

孟庆东,杜洪艳. 不同氮肥用量对水稻农艺性状和氮肥利用率的影响[J]. 江苏农业科学,2013,41(9):46-48.

不同氮肥用量对水稻农艺性状和氮肥利用率的影响

孟庆东¹, 杜洪艳²

(1. 江苏省东辛农场海北生产区,江苏连云港 222248; 2. 江苏省东辛农场农业中心,江苏连云港 222248)

摘要:施用氮肥能够增加水稻株高,促进水稻分蘖,提高有效穗数、每穗粒数,为水稻高产、物质积累与转移提供了必要的营养储备;但过量施用氮肥则会增加无效分蘖、降低千粒重、影响氮素吸收,进而导致产量下降。研究表明,施氮 375 kg/hm² 的水稻产量最高,达 10 072.2 kg/hm²,产量结构相对合理,当季氮肥利用率为 35.41%。

关键词:氮肥用量;农艺性状;生物产量;当季氮肥利用率

中图分类号: S511.01 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)09-0046-02

氮素是限制水稻生长发育及产量形成的重要因子之一,水稻生产优化管理的目的在于分析不同施氮水平下水稻的最高产量、最佳经济效益等,从而为水稻生产提供定量和精确施肥的方法,提高生产效率和效益^[1]。水稻是江苏省东辛农场的主要粮食作物之一。东辛农场土壤为滨海黏质盐土,笔者所在单位在 2008 年的测土配方施肥项目中,做了大量水稻的两因素肥料运筹试验,但影响因素较大的氮肥却因用量梯度过大、数量偏少而缺少参照性,因此笔者于 2011 年在水稻两因素试验结果的基础上,进一步进行氮肥用量的单因素试验,旨在对水稻氮肥的合理用量进行进一步精确化与量化。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地点设在江苏省东辛农场海北生产区十六大队,大田面积 2.807 hm²,前茬为小麦。土壤为滨海黏质脱盐土,有机质含量 17.5 g/kg,碱解氮含量 78.6 mg/kg,速效磷含量 10.8 mg/kg,速效钾含量 379.1 mg/kg,pH 值 8.15,土壤肥力均匀,地势平坦,排灌方便。

1.2 试验设计

在磷钾等营养元素满足水稻要求的条件下,开展氮肥的单因子试验。试验设 7 个处理,各处理的设计方案见表 1。

表 1 中等肥力土壤水稻不同氮肥用量的试验设计			
处理	氮磷水平	肥料施用量(kg/hm ²)	
		氮肥	磷肥
1	N ₀ P ₀	0	0
2	N ₀ P ₂	0	105
3	N ₁ P ₂	150	105
4	N _{1.5} P ₂	225	105
5	N ₂ P ₂	300	105
6	N _{2.5} P ₂	375	105
7	N ₃ P ₂	450	105

收稿日期:2013-01-16

基金项目:农业部测土配方施肥补贴项目。

作者简介:孟庆东(1986—),男,江苏铜山人,助理农艺师,从事农业推广工作。Tel:(0518)85051333。

通信作者:杜洪艳,硕士,农艺师,从事土壤肥料、作物品种筛选及栽培试验工作。Tel:(0518)85498265;E-mail:857764621@qq.com。

氮肥运筹比例为基蘖肥:穗肥=5.5:4.5,基肥:分蘖肥=7:3,促花肥:保花肥=7:3。磷肥作为基肥一次性施用,不施钾肥。试验共设 3 次重复,随机区组排列,小区长 7 m,宽 5 m,面积 35 m²,25 行区,每行 46 穴,每穴 4 苗,基本苗 120 万/hm²。

1.3 试剂与材料

尿素(山东瑞星化工有限公司),含氮量 46%;过磷酸钙(铜陵市铜官山化工有限公司),含 P₂O₅ 12%。

供试水稻品种为大华香糯。

1.4 试验方法

6 月 22 日收获小麦,6 月 23 日干旋灭茬,6 月 24 日泡田,6 月 26 日反旋提浆、刮 2 遍。6 月 27—28 日按照试验地面积大小和形状进行试验小区的划定并筑埂,埂用塑料薄膜包裹。小区内整平,设独立排灌系统,周边设 2 m 宽保护行。无肥区安排在上水口。水稻于 5 月 8 日播种,6 月 29 日移栽。7 月 4 日施返青肥,7 月 12 日施分蘖肥,8 月 5 日施促花肥,8 月 12 日施保花肥。在 7 月 25 日、8 月 7 日、8 月 20 日、8 月 28 日、9 月 18 日共防治病虫害 5 次。7 月 23—30 日搁田。11 月 5 日在各小区进行取样以准备植株的养分测定和室内考种,11 月 6 日分小区收割,单脱、单晒、称重。

2 结果与分析

2.1 试验期间的气候情况及对水稻的影响

从 5 月 8 日落谷到出苗直至断奶期间,试验地区的降雨较少,6 月积温较 2010 年高 9.1℃,与常年持平,总体上气温较高,光照充足,秧苗生长较快。秧田期用矮壮丰化控 1 次。

水稻移栽后的 7 月初气温适中,降雨只有常年的 1/3,日照充足,秧苗活棵较快;7 月中下旬,气温偏低,降雨偏少,秧苗分蘖发生较慢,够苗期推迟,因此烤田推迟到 7 月 23 日,由于降雨偏少,烤田质量好,7 月 30 日复水,恢复正常水浆管理;8 月中下旬温度较高,但雨量偏多,对水稻的减数分裂和花粉成熟不利,造成空瘪粒增多,从而降低了结实率;9 月上旬,温度较常年偏低,降雨稀少,但连续阴天,对水稻初灌浆不利,使得粒重受到影响,9 月中下旬以后,气温较高,降雨较多,日照充足,补充了部分灌浆物质,使产量损失有所弥补。

2.2 不同处理的产量结果与分析

经过室内考种,各处理的平均每穗实粒数随着施氮量的

增加呈现先增加后降低的趋势,其中处理 5 最高,为 117.4 粒/穗,处理 1 最低,为 95.6 粒/穗;结实率以处理 7 最低,为 87.4%,处理 2 最高,为 96.0%;千粒重随氮肥用量的增加而降低,不施氮处理和处理 7 相差达 2 g;穗数随施氮量的增加呈现先增加后降低的趋势(处理 2 至处理 7),其中处理 6 最多,无氮处理的最少(表 2)。

由表 2 可以看出,各个处理的产量结构特点为:处理 6 产量最高,为 10 072.2 kg/hm²,处理 2 产量最低,为 6 630.6 kg/hm²;除处理 5 与处理 6 之间、处理 4 与处理 7 之间、处理 4 与处理 5 之间,不同氮肥用量处理间均表现出显著性差异($P<0.05$),不施氮肥的处理 1、处理 2 之间产量差异不显著。施氮量与水稻产量的关系见图 1。

表 2 不同施氮处理的产量结构

处理	穗数 (万穗/hm ²)	每穗实粒数 (粒/穗)	千粒重 (g)	结实率 (%)	产量 (kg/hm ²)
1	262.5	95.6	28.8	95.4	6 650.0±89.1e
2	259.5	96.0	28.9	96.0	6 630.6±51.4e
3	318.0	108.7	28.2	93.3	8 750.0±242.8d
4	324.0	113.5	28.1	92.2	9 586.1±84.7bc
5	330.0	117.4	27.8	90.1	9 877.8±51.5ab
6	348.0	115.2	27.4	89.2	10 072.2±102.9a
7	342.0	109.5	26.8	87.4	9 352.8±19.5c

注:同列数据后不同小写字母者表示差异显著($P<0.05$)。

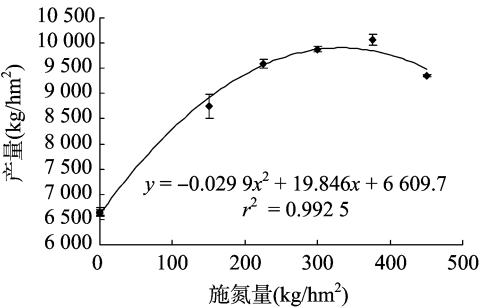


图1 施氮量与水稻产量的关系

表 3 的方差分析结果表明:区组间 F 小于 $F_{0.05}$,差异不显著;处理间 F 大于 $F_{0.05}$,差异显著,说明施氮量和产量之间有显著的相关关系,氮肥用量会直接影响水稻的产量。

表 3 不同施氮处理的产量方差分析

变异来源	自由度	平方和	均方	F	$F_{0.05}$	$F_{0.01}$
区组间	2	79 060.37	39 530.19	1.02	3.89	6.93
处理间	6	38 906 810	6 484 468	168.08	3.00	4.82
误差	12	462 954.9	38 579.57			
总变异	20	39 448 825				

2.3 不同施氮量对水稻吸氮量和氮肥利用率的影响

由表 4 可见:随着施氮量增加,水稻谷草比呈下降趋势,说明高施氮量不利于经济产量形成;从处理 2 至处理 6(施氮量 0~375 kg/hm² 范围内),秸秆和籽粒的全氮含量随着施氮量的增加而增加;处理 7(施氮量 450 kg/hm²)的秸秆、籽粒全氮含量较处理 6(施氮量 375 kg/hm²)略有下降。根据测定的秸秆、籽粒全氮含量,结合水稻产量计算出 100 kg 籽粒吸氮量、土壤供氮量和氮肥利用率,从处理 2 至处理 6(施氮量不高于 375 kg/hm² 的情况下),100 kg 籽粒吸氮量随施氮量的

增加而增加,但处理 7(施氮量为 450 kg/hm²)的 100 kg 籽粒吸氮量则降低;土壤供氮量为 81.82 kg/hm²(由产量和 100 kg 籽粒吸氮量按相关公式计算出)、施氮量 225 kg/hm² 水稻的氮肥利用率最高,为 40.67%,从处理 4 至处理 7,随施氮量增加,氮肥利用率逐渐降低,尤其是处理 7 氮肥利用率的降低幅度陡增,比处理 6 降低了 12.49 百分点。

表 4 不同施氮量的水稻吸氮量和氮肥利用率

处理	全氮含量(%)		100 kg 籽粒 吸氮量(kg)	土壤供氮 量(kg/hm ²)	氮肥利用 率(%)
	秸秆	籽粒			
1	1.30a	0.61bc	0.88cd	1.34±0.03e	89.38e
2	1.29a	0.51c	0.80d	1.23±0.01f	81.82e
3	1.04b	0.57bc	0.94bc	1.56±0.01d	136.19d
4	1.01b	0.69bc	0.94bc	1.81±0.01c	173.32c
5	0.99b	0.80ab	1.00bc	1.93±0.02b	190.30b
6	0.97b	0.96a	1.17a	2.13±0.05a	214.60a
7	0.90c	0.80ab	1.02b	1.98±0.03b	184.95b

注同表 2。

2.4 不同施氮量对水稻其他农艺性状的影响

由表 5 可以看出:随着施氮量的增加,水稻株高也在不断增加,不施氮处理(处理 1、处理 2)与处理 7(施氮量 450 kg/hm²)的株高相差 14 cm 以上;最高茎蘖数也是随施氮量的增加而增加;成穗率则随施氮量的增加而减小;总叶片数在施氮处理 3 至处理 7 间没有差异,均为 16 张,不施氮处理较少,为 15 张。

表 5 不同施氮量下水稻的其他农艺性状

处理	株高 (cm)	最高茎蘖数 (万/hm ²)	成穗率 (%)	总叶片数 (张)
1	83.2	322.5	81.40	15
2	83.5	330.0	78.64	15
3	88.4	457.5	69.51	16
4	90.2	510.0	63.53	16
5	93.4	555.0	59.46	16
6	95.5	607.5	57.28	16
7	97.8	630.0	54.29	16

3 小结与讨论

3.1 氮肥施用量在一定水平下才能使水稻产量结构达到最佳

施氮水平对水稻生长发育的影响最终反映了水稻产量的变化,施氮量能够显著影响水稻的产量,且不施氮肥的水稻产量显著低于施氮处理。本研究中,处理 6(施氮量 375 kg/hm²)的水稻产量最高,主要可能由于增加了有效穗数,使得每穗粒数也保持在较高水平;但施氮量过高,有效穗数、穗粒数、千粒重都下降,因而产量也不高^[1-2]。

傅跃进等对水稻甬优 15 的试验表明,高氮水平虽然有利提高分蘖率、有效穗数和每穗总粒数,但由于氮肥用量过高时水稻生长过于茂盛、上部叶披等原因,造成成穗率和结实率下降,千粒重降低,也不能获得高产;而低氮处理结实率和千粒重虽有提高,但有效穗数较少,也影响产量^[3]。本试验结果与上述结论一致。在本试验条件下,把产量与施氮量进行回归分析,水稻价格按 2.8 元/kg,氮肥单价按 4.9 元/kg,得出最大施氮量为 348.3 kg/hm²,最大产量为 9 981.6 kg/hm²;最

唐清杰,林尤珍,严小微,等. 水稻恢复系 R225 和保持系特 B 空间诱变效应探讨[J]. 江苏农业科学,2013,41(9):48-50.

水稻恢复系 R225 和保持系特 B 空间诱变效应探讨

唐清杰,林尤珍,严小微,韩义胜,孟卫东

(海南省农业科学院粮食作物研究所,海南海口 571100)

摘要:通过搭载返回式卫星将水稻恢复系材料 R225 和特 B 种子送入太空,在多种特殊综合因素作用下诱发变异;调查 SP₀、SP₁、SP₂、SP₃、SP₄ 代的主要农艺性状,并进行 SSR 标记分析。空间诱变后代主要农艺性状指标得到提高或改善,PCR 检测太空诱变后代与留地原种 DNA 扩增条带存在差别。水稻恢复系材料 R225 和保持系材料特 B 发生了空间诱变,为海南水稻选育提供了一条新途径。

关键词:水稻;恢复系;保持系;空间诱变;验证

中图分类号: S511.035 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)09-0048-03

作物空间诱变育种是我国 20 世纪 80 年代后期开始建立并逐渐发展起来的育种新技术,已先后选育和创造出了一大批优质、高产、抗病的新品种和新种质^[1]。空间诱变具有变异频率高、变异幅度大、有益变异多等特点,且有些变异是地面诱变处理难以得到的,近年来已发展成为一种育种新途径^[2]。为了探讨水稻恢复系材料 R225 和保持系材料特 B 的空间诱变效应,本研究将种子通过返回式卫星搭载进行空间

诱变,希望获得性状更加优良的材料,探索海南水稻选育新途径。

1 材料与方法

1.1 材料

R225 为海南省农业科学院粮食作物研究所选育的恢复系材料,特 B 为海南省农业科学院粮食作物研究所保存的保持系材料。

1.2 处理方法

取 R225 和特 B 种子 20 g 搭载返回式科学与技术试验卫星进行空间诱变处理,20 g 种子保留地面作对照,卫星于 2008 年 10 月 15 日 17 时 10 分在酒泉卫星发射中心由长征二号丙运载火箭发射升空,经过 17 圈轨道运行,于 2008 年 11 月 2 日 10 时 20 分在四川省回收着陆。

收稿日期:2013-02-27

基金项目:现代农业产业技术体系建设专项(编号:CARS-01-73);

海南省科学事业费项目(编号:11-21401-0010)。

作者简介:唐清杰(1981—),男,山东青岛人,硕士,助理研究员,研究方向为热带稻类资源研究与利用。E-mail: Flyingfoxtqj@163.com。

通信作者:严小微,副研究员,研究方向为水稻育种。E-mail: yxwei-888@163.com。

佳施氮量为 315.4 kg/hm²,最佳产量为 9 952.8 kg/hm²。

3.2 合适的施氮水平使水稻当季氮肥利用率相对提高

施氮水平能够影响水稻对氮素的吸收,在一定范围内,水稻吸氮量随氮肥施用量的增加而增加,处理 6(施氮水平 375 kg/hm²)的水稻吸氮量达到最大值,表现在水稻秸秆、籽粒的全氮含量、100 kg 籽粒吸氮量、土壤供氮量等方面也达到最高值;氮肥用量为 450 kg/hm²(处理 7)时,与处理 6(375 kg/hm²)相比,氮素吸收不但不增加,反而略有降低。

戈长水等研究表明,氮肥的施用能够明显增加叶片的面积,同时叶片的叶绿素含量(SPAD 值)、叶片含氮量也显著增加^[4]。叶片面积的增加以及含氮量的增加,提高了叶片同化 CO₂ 的能力,从而提高了水稻的生产能力,因此适当使用氮肥是提高水稻产量的根本因素之一。当施氮量超过 300 kg/hm² 时,叶片的面积、SPAD 值以及氮含量均没有再提高。有研究证明,大田中过量施氮不能显著提高水稻生产能力,相反容易发生倒伏等危害,本试验结果验证了这一结论。

3.3 合适的施氮水平为水稻高产、物质积累与转移提供了必要的储备

在一定范围内,随着氮肥用量的增加,水稻的营养体(主

要指叶片)、生物产量、经济产量均在提高。本研究中,当氮肥用量在 0~375 kg/hm² 范围时,水稻株高 83.2~95.5 cm,生物产量 11 757~20 459 kg/hm²(由籽粒产量和谷草比算出秸秆产量,再由稻谷产量和秸秆产量之和算出生物产量),籽粒产量 6 630~10 072 kg/hm²,其中处理 6(施氮量 375 kg/hm²)的生物产量最高;当氮肥用量增加到 450 kg/hm² 时,水稻平均株高为 97.8 cm,生物产量则减少为 19 740 kg/hm²,籽粒产量减少为 9 353 kg/hm²。可见,一定的施氮量为水稻高产、物质积累与转移提供了必要储备^[2]。

参考文献:

- [1] 杨京平,姜宁,陈杰. 施氮水平对两种水稻产量影响的动态模拟及施肥优化分析[J]. 应用生态学报,2003,14(10):1654-1660.
- [2] 张文香,王成媛,王伯伦,等. 氮肥用量对水稻产量及产量性状的影响[J]. 垦殖与稻作,2005(6):35-38.
- [3] 傅跃进,邢曼平,滕新春,等. 密度和氮肥水平对杂交水稻甬优 15 产量及经济性状的影响[J]. 浙江农业科学,2012(1):13-15.
- [4] 戈长水,应武,孔万根,等. 不同氮肥量对水稻成熟期剑叶外观及氮含量的影响[J]. 杭州农业与科技,2010(4):36-38.