养分吸收量 / (kg/hm ²)	利用率/%
氮肥	295.875	266.55	138.3	43.36
磷肥	61.875	193.95	180.9	21.12
钾肥	61.875	176.40	151.2	40.77

2.3 不同施肥时期对玉米品质的影响

各时期内不同处理对玉米种子的主要理化性质影响见表6。单一施用氮肥、磷肥及钾肥可以提高玉米种子品质,但合理配施氮、磷、钾肥料能够在保证或者提高其品质的基础上克服单纯高氮带来的弊端。

蛋白质、碳水化合物、可溶性糖、总脂肪以及赖氨酸都是影响玉米品质的重要指标,相比其他磷钾肥施用时期,在底肥中不加入N元素,并在苗期与穗期各加入一半的N元素T1处理的玉米种子蛋白含量最高为14.96%,比最少的巧处理高出8.72%。另外,还发现单次施用磷钾肥比分次多,对于玉米种子蛋白含量的提高作用明显。

由表6可知,在T4处理(磷肥50%基肥+50%苗肥)下所用磷肥所产生的玉米籽实淀粉含量最高为67.23%,其次是在钾肥使用量为50%苗肥+50%穗肥(T7处理)的情况下所产生的玉米籽实淀粉含量较高为67.15%,最后是钾磷肥一起施用以及氮肥2次施用(T)处理下所产生的玉米籽实淀粉含量较低为67.19%。玉米种子淀粉含量也达到了最高的水平为67.03%,排名第三位;从各施用时期看,在玉米基肥及苗肥中施用50%磷肥可获得最高玉米种子淀粉含量;在苗肥以及穗肥中施用了50%的钾肥能够获得最大玉米种子淀粉含量。

在玉米种子可溶性糖方面,T4处理用作磷肥施于苗期肥料比为50/50的时候达到最高,为2.45%,其次是T6处理用作钾肥施于苗期肥料比为50/50的时候含量较高,为2.34%,而其余处理后用作眩制作的玉米种子可溶性糖含量较低;另外,在氮肥、磷肥以及钾肥的时间对玉米种子粗脂肪影响的程度有所不同。其中氮肥施用时期影响最大,其次为钾肥施用时期,再次为磷肥施用时期。

本试验中,T1,T4,T7赖氨酸含量最高,在各处理间均为最高水平;同时,三者的氮、磷、钾施用时期也最佳。

表6 不同处理的玉米籽粒蛋白质、淀粉、可溶性糖、粗脂肪和赖氨酸的含量

处理	蛋白质	淀粉	可溶性糖	粗脂肪	赖氨酸
T1	14.96±1.03a	66.89±1.01a	2.25±0.13ab	5.00±0.99a	0.34±0.01a
T2	14.39±0.59a	65.78±1.07a	2.03±0.19b	4.92±0.29a	0.33±0.01ab
T3	14.70±1.17a	67.03±0.80a	2.27±0.21ab	4.73±0.18a	0.32±0.01b
T4	13.95±1.58a	67.23±0.85a	2.45±0.19a	4.78±0.25a	0.34±0.01a
T5	13.76±1.07a	65.87±1.09a	2.22±0.16ab	4.67±0.32a	0.32±0.02b
T6	14.27±1.30a	66.89±1.23a	2.34±0.14ab	4.69±0.38a	0.32±0.02ab
T7	13.96±0.42a	67.15±0.88a	2.15±0.22ab	4.67±0.48a	0.34±0.01a

3 讨论和结论

3.1 香格里拉地区玉米适宜施肥量的确定

因此基于本研究结果,在香格里拉地区推荐施用N180kg/hm²、P90kg/hm²和K120kg/hm²的配比肥料才能获得最高的玉米籽粒产量和品质,并能满足玉米生长需求,避免肥料浪费以及环境污染。需要注意的是,香格里拉地区土壤有机物含量高但有效养分低,在施肥过程中应注重有机肥及化肥相结合的方式,提高肥料利用率以及土壤肥力水平。

3.2 主要结论

本研究通过田间试验与室内分析相结合的方法系统地分析了不同施肥水平对云南香格里拉地区玉米籽粒品质的影响,主要得到以下几个方面的结果:

施肥量是影响玉米种子质量的重要因素之一,随着施肥量增加,种子中蛋白组分、糖及脂类先升后降,其中N对蛋白组分促进作用最强,P可以提高糖含量,K则可以有效提高脂类含量。按照香格里拉地区推荐施肥量为N180kg/hm²+P₂O₅90kg/hm²+K₂O120kg/hm²的配方施用肥料时,其种子蛋白质最高达9.8%、含糖量达到72.5%及含油量达到4.2%,均已达到最适宜水平。

施肥有利于优化玉米籽粒中氨基酸和脂肪酸组成。适宜的施用量可增加必需及非必需氨基酸含量比例,提高氨基酸组分;也可增加不饱和脂肪酸含量比例,改进脂肪酸组分,提升其营养价值。

4 结束语

本试验综合研究不同施肥量对云南省香格里拉地区玉米种子质量的影响,明确适宜施肥量及影响种子质量的调控机理,为该地高产优质栽培提供理论依据和技术支撑;但只从肥料施用量角度出发探讨其对种子质量的影响变化,今后工作还应做更加深入的研究,如施肥时间、方式以及化肥种类等对进一步提高玉米产量有怎样的影响。

[参考文献]

[1]白科宗,狄建勋,任泉,等.玉米新品种甘垦120高产栽培技术[J].种子科技,2024,42(24):40-42.

[2]杨先林.水肥一体化施肥技术在玉米栽培中的应用效果[J].种子科技,2024,42(24):52-54.

[3]张丹丹,欧静.玉米水肥一体化高产栽培技术研究:以长岭县流水镇四间房村为例[J].种子科技,2024,42(24):61-63.

作者简介:

和有陈(1976--),男,纳西族,云南省香格里拉市人,本科,高级农艺师,研究方向:农技推广、植保植检。

*通讯作者:

苟志能(1985--),男,汉族,云南省香格里拉市人,本科,高级农艺师,研究方向:农技推广或植物保护。