

氮钾镁肥配比对水稻产量及稻米品质的影响

姜 龙

(黑龙江省农业科学院 牡丹江分院,黑龙江 牡丹江 157041)

摘要:选用水稻品种空育 131 和牡丹江 27,探讨了氮、钾、镁肥配比对水稻产量及稻米品质的影响。随着氮、钾、镁肥配比的变化,水稻在产量和米质上存在差异。不同的氮、钾、镁肥配比对 2 个品种产量影响总体趋势一致,只是在程度上有所不同,表明肥效应对 2 个品种的特性表达没有影响。同时,随着氮、钾、镁肥施用量的变化,籽粒蛋白质含量、直链淀粉含量、糙米的胶稠度等均有不同程度的改变,说明合理的氮、钾、镁肥管理措施可在一定程度上改善稻米品质。

关键词:水稻;氮;钾;镁;稻米品质

中图分类号:S511.062

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2010)08-0065-04

以往关于施肥管理的研究大多集中于对氮、磷、钾肥施用量及其配比的研究,但对能改善稻米品质的氮、镁肥研究较少,尤其是氮、镁肥配比对品质的研究报道较少。通过田间小区试验,在研究氮、钾、镁肥与产量关系的同时较为系统地研究了氮、镁肥管理模式对稻米品质的影响,以期为水稻优质高产高效栽培提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

选用 2 个连续表现稳定、稻米直链淀粉含量有显著差异的粳稻品种空育 131 和牡丹江 27 作为试验对象,在黑龙江省农业科学院牡丹江分院试验小区进行。供试土壤类型为河淤泥,土壤基本理化性质为:pH 7.2,有机质 1.85%,全氮 0.26%,碱解氮 87.6 mg·kg⁻¹,全磷 0.15%,速效磷 13.2 mg·kg⁻¹,速效钾 96.8 mg·kg⁻¹,有效镁 86.2 mg·kg⁻¹。

1.2 试验设计

试验中氮肥、钾肥、镁肥构成 3 因素,每一因素设 4 个水平,本着“低—中—高一高”的原则进行肥料设计。用 SPSS16 软件设计试验配组,共优化出 16 个处理组合,每一处理组合 3 次重复,各因素水平及各处理组合模式见表 1 和表 2。

表 1 试验因素与水平设计 kg·hm⁻²

处理	纯氮	纯钾	硫酸镁
1	100	30	30
2	180	60	80
3	255	90	120
4	325	120	150

表 2 各处理组合设计方案

编号	处理	编号	处理
1	N ₁ K ₂ M ₂	9	N ₃ K ₃ M ₁
2	N ₁ K ₁ M ₁	10	N ₄ K ₄ M ₁
3	N ₂ K ₄ M ₃	11	N ₃ K ₂ M ₄
4	N ₁ K ₃ M ₃	12	N ₂ K ₂ M ₁
5	N ₄ K ₃ M ₂	13	N ₂ K ₃ M ₄
6	N ₁ K ₄ M ₄	14	N ₂ K ₁ M ₂
7	N ₄ K ₁ M ₄	15	N ₄ K ₂ M ₃
8	N ₃ K ₄ M ₂	16	N ₃ K ₁ M ₃

采用小区试验,氮肥用尿素,磷肥采用磷酸二铵,钾肥用硫酸钾,镁肥用硫酸镁。氮、钾、镁肥设 4 个水平,氮肥按照“基肥:蘖肥:穗肥=6:3:1”比例施用,磷酸二铵施用量为 120 kg·hm⁻²,磷肥以基肥形式施用。

1.3 主要栽培措施

小区面积 30 m²,间旱做埂,埂宽高为 1.0 m×0.5 m,小区单排单灌。

4 月 9 日浸种,4 月 11 日旋置床,施磷酸二铵 50 g、尿素 20 g、硫酸钾 25 g 均匀撒在床面反复掺混 3~5 cm 深土层。将瑞苗青用水稀释规定

收稿日期:2010-04-13

作者简介:姜龙(1975-),男,黑龙江省佳木斯市人,硕士,助理研究员,从事水稻育种与栽培研究。E-mail:jianglong1975@126.com。

倍数,进行土壤消毒。352 孔大钵育苗,每钵 2~3 粒,大棚三膜覆盖,秧龄 35~40 d,带蘖 1 个以上。

生育期内水分管理均实行“浅、湿、干”灌溉方法,即插秧后寸水促分蘖,分蘖数达计划茎数 70%~80% 时进行间歇灌溉(大致时间是在 6 月 20~25 日),也就是当水层达到 0 水位、脚窝无水时再灌水,除减数分裂期遇低温外反复至成熟期。

1.4 样品处理与数据分析

收获前,每小区定 3 点,每点连续选 10 株,求算单株茎数,并据此测算平方米茎数。每小区按平均穗数取有代表性的中等植株 5 株,风干后考种,调查记载穗数、穗粒数、千粒重等。利用 SPSS16 和 DPS7.05 软件进行数据分析,用稻米品质分析仪进行糙米蛋白质含量、直链淀粉含量和胶稠度的测定。

2 结果与分析

2.1 不同处理产量构成因素分析

2.1.1 空育 131 产量构成因素分析 对空育 131 的 16 个不同组合处理的产量构成因子及产量进行(见表 3)均值的 t 检验,结果表明,各处理的产量构成因子及产量之间差异都极显著,表明氮、钾、镁肥不同配比对水稻的产量构成因子及产量是有显著性影响的。

表 3 空育 131 产量及产量构成因素结果比较

处理	穗数/穗·m ⁻²	粒数/粒·穗 ⁻¹	结实率 /%	千粒重 /g	理论产量 /kg·hm ⁻²
1	561.15	55.83	87.78	27.03	7433.41
2	595.62	60.01	78.72	26.40	7428.17
3	559.12	60.10	85.59	26.54	7633.14
4	589.86	56.57	86.72	26.90	7784.07
5	575.01	59.02	86.12	27.17	7940.87
6	610.41	59.22	84.71	26.50	8114.67
7	601.02	64.38	85.85	26.90	8935.78
8	609.57	61.62	86.80	27.23	8877.95
9	656.82	63.17	80.61	27.33	9140.83
10	556.25	57.13	88.72	26.77	7547.52
11	597.59	64.23	87.82	27.10	9134.90
12	587.67	59.62	85.56	26.60	7974.03
13	588.10	59.71	85.55	26.58	7984.97
14	604.55	63.30	79.10	26.70	8082.09
15	614.32	55.01	80.72	26.36	7190.56
16	562.10	63.85	87.18	27.37	8563.79

对氮、钾、镁肥不同配比的 16 个处理与产量之间进行主效应方差分析(见表 4),结果表明,氮肥是影响空育 131 产量的主要因素,其次是镁肥和钾肥,单因素产量最高的处理为 N₃ K₁ M₄,此组合不在试验设计中,有待下一步试验验证。但对氮、钾、镁三因素每一列分别与产量进行回归分析,结果表明每一个单个因素与产量的回归相关系数 R 值都很小,单因素与产量回归方程不成立,说明产量差异是由三因素共同决定的,三因素不同配比是导致产量差异的主要原因之一。

表 4 空育 131 的三因素主效应方差分析

因素	III 型平方和	自由度	均方值	F	P	偏方值
氮肥	3707649.345	3	1235883.115	8.110	0.016	0.802
钾肥	266133.039	3	88711.013	0.582	0.648	0.225
镁肥	1184054.878	3	394684.959	2.590	0.148	0.564

注: R² = 0.849(调整后 R² = 0.624)。

2.1.2 牡丹江 27 产量构成因素分析 对牡丹江 27 的 16 个不同组合处理的产量构成因子及产量进行(见表 5)均值的 t 检验,结果与空育 131 相一致,各处理的产量构成因子及产量之间差异都极显著,表明氮、钾、镁肥不同配比对水稻的产量构成因子及产量是有显著性影响的。

表 5 牡丹江 27 产量及产量构成因素结果比较

处理	穗数 /穗·m ⁻²	粒数 /粒·穗 ⁻¹	结实率 /%	千粒重 /g	理论产量 /kg·hm ⁻²
1	562.09	56.73	86.87	28.12	7789.40
2	596.58	61.12	77.92	27.39	7782.03
3	560.08	61.21	86.89	27.49	8188.74
4	590.82	57.68	85.92	27.88	8163.33
5	575.98	60.13	85.88	28.18	8381.69
6	611.39	60.33	84.52	27.51	8576.33
7	601.18	65.49	85.26	27.89	9362.10
8	610.52	62.73	86.62	28.25	9371.56
9	657.79	64.28	79.81	28.31	9553.45
10	557.21	58.24	88.13	27.75	7936.46
11	598.56	65.34	87.20	28.13	9593.41
12	588.63	60.73	84.86	27.58	8366.48
13	589.06	60.82	84.97	27.60	8401.96
14	605.50	64.41	78.76	27.68	8502.36
15	615.27	56.12	80.15	27.33	7563.57
16	563.07	64.96	86.75	28.36	8998.79

对氮、钾、镁肥不同配比的 16 个处理与产量之间进行主效应方差分析(见表 6),结果表明,氮肥是影响牡丹江 27 产量的主要因素,其次是镁肥和钾肥。

表 6 牡丹江 27 三因素主效应方差分析

因素	III 型平方和	自由度	均方值	F	P	偏方值
氮肥	4004105.697	3	1334701.899	8.056	0.016	0.801
钾肥	268413.601	3	89471.200	0.540	0.672	0.213
镁肥	1245036.268	3	415012.089	2.505	0.156	0.556

注:R² = 0.847(调整后 R² = 0.618)。

2.2 两个品种不同处理间产量比较分析

对 2 个水稻品种空育 131 和牡丹江 27 产量进行对比分析(见图 1),结果发现不同处理组合对其产量影响的总体趋势是一致的,只是在程度上有所不同,可能与品种自身特性有关,处理 7、8、9、11 的产量较高,其中处理 9 和 11 产量较突出。处理 5、7、10、15 氮肥用量 325 kg·hm⁻² 与处理 8、9、11、16 氮肥用量 255 kg·hm⁻² 相比,产量明显低,说明产量随着氮肥施用量的增加,呈现出先增加后降低的趋势,钾肥、镁肥在这一变化上不如氮肥明显,两品种间表现规律较一致。

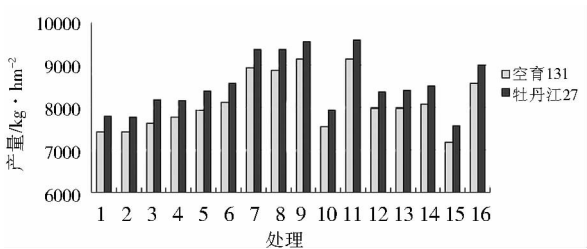


图 1 两品种不同处理间产量比较

2.3 不同处理对稻米品质的影响

将不同处理对稻米蛋白质含量、直链淀粉含量和胶稠度进行方差分析,结果表明,镁肥和氮肥的施入量对稻米的品质有很大的影响,其次是钾肥。2 个水稻品种的糙米蛋白质含量随着施镁量和施氮量的增加而增加(见表 8,表 9)。

在空育 131 中,不同处理后蛋白质含量差异达到了显著水平,镁、氮处理明显增加了蛋白质含量,直链淀粉含量随着施镁、氮量的增加呈现递减趋势,中等施肥量和高施肥量处理下直链淀粉含量明显下降,而且不同镁、氮肥水平对糙米胶稠度影响不同,随着施镁、氮量的增加胶稠度基本呈增加趋势,以高肥量处理为最高,其次为低肥、中肥

表 7 不同处理对稻米品质的影响

处 理	蛋白质含量/%		直链淀粉含量/%		胶稠度/mm	
	空育 131	牡丹江 27	空育 131	牡丹江 27	空育 131	牡丹江 27
1	6.99	7.95	22.13	27.16	41.08	39.98
2	6.88	7.86	22.22	27.24	40.98	39.85
3	7.43	8.82	17.86	23.66	53.27	46.25
4	7.21	8.25	20.12	25.36	44.82	42.83
5	7.09	8.12	22.08	26.89	42.10	40.26
6	7.26	8.22	20.10	25.23	44.86	42.89
7	7.45	8.86	17.72	23.51	53.35	46.23
8	7.04	8.08	22.11	26.92	41.98	40.22
9	6.92	7.89	22.19	27.21	41.01	39.88
10	6.96	7.91	22.16	27.19	41.03	39.92
11	8.12	9.17	18.18	23.38	53.62	46.76
12	6.90	7.86	22.20	27.23	40.99	39.86
13	7.32	8.28	20.05	24.53	46.36	45.62
14	7.00	8.01	22.08	27.02	41.12	40.01
15	8.15	9.21	18.13	23.37	54.01	47.01
16	7.39	8.36	18.26	23.88	46.66	45.68

表 8 不同处理蛋白质含量方差分析

因素	空育 131			牡丹江 27		
	df	F	P	df	F	P
氮肥	3	2.264	0.181	3	2.728	0.137
钾肥	3	3.266	0.101	3	2.483	0.158
镁肥	3	9.978	0.010	3	41.582	0.000

表 9 不同处理直链淀粉含量方差分析

因素	空育 131			牡丹江 27		
	df	F	P	df	F	P
氮肥	3	2.728	0.137	3	4.847	0.048
钾肥	3	2.483	0.158	3	2.489	0.158
镁肥	3	41.582	0.000	3	71.120	0.000

处理,差异达显著水平,但比较高肥量的 2 个水平,米质指标变化幅度不大。牡丹江 27 蛋白质含量、直链淀粉含量、胶稠度变化趋势与空育 131 基本相同,但总体来讲,牡丹江 27 中的蛋白质含量、直链淀粉含量要比空育 131 大,胶稠度则比空育 131 小,这可能与不同品种的特性有关。

3 结论与讨论

不同品种、不同施肥方法对小区平均产量的影响不同,施肥量是影响产量的主要因素,其中氮肥是影响产量的主要因素,其次是镁肥和钾肥。因此要针对不同品种、不同栽培区进行合理配比施肥,要做到良种良法配套,才能达到高产优质的目的。

影响稻米品质的因素除了品种的遗传特性外,环境条件和栽培措施尤其是人工施用矿质元素等措施对稻米品质的影响也很重要^[1-3]。关于施氮量对不同作物籽粒品质影响的研究已有很多报道,其共同的结果都是籽粒的蛋白质含量随着施氮水平的提高而增加。通过试验证明了氮肥对

籽粒蛋白质的积累有促进作用,但是对直链淀粉的积累有明显的抑制作用。研究发现不同施氮量对水稻的直链淀粉含量和胶稠度都有显著影响,其原因:一是直链淀粉含量和胶稠度也受供氮水平调控,氮水平的不同导致水稻根系对 Mg、Zn 等营养元素的吸收效率不同,从而对稻米品质的影响也有所不同;二是随着供应氮肥水平的提高,水稻生育期明显延长,营养生长旺盛,导致灌浆期环境温度要低一些,可能正是由于改变了灌浆期环境温度,从而影响了稻米的直链淀粉含量和胶稠度。

参考文献:

- [1] 张自常,段华,杨立年,等. 水稻育苗移栽早种方式对米质的影响及其与籽粒激素浓度的关系[J]. 中国农业科学,2008,41(5):1297.
- [2] 刘凯,张耗,张慎凤,等. 结实期土壤水分和灌溉方式对水稻产量与品质的影响及其生理原因[J]. 作物学报,2008,34(2):268-276.
- [3] 赵国珍,杨世准,芮钟斗,等. 冷水胁迫对云南梗稻品质性状的影响[J]. 中国水稻科学,2009,23(1):36-42.

Effect of Different Ratio of Nitrogen and Potassium and Magnesium Fertilizer on Rice Yield and Grain Qualities

JIANG Long

(Mudanjiang Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Mudanjiang, Heilongjiang 157041)

Abstract: In this study, Kongyu 131 and Mudanjiang 27 were used, effect of different ratio of nitrogen and potassium and magnesium fertilizer on rice yield and quality of grain had been investigated. With the changing of ratio of nitrogen and potassium and magnesium fertilizer, there were differences in rice yield and quality. Different ratio have the same general trends on yield of the two varieties, difference only in degree, that was to say, the fertilizer response have no effect on the characteristics expression of the two species. At the same time, with the changing of their ratio, protein content and amylose content and gel consistence of grain have been changing in different degree, so appropriate management of nitrogen and potassium and magnesium fertilizer can improve the quality of grain to some extent.

Key words: rice; nitrogen; potassium; magnesium; rice quality

