

氮肥调控对粳稻穗部性状的影响

陈应明¹, 鲁伟林^{2*}, 段仁周², 余新春², 严德远²

(1. 罗山县农业科学研究所, 河南 罗山 464200; 2. 信阳市农业科学研究所, 河南 信阳 464000)

摘要: 在总施氮量 300.00 kg/hm² 的条件下, 采用基蘖肥与穗肥不同的配比, 研究了氮肥调控对粳稻穗型的影响。结果表明, 基蘖肥氮与穗肥氮配比为 6:4 的处理, 千粒重和一、二次枝梗的饱粒数最多, 强弱势粒质量均大于其他处理。单穗总粒数与一、二次枝梗数和粒数呈极显著正相关, 与二次枝梗着粒数呈极显著负相关, 与二次枝梗结实率呈显著负相关, 单穗实粒数与一次枝梗饱粒数呈极显著正相关, 与一次枝梗粒数和着粒数呈显著正相关, 单穗结实率与一、二次枝梗数呈显著负相关, 与一、二次枝梗结实率呈显著正相关, 与二次枝梗粒数呈极显著负相关; 穗型指数与单株穗数呈极显著负相关, 与穗粒数呈显著正相关; 着实粒密度与穗粒数呈显著负相关。

关键词: 粳稻; 氮肥调控; 穗部性状; 相关性

中图分类号: S511 文献标识码: A 文章编号: 1004-3268(2012)10-0028-04

Effects of Nitrogen Fertilizer Regulation on Panicle Traits of Keng Rice

CHEN Ying-ming¹, LU Wei-lin^{2*}, DUAN Ren-zhou², YU Xin-chun², YAN De-yuan²

(1. Luoshan Institute of Agricultural Sciences, Luoshan 464200, China;

2. Xinyang Institute of Agricultural Sciences, Xinyang 464000, China)

Abstract: In the case of 300.00 kg/ha total N supply, the influences of different ratios of base tiller fertilizer to panicle granule fertilizer on the panicle traits of keng rice (*Oryza sativa* spp. *japonica*) were investigated. The results indicated that, when the nitrogen ratio of base tiller fertilizer to panicle fertilizer was 6:4, 1 000-grain weight and full grain number in the primary or secondary branches were the largest, and the quality of superior and inferior grains were greater than other treatments. Besides, the total grain number per panicle had a significantly positive correlation with the numbers of primary and secondary branches and grains, but had a significantly negative correlation with the grain number and seed setting rate of secondary branch. The filled grain number per panicle was positively correlated with the filled grain number (very significant), grain number and spikelet number (significant) of primary branch. The seed setting rate per panicle was negatively related with the number of primary and secondary branches and the spikelet number of secondary branch, but had a positive correlation with the seed setting rate of primary and secondary branches. The spike-type index had a significantly negative relation with the panicle number per plant and a significantly positive relation with the grain number per panicle. The ripening grain density was negatively correlated with the spike grain number.

Key words: keng rice; nitrogen fertilizer regulation; spike trait; relationship

收稿日期: 2012-07-02

基金项目: 河南省重大科技攻关项目(091100110402)

作者简介: 陈应明(1963-), 男, 河南罗山人, 助理研究员, 专科, 主要从事水稻栽培技术研究。E-mail: hnlscym@126.com

* 通讯作者: 鲁伟林(1974-), 男, 河南信阳人, 副研究员, 硕士, 主要从事水稻育种及栽培技术研究。

水稻穗部性状是反映产量水平的一个重要特征,前人大量的研究均强调穗部性状的重要性。在水稻高产育种中,国内外学者均把大穗和穗质量作为主攻的技术指标^[1-9],在栽培技术措施上,相关学者研究了抛秧、强化栽培、品种特性等对穗部性状的影响^[10-16],提出了不同的高产栽培技术措施。然而,在精确定量栽培技术条件下,不同的氮素运筹方式对水稻穗型的影响还未见报道;穗部性状与单株产量的关系还有待于进一步研究。为此,选用超级粳稻品种,按照超高产试验设计,开展了氮肥调控对穗部性状的影响以及与单株产量的关系研究,旨在为高产栽培技术研究提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料与设计

试验于 2010 年在河南省信阳市农业科学研究所试验田进行。供试材料为常规粳稻品种武粳 15 号,5 月 6 日播种。三叶一心移栽,株行距 16.7 cm × 30 cm,每穴 1 株种子苗。小区面积 4 m × 5.5 m,3 次重复,塑料薄膜覆盖防串肥。

氮肥施用量按 Stanford 方程和凌启鸿等^[17]研究的数据计算。试验总施氮量 300.00 kg/hm²,设基肥与穗肥不同的氮素配比处理,即基肥氮与穗肥氮配比分别为 8:2、7:3、6:4、5:5、4:6 五个处理(编号为 A-E),以当地习惯性施肥方式(施 25% 复合肥 900 kg/hm² 加 450 kg/hm² 碳铵做底

肥,移栽后 7 d 追尿素 150 kg/hm²,总施氮量 249.00 kg/hm²,CK₁)、不施氮肥(CK₂)为 2 个对照,共计 7 个处理。N:P₂O₅:K₂O=1:0.5:0.7。磷肥一次性作基肥施用。钾肥分基肥和拔节肥(倒 4 叶)2 次施用,各占 50%。在耙田时施基肥,移栽后 7 d 施分蘖肥,倒 3.5 叶期施用促花肥,倒 1.5 叶期施用保花肥,各占穗肥氮的 50%。按照精确定量栽培技术进行水分管理,及时防治病虫害。

1.2 测定项目及方法

在成熟期分别取代表性植株 3 株,测量水稻穗长、一、二次枝梗的枝梗数、总粒数、实粒数、千粒重。每株单独脱粒,测定单株谷质量。按照徐正进等^[18]的方法计算穗型指数。

1.3 数据处理

采用 Excel 和 SPSS 统计软件进行各项数据处理和相关性分析。

2 结果与分析

2.1 氮素调控对粳稻穗部特征的影响

由表 1 可知,随着穗肥施用量的增加,一、二次枝梗分化数、退化数、粒数、不实率均逐渐增加;千粒重以 C 处理最大,随后降低。可见,在 C 处理基础上,继续增加穗肥施用量,对进一步提高一、二次枝梗实粒数效果不大,但导致不实率大幅度增加,不利于产量的提高。当地习惯性施肥和不施氮肥处理的穗粒数均低于施穗肥的处理。

表 1 粳稻穗部性状特征

处理 编号	一次枝梗				二次枝梗				单穗总 粒数/粒	不实率/%	千粒重/g
	分化数/个	退化数/个	粒数/粒	不实率/%	分化数/个	退化数/个	粒数/粒	不实率/%			
A	12.08	1.08	65.08	9.02	10.58	2.22	54.72	14.56	119.8	11.55	25.98
B	13.33	1.15	75.01	10.16	16.55	2.65	62.98	22.96	137.99	16.00	26.04
C	13.67	1.34	79.08	10.52	19.13	3.01	63.81	23.10	142.89	16.14	27.56
D	14.53	2.11	79.35	14.56	21.83	3.96	64.16	23.61	143.51	18.61	24.95
E	15.70	2.82	79.66	15.42	24.98	4.32	66.76	33.86	146.42	24.09	22.51
CK ₁	12.83	1.18	69.02	9.69	11.99	2.55	30.59	12.68	99.61	10.61	28.11
CK ₂	11.71	0.98	68.62	13.19	8.36	1.88	17.71	17.17	86.33	14.01	28.80

2.2 氮素调控对粳稻穗部主要性状间相关性的影响

粳稻穗部主要性状间的相关分析(表 2)表明,单穗总粒数与一次枝梗数、一次枝梗粒数、二次枝梗数、二次枝梗粒数呈极显著正相关,与二次枝梗着粒数呈极显著负相关,与二次枝梗结实率呈显著负相关,可见,单穗总粒数由一、二次枝梗数和粒数决定。单穗实粒数与一次枝梗饱粒数呈极显著正相关,与一次枝梗粒

数、一次枝梗着粒数呈显著正相关。单穗结实率与一次枝梗数、二次枝梗数呈显著负相关,与一次枝梗结实率呈显著正相关,与二次枝梗粒数呈极显著负相关,与二次枝梗结实率呈极显著正相关;单穗千粒重和单穗籽粒质量与一、二次枝梗各性状相关性未达到显著水平。一次枝梗数、粒数和二次枝梗数、粒数均与每穗总粒数呈极显著正相关,反映了这些性状的增加将有助于每穗总粒数的增加,进一步促进产量的提高。

表 2 粳稻穗部主要性状间的相关性

单穗性状	一次枝梗					二次枝梗				
	枝梗数	粒数	饱粒数	结实率	着粒数	枝梗数	粒数	饱粒数	结实率	着粒数
总粒数	0.997**	0.974**	0.858	-0.785	0.750	0.981**	0.969**	0.342	-0.913*	-0.986**
实粒数	0.767	0.889*	0.988**	-0.332	0.936*	0.680	0.631	0.815	-0.492	-0.834
结实率	-0.910*	-0.790	-0.549	0.913*	-0.427	-0.947*	-0.965**	0.074	0.981**	0.847
千粒重	-0.269	-0.027	0.287	0.609	0.401	-0.341	-0.421	0.687	0.545	0.144
籽粒质量	0.160	0.391	0.664	0.289	0.722	0.069	-0.011	0.869	0.165	-0.281

注：*、** 分别表示 5%、1% 显著水平，下表同。

2.3 氮素调控下粳稻穗型与单株产量形成的关系

由表 3 可知，穗型指数与单株穗数呈极显著负相关，与穗粒数呈显著正相关；着实粒密度与穗粒数呈显著负相关。各株穗型性状与单株产量均未达到显著水平。表明单株穗数越多，下部优势粒的比例增加越明显。穗粒数越多，上部优势粒的比例增加越明显，同时，显著降低单位穗长上实粒数的分布。

2.4 氮素调控对粳稻强弱势粒质量的影响

不同穗肥的施用对粳稻强势粒和弱势粒质量产

生了较大的影响。由表 4 可看出，随着穗肥施用量的增加，强势粒质量和弱势粒质量均增大，至 C 处理时达到最大，随后降低，呈抛物线趋势。

表 3 粳稻穗型与单株产量形成的关系

项目	穗长	穗型指数	着粒密度	着实粒密度
单株穗数	-0.602	-0.996**	0.818	0.763
穗粒数	0.777	0.915*	-0.857	-0.932*
结实率	-0.601	-0.831	0.774	0.447
千粒重	0.155	-0.591	0.273	0.435
单株谷重	-0.003	-0.194	0.278	-0.134

表 4 氮素调控下粳稻强、弱势粒质量的差异

项目	处理						
	A	B	C	D	E	CK ₁	CK ₂
强势粒质量	0.027 7	0.028 2	0.029 6	0.028 6	0.027 9	0.028 2	0.027 6
弱势粒质量	0.020 6	0.020 8	0.022 7	0.022 1	0.018 5	0.019 4	0.023 4

3 结论与讨论

本研究结果表明，基肥氮与穗肥氮为 6:4 配比的处理，千粒重和一、二次枝梗的粒数最多，强、弱势粒质量均大于其他处理，可见适当的基肥穗肥处理，可以增加饱粒数和粒质量，与杨连新等^[19]的研究结果一致。相关分析显示，单穗总粒数与一、二次枝梗数和粒数呈极显著正相关，一般情况下每穗粒数主要取决于二次枝梗粒数，但二次枝梗籽粒空秕率高，这可能是不同基肥穗肥配比对品种结实性产生了重要影响，影响结实率的机制尚需要进一步研究。

一般认为，每穗粒数主要由每穗二次枝梗粒数决定，而本研究中一次枝梗的粒数均高于二次枝梗的粒数，实粒数也以一次枝梗较多，与王昌华等^[20]研究的结果不一致，原因可能与本试验品种直立穗、着粒密的穗型特性有关，由此可推断，并非二次枝梗粒数越多越好，在育种中应如何综合考虑穗部性状的平衡，需要深入地探索和研究。

本研究显示，单穗总粒数随着穗肥施用量的增加而增加，而单穗结实率主要受控于一、二次枝梗数和二次枝梗粒数，呈显著负相关，可见，适当降低一、

二次枝梗数和二次枝梗粒数，可提高结实率，获得较高的产量，与孙占慧等^[21]研究的结果一致。在确保总粒数增加的前提下，如何兼顾一、二次枝梗数和二次枝梗粒数，提高结实率，在栽培措施上仍需要深入的研究。

参考文献：

- [1] 袁隆平. 杂交水稻[M]. 长沙: 湖南科技出版社, 1986.
- [2] 黄耀祥, 林青山. 水稻超高产、特优质株型模式的构想和育种实践[J]. 广东农业科学, 1994(4): 1-6.
- [3] 杨守仁, 张龙步. 水稻超高产育种的理论与方法[J]. 中国水稻科学, 1996, 10(2): 115-120.
- [4] 周开达, 马玉清, 刘太清, 等. 杂交水稻亚种间重穗型组合选育[J]. 四川农业大学学报, 1995, 13(4): 403-407.
- [5] 杨守仁, 张龙步. 优化水稻性状组配中“三好理论”的验证及评价[J]. 沈阳农业大学学报, 1994, 25(1): 1-7.
- [6] 杨仁崔. 国际水稻研究所的超级稻育种[J]. 世界农业, 1996(2): 25-27.
- [7] 黄耀祥. 粮食上新台阶与水稻超高产育种[J]. 广东农业科学, 1990(6): 1-5.
- [8] 杨守仁, 张龙步. 水稻理想株型育种的基础研究及其与国内外同类研究的比较[J]. 沈阳农业大学学报, 1991, 22(增刊): 1-5.

(下转第 82 页)

雪松和海桐抗污染能力较弱,可作为检测城市污染程度的指示植物。该研究为南阳市城市空气质量的监测和城市绿化树种的选择提供了理论和技术支持。

参考文献:

- [1] 庞士铨. 植物逆境生理学基础[M]. 哈尔滨:东北林业大学出版社,1989:93-120.
- [2] 刘荣坤,李世承. SO₂ 对蓖麻叶膜透性、叶绿素含量和花粉生长的影响[J]. 中国环境科学,1982,9(2):39-45.
- [3] 温学,孔国辉. 植物检测大气污染及其抗性[J]. 热带亚热带植物学报,2003,11(4):348-357.
- [4] 牛红立,赵欣,吴丽丽,等. 植物篱技术在面原污染治理中的应用[J]. 现代农业科技,2011(6):283-284.
- [5] 刘洋. 盘锦市农村生态环境污染现状及防治措施[J]. 现代农业科技,2011(6):308,310.
- [6] 曹宇,柴振光,宋晓峰. 植物修复技术理论研究进展[J]. 现代农业科技,2009(7):245-247.
- [7] 朱子清,王晨,田宗星. 植物修复在充填复垦中的应用探析[J]. 现代农业科技,2009(4):253,255.
- [8] 杨良柱. 植物修复在重金属污染土壤中的应用概述[J]. 山西农业科学,2008,36(12):132-134.
- [9] 赵丽娟,陈文德,彭培好. 重庆都市经济圈土壤重金属的分布和评价[J]. 天津农业科学,2008,14(4):34-37.
- [10] 张志良. 植物生理学实验指导[M]. 3版. 北京:高等教育出版社,2003.
- [11] 彭长连,温达志,孙梓健,等. 城市绿化植物对大气污染的响应[J]. 热带亚热带植物学报,2002,10(4):321-327.
- [12] 张晓何,韩素梅. 植物脯氨酸的变化与亚硫酸伤害的关系[J]. 辽宁大学学报:自然科学版,1995,22(2):63-65.
- [13] 高厚强,张晓玲. 合肥市大气污染对植物叶绿素(a、b)含量比例的影响[J]. 安徽农业科学,2003,31(3):367-368.
- [14] 杜敏华,张乃群,李玉英,等. 大气污染对城市绿化植物叶片叶绿素含量的影响[J]. 中国环境监测,2007,23(2):86-88.
- [15] 耿丽英. 环境污染与绿化植物的选择[J]. 山西农业科学,2007,35(12):113-114.
- [16] 陈贵,胡文玉. 提取植物体内 MDA 的溶剂及 MDA 作为衰老指标的探讨[J]. 植物生理通讯,1991,27(1):44-46.
- [17] 黄芳. SO₂ 对作物的伤害反应及生理生化变化的影响[D]. 太谷:山西农业大学,2004.
- [18] 李海亮,赵庆芳,王秀春,等. 兰州市大气污染对绿化植物生理特性的影响[J]. 西北师范大学学报:自然科学版,2005,41(1):55-60.
- [19] 王国霞,陈丽培,寇刘秀,等. 高温胁迫对 25 个油茶品种渗透调节物质的影响[J]. 河南农业科学,2012,41(4):59-62.
- [20] 赵丽英,王伟,宋玉伟. 土壤水分胁迫下油菜光合特性变化和膜伤害研究[J]. 河南农业科学,2010(8):33-35.
- [9] 杨守仁. 杨守仁水稻文选[M]. 沈阳:辽宁科学出版社,1998.
- [10] 杨安中,朱启先,张德文,等. 氮肥运筹方式对抛栽杂交水稻穗部性状、抗倒性能及产量的影响[J]. 安徽科技学院学报,2011,25(2):14-17.
- [11] 刘怀珍,黄庆,陆秀明,等. 水稻强化栽培插植规格对茎蘖成穗和穗部性状影响的研究[J]. 广东农业科学,2004(1):12-15.
- [12] 李荣田,崔成焕,秋太权. 黑龙江省不同粳稻品种穗部性状差异及其对结实率的影响[J]. 东北农业大学学报,2000,31(4):318-325.
- [13] 韩史宇,周昌圣. 氮肥不同运筹方式对沿江潮土区水稻产量和效益的影响[J]. 现代农业科技,2012(7):55-56.
- [14] 刘辉,马娟. 不同氮肥用量对杂交中籼水稻经济性状的影响[J]. 现代农业科技,2012(7):52-54.
- [15] 李卫国,任永玲. 氮、磷、钾、硅肥配施对水稻产量及其构成因素的影响[J]. 山西农业科学,2001,29(1):53-58.
- [16] 朴钟泽. 渗透调节对水稻愈伤组织继代培养效应的研究[J]. 天津农业科学,1990,6(1):7-8.
- [17] 凌启鸿,张洪程,蔡建中,等. 水稻高产群体质量及其优化控制探讨[J]. 中国农业科学,1993,26(6):1-11.
- [18] 徐正进,陈温福,张树林,等. 辽宁水稻穗型指数品种间差异及其与产量和品质的关系[J]. 中国农业科学,2005,38(9):1926-1930.
- [19] 杨连新,王余龙,董桂春,等. 栽培和环境条件对水稻饱粒重的影响[J]. 江苏农业科学,2002(6):9-13.
- [20] 王昌华,徐正进,夏永胜,等. 水稻穗部性状及其与产量相关分析[J]. 辽宁农业科学,2007(3):54-56.
- [21] 孙占慧,张树林. 辽宁省水稻产量构成因子的相关分析[J]. 沈阳农业大学学报,2003,34(1):8-11.

(上接第 30 页)