

控释氮肥对水稻肥料利用率及产量形成的影响研究

赵娟

沙坡头区农业技术推广服务中心，宁夏回族自治区中卫市，755000；

摘要：本研究于宁夏沙坡头区开展水稻田间试验，设置无肥区、无氮区、无磷区、无钾区和氮磷钾区 5 个处理，探究控释氮肥对水稻生长、产量及肥料利用率的影响。结果表明，施用控释氮肥的氮磷钾区（NPK）水稻在株高、穗长、实粒数等农艺性状上显著优于其他处理组（ $P<0.05$ ），产量高达 719.85 kg /亩，较无肥区增产 128.0%。该处理下氮肥、磷肥、钾肥及综合肥料利用率分别为 38.15%、12.6%、6.6% 和 41.4%。本研究证实控释氮肥可显著提升水稻养分吸收效率与产量，为区域水稻化肥减量增效提供科学依据。

关键词：控释氮肥；水稻；肥料利用率；产量；养分吸收

DOI：10.69979/3041-0673.25.12.065

引言

随着我国农业绿色发展战略的推进，化肥减量增效已成为保障粮食安全与生态环境协调发展的关键举措。水稻作为我国主要粮食作物，传统氮肥施用存在利用率低、环境污染风险高等问题^[1]。控释氮肥通过包膜技术实现养分缓慢释放，能有效减少氮素损失，延长肥效期^[2]。然而，在不同土壤条件与种植模式下，控释氮肥的实际应用效果仍有待验证。本研究通过田间试验，深入分析控释氮肥对水稻产量构成、养分吸收及肥料利用率的影响，旨在为水稻科学施肥提供坚实的理论支撑。

表 1 各处理水稻施肥方案（纯量）

处理	代号	N (kg/亩)	P ₂ O ₅ (kg/亩)	K ₂ O (kg/亩)
无肥区	CK	0	0	0
无氮区	PK	0	7.2	3
无磷区	NK	18	0	3
无钾区	NP	18	7.2	0
氮磷钾区	NPK	18	7.2	3

试验设置 5 个处理（见表 1），采用 3 次重复、随机区组排列。氮肥选用控释氮肥（纯 N 18 kg /亩），磷肥（P₂O₅ 7.2 kg/亩）为 46%重过磷酸钙，钾肥（K₂O 3 kg /亩）为 52% 硫酸钾，所有肥料于耙地前一次性条施（深度 7 - 8 cm）。小区面积 28.8 m²，种植 12 行水稻（行距 0.25 m），各小区独立灌溉，田埂包膜防渗。

1.3 田间管理

4 月 8 日进行整地，4 月 10 日采用宽窄行（30 cm × 80 cm）模式播种，播量为 15 kg /亩。生长期遵循

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于宁夏沙坡头区东园镇黑山村进行。试验田土壤为灌淤土，质地轻壤，肥力中等，pH 值 8.2，有机质含量 16.5 g/kg，碱解氮 68 mg/kg，有效磷 12.3 mg/kg，速效钾 158 mg/kg，盐渍化程度轻度，畦灌条件良好。前茬作物为玉米，产量约 900 kg/亩，收获后进行深翻灭茬与冬灌处理。

1.2 试验设计

绿色防控原则，在稻瘟病发病初期喷施 20% 三环唑 100 0 倍液防治 1 次，叶面喷施酵素 2 次（100 mL /亩）。其他田间管理措施与当地常规管理一致。

2 结果与分析

2.1 不同处理对水稻农艺性状的影响

由表 2、表 3 可知，氮磷钾区（NPK）水稻株高、穗长、亩穗数、实粒数均显著高于其他处理（ $P<0.05$ ）。氮磷钾区（NPK）平均株高 94.79 cm、穗长 14.11 cm、亩穗数 31.77 万、实粒数 106.23 粒，较无肥区（CK）分别提高 23.7%、39.8%、44.8%和 54.6%。无氮区（PK）

因缺乏氮素供应，株高与实粒数显著低于含氮处理组。

表 2 不同处理对水稻农艺性状的影响

处理	株高 (cm)	穗长 (cm)	亩穗数 (万穗)	穗粒数 (粒)	空粒数 (粒)	实粒数 (粒)	千粒重 (g)	水分 (%)	折亩产 (kg)
无肥区 (CK)	76.60	18.68	21.93	73.33	4.63	68.70	24.66	10.37	315.80
无氮区 (PK)	83.53	19.77	23.62	84.23	4.87	79.37	25.03	10.50	398.89
无磷区 (NK)	94.04	19.8	29.35	91.28	7.20	84.08	24.66	10.33	517.23
无钾区 (NP)	91.45	18.22	30.62	121.83	25.37	96.47	26.05	10.30	653.89
氮磷钾区 (NPK)	94.79	14.11	31.77	115.77	9.53	106.23	25.09	10.50	719.85

表 3 Duncan's 新复极差测验的多重比较

处理	株高 (cm)	穗长 (cm)	亩穗数 (万穗)	实粒数 (粒)
无肥区 (CK)	76.60±4.82e	10.10±1.86e	21.93±0.15e	68.70±8.05e
无氮区 (PK)	83.53±4.36d	12.50±1.23d	23.62±0.48d	79.37±4.01d
无磷区 (NK)	94.04±4.78c	13.20±1.34c	29.35±0.78c	84.08±3.12c
无钾区 (NP)	91.45±2.87c	13.80±1.02c	30.62±0.45b	96.47±2.89b
氮磷钾区 (NPK)	94.79±7.41a	14.11±4.32a	31.77±0.34a	106.23±2.05a

注：同列数据后不同小写字母表示差异显著（P<0.05）

2.2 不同处理对水稻产量的影响

由表 4 可知，氮磷钾区（NPK）产量达 719.85 kg/

亩，显著高于其他处理，较无肥区、无氮区、无磷区、无钾区分别增产 128.0%、80.4%、39.2%、10.1%。方差分析显示，各处理产量差异极显著(F=118.23, P<0.01)。

表 4 不同处理对水稻产量的影响

处理	小区产量 (kg)	折亩产 (kg)	差异显著性
无肥区 (CK)	13.58±1.82e	315.80±42.30e	a
无氮区 (PK)	17.15±0.85d	398.89±19.70d	b
无磷区 (NK)	22.24±1.38c	517.23±32.00c	c
无钾区 (NP)	28.12±1.07b	653.89±24.80b	d
氮磷钾区 (NPK)	30.95±1.31a	719.85±30.40a	e

2.3 肥料利用率分析

依据产量数据及养分吸收参数（每 100 kg 籽粒吸收 N 2.14 kg、P₂O₅ 0.45 kg、K₂O 0.301 kg）计算肥料利用率：

氮肥利用率=（施肥区的产量-无氮区的产量）*每公斤籽粒吸收 N 的养分量/施入的 N 肥纯养分量×100%=（719.85-398.89）*0.0214/18*100%=38.15%，

磷肥利用率=（施肥区的产量-无磷区的产量）*每公斤籽粒吸收 P 的养分量/施入的 P 肥纯养分量×100%=（719.85-517.23）*0.0045/7.2*100%=12.6%

钾肥利用率=（施肥区的产量-无钾区的产量）*每公斤籽粒吸收 K 的养分量/施入的 K 肥纯养分量×100%=（719.85-653.89）*0.301*0.01/3*100%=6.6%。

肥料利用率=（施肥区的产量-无肥区即空白对照区的产量）*每公斤籽粒吸收 NPK 养分量/施入的 NPK 总养

分量×100%（719.85-315.80）*2.891*0.01/28.2*100%=41.4%

控释氮肥通过延缓氮素释放，显著提高水稻对氮素的吸收效率，同时促进磷、钾养分协同利用。

3 讨论

本研究中，控释氮肥与磷钾肥配施显著提升水稻产量与肥料利用率，与前人研究结果一致^[3-4]。控释氮肥的缓释特性减少了氮素淋溶与挥发损失，延长肥效期，为水稻全生育期提供稳定养分供应，促进植株生长与产量形成。此外，氮肥供应充足可增强水稻根系活力，间接提高磷、钾养分吸收效率^[5]。然而，本试验中磷肥、钾肥利用率相对较低，可能与土壤磷钾固定作用及当季作物吸收特性有关，后续需进一步优化施肥方法与配比。

4 结论

1. 控释氮肥与磷钾肥配施显著改善水稻农艺性状，

提高亩穗数、实粒数,实现增产增效。

2. 氮磷钾区水稻产量达 719.85 kg/亩,氮肥、磷肥、钾肥及综合肥料利用率分别为 38.15%、12.6%、6.6%和 41.4%。

3. 控释氮肥在水稻生产中具有显著的增产提质与养分高效利用潜力,建议在类似区域推广应用。

参考文献

- [1]摘要:张福锁,摘要:等.摘要:中国主要粮食作物肥料利用率现状与提高途径[J].摘要:土壤学报,摘要:2013,摘要:50(2):摘要:331-340.
- [2]摘要:徐明岗,摘要:等.摘要:控释肥料的研究进展与应用前景[J].摘要:植物营养与肥料学报,摘要:2018,摘要:24(4):摘要:899-911.
- [3]摘要:Liu X J,摘要:et al.摘要:Effects of c

ontrolled-release nitrogen fertilizers on rice yield and nitrogen use efficiency[J].摘要:Field Crops Research,摘要:2016,摘要:195:摘要:128-136.

[4]摘要:王伯仁,摘要:等.摘要:控释氮肥对水稻产量和氮肥利用率的影响[J].摘要:中国农业科学,摘要:2012,摘要:45(12):摘要:2425-2433.

[5]摘要:周健民,摘要:等.摘要:作物根系与养分高效利用[M].摘要:北京:摘要:科学出版社,摘要:2015.

作者简介:赵娟,出生年月:1989 年 09 月,性别:女,民族:汉族,籍贯:宁夏,学历:硕士研究生,职称:农艺师,研究方向:土壤与肥料。