

王 丹,付立东. 氮肥不同施入量对水稻新品种盐粳 939 产量的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(5):73-75.

# 氮肥不同施入量对水稻新品种盐粳 939 产量的影响

王 丹,付立东

(辽宁省盐碱地利用研究所,辽宁盘锦 124010)

**摘要:**采用小区对比试验方法,探讨了氮肥不同施入量  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ 、 $F_4$ 、 $F_5$  (180、225、270、315、360 kg/hm<sup>2</sup>) 对水稻新品种盐粳 939 产量的影响。结果表明, $F_4$  处理获得单产 9 438 kg/hm<sup>2</sup>,比  $F_5$ 、 $F_3$ 、 $F_2$ 、 $F_1$  处理分别增产 0.8%、1.9%、4.1%、8.8%。随着施氮量的增加各处理主茎叶片数、单位面积最高茎蘖数与收获穗数、齐穗期叶面积指数与剑叶净光合速率、成熟期干物质积累量随之增加,各处理茎蘖成穗率、有效叶面积率、齐穗后干物质积累量占籽粒产量百分比、收获指数、每穗成粒数、结实率、千粒重随之降低,各处理齐穗期高效叶面积率则表现为先增后减。结合该品种的大面积示范结果,与盐粳 939 高产高效栽培相配套的适宜施氮量(N)为 300 kg/hm<sup>2</sup> 左右。

**关键词:**水稻;施氮量;叶面积指数;干物质积累量;收获指数;产量

**中图分类号:** S511.2<sup>+</sup>20.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)05-0073-03

盐粳 939 是辽宁省盐碱地利用研究所 2003 年以中粳品种华粳 2 号为母本、盐粳 188 选系 04HA1 为父本进行人工杂交,后代经海南加代、系谱法选育而成。2010 年参加辽宁省中晚熟组预备试验,平均单产 8 196 kg/hm<sup>2</sup>,比对照辽粳 9 号增产 17.4%;2011 年参加辽宁省区域试验,平均单产 8 938.5 kg/hm<sup>2</sup>,比对照辽粳 9 号增产 5.2%;2012 年进入辽宁省区域试验复试,平均单产 9 453 kg/hm<sup>2</sup>,比对照辽粳 9 号增产 8.4%。2012 年同时参加辽宁省生产试验,平均单产 9 442.5 kg/hm<sup>2</sup>,比对照辽粳 9 号增产 10.4%。为全面了解水稻新品种盐粳 939 的生物学特性和生长发育特点,探求与其相配套的高产、高效施肥技术,于 2013 年开展了氮肥不同施入量对其生育及产量的影响试验,旨在为该品种的大面积推广应用奠定基础。

## 1 设计与方法

试验在辽宁省盐碱地利用研究所试验基地进行。土壤类型为典型的滨海盐渍型水稻土,耕层土壤(0~15 cm)含有机质 23.38 g/kg、全氮 1.06 g/kg、碱解氮 60.47 mg/kg、速效磷 10.68 mg/kg、速效钾 172.27 mg/kg、全盐 1.21 g/kg;pH 值 7.75。采用大棚塑料硬盘精量播种早育秧技术培育壮秧,4 月 25 日播种,播种量 100 g/盘。5 月 27 日采用久保田 SPW-68C 插秧机移栽,行穴距 30.0 cm×14.0 cm,每穴 3~5 本株。各处理的氮、磷、钾肥施入量与施入时期按表 1 进行。灌水、施药防治病虫害以及其他田间管理措施按常规进行。

### 1.1 试验设计

氮肥施入量设  $F_1$  (180 kg/hm<sup>2</sup>)、 $F_2$  (225 kg/hm<sup>2</sup>)、 $F_3$

(270 kg/hm<sup>2</sup>)、 $F_4$  (315 kg/hm<sup>2</sup>)、 $F_5$  (360 kg/hm<sup>2</sup>) 5 个处理(表 1),随机排列,2 次重复,小区面积 72.0 m<sup>2</sup>。

### 1.2 调查内容与方法

**茎蘖动态:**每小区定植 10 穴,分蘖中期开始,7 d 调查 1 次茎蘖数,N-n 期(N:主茎总叶片数,n:伸长生节间数)、拔节期、齐穗期、成熟期进行普查。

**叶龄:**各处理栽插带有叶龄标记的秧苗 15 穴(每穴 1 株),秧苗返青后 7 d 观测 1 次。

**光合速率、气孔导度:**以 LI-6400(LI-COR Inc. USA)便携式光合测定仪于齐穗期测定各处理剑叶光合速率、气孔导度。测定时间 09:00—11:00,测定部位叶片中部,每个处理重复测定 15 次。

**干物重:**拔节期、齐穗期、成熟期,每个处理取 3 穴有代表性植株,测定植株干物重,成熟期测定籽粒和茎秆干物重。首先将茎叶、穗(成熟期)分开,分别装入样品袋,于 105℃ 杀青 30 min,然后在 85℃ 下烘干至恒重。

**叶面积指数:**利用调查干物重的植物样首先测定各处理拔节期、齐穗期叶面积指数。齐穗期分株测定高效叶面积和高效叶面积、有效叶面积与无效叶面积。叶面积值等于叶片长宽之积乘以系数 0.75。

**收获指数:**利用调查干物重的植物样测定收获指数。收获指数为成熟期的籽粒干重除以籽粒与茎秆干重(包括植株地上的穗轴、茎、叶及叶鞘)之和。

**产量构成与实产:**成熟期每个处理取具有代表性植株 5 穴,进行室内考种,调查每穴平均株数、株高、穗长,调查每穗粒数、结实率、千粒重(饱粒重)。去边行及调查采样行后收获脱谷记实产。

## 2 结果与分析

### 2.1 氮肥不同施入量对盐粳 939 茎蘖及其成穗率的影响

由表 2 可知,各处理 N-n 期、拔节期、齐穗期的单位面积茎蘖数及成熟期收获穗数随着施氮量的增加而增加,表现为  $F_1 < F_2 < F_3 < F_4 < F_5$ 。成熟期  $F_5$  处理收获穗数 375.75 万/hm<sup>2</sup>,比  $F_4$ 、 $F_3$ 、 $F_2$ 、 $F_1$  处理分别增加了 2.7%、6.9%、

收稿日期:2014-03-18

基金项目:国家科技支撑计划(编号:2013BAD05B07);耐盐高产优质水稻高效栽培技术示范推广(编号:GCNT-LN-16-2);水稻标准化技术研究与示范(编号:2013215003)。

作者简介:王 丹(1979—),女,助理研究员,从事水稻研究。

E-mail:aronben@sina.com。

通信作者:付立东,硕士,研究员。E-mail:fld1341@yahoo.cn。

表 1 试验各处理施肥量

处理	N + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + K <sub>2</sub> O (kg/hm <sup>2</sup> )	肥料名称	基肥(耙地后) (kg/hm <sup>2</sup> )	药肥(kg/hm <sup>2</sup> )		穗肥(kg/hm <sup>2</sup> )	
				一次药肥 (5.5 叶)	二次药肥 (7.5 叶)	促花肥 (11.5 叶)	保花肥 (15.5 叶)
F <sub>1</sub>	180 + 105 + 52.5	尿素	52.5	70.5	63	81	36
		磷酸氢二铵	114	0	114	0	0
		硫酸钾	0	75	0	30	0
F <sub>2</sub>	225 + 105 + 52.5	尿素	75	90	88.5	97.5	49.5
		磷酸氢二铵	114	0	114	0	0
		硫酸钾	0	75	0	30	0
F <sub>3</sub>	270 + 105 + 52.5	尿素	105	105	112.5	123	52.5
		磷酸氢二铵	114	0	114	0	0
		硫酸钾	0	75	0	30	0
F <sub>4</sub>	315 + 105 + 52.5	尿素	127.5	124.5	139.5	142.5	63
		磷酸氢二铵	114	0	114	0	0
		硫酸钾	0	75	0	30	0
F <sub>5</sub>	360 + 105 + 52.5	尿素	150	142.5	165	160.5	75
		磷酸氢二铵	114	0	114	0	0
		硫酸钾	0	75	0	30	0

11.5%、15.0%。各处理茎蘖成穗率以 F<sub>1</sub> 处理最高,为 75.1%,比 F<sub>2</sub>、F<sub>3</sub>、F<sub>4</sub>、F<sub>5</sub> 处理分别增加了 2.3、3.5、4.5、5.7 百分点。各处理最高茎蘖数随着施氮量的增加而提早出现,各处理齐穗期、成熟期随着施氮量的增加而推迟。

表 2 氮肥不同施入量对盐粳 939 茎蘖及其成穗率的影响

处理	茎蘖数(万/hm <sup>2</sup> )					成穗率 (%)
	移栽期	N - n 期	拔节期	齐穗期	成熟期	
F <sub>1</sub>	76.80	307.65	425.10	333.45	319.35	75.1
F <sub>2</sub>	76.35	335.85	457.20	349.50	332.70	72.8
F <sub>3</sub>	76.05	366.45	488.55	367.20	349.95	71.6
F <sub>4</sub>	76.80	387.15	517.80	384.45	365.70	70.6
F <sub>5</sub>	76.50	411.00	541.35	396.90	375.75	69.4

2.2 氮肥不同施入量对盐粳 939 主茎叶片数的影响

由表 3 可知,各处理 N - n 期、拔节期、齐穗期的主茎叶龄随着施氮量的增加有增加趋势,表现为 F<sub>1</sub> < F<sub>2</sub> < F<sub>3</sub> < F<sub>4</sub> < F<sub>5</sub>。齐穗期 F<sub>5</sub> 处理主茎叶片数为 14.62 张,比 F<sub>4</sub>、F<sub>3</sub>、F<sub>2</sub>、F<sub>1</sub> 处理分别增加了 0.03、0.02、0.26、0.79 张。

表 3 氮肥不同施入量对盐粳 939 主茎叶片数的影响

处理	主茎叶片数(张)			
	移栽期	N - n 期	拔节期	齐穗期
F <sub>1</sub>	3.34	9.06	11.84	13.83
F <sub>2</sub>	3.35	9.28	12.11	14.36
F <sub>3</sub>	3.33	9.48	12.31	14.60
F <sub>4</sub>	3.32	9.55	12.40	14.59
F <sub>5</sub>	3.33	9.58	12.45	14.62

2.3 氮肥不同施入量对盐粳 939 叶面积指数及光合效应的影响

由表 4 可知,各处理拔节期、齐穗期的叶面积指数随着施氮量的增加而增大,表现为 F<sub>1</sub> < F<sub>2</sub> < F<sub>3</sub> < F<sub>4</sub> < F<sub>5</sub>。齐穗期 F<sub>5</sub> 处理的叶面积指数为 6.398,比 F<sub>4</sub>、F<sub>3</sub>、F<sub>2</sub>、F<sub>1</sub> 处理分别增加了 3.6%、6.1%、12.2%、28.3%。各处理齐穗期的高效叶面积率随着施氮量的增加表现为先增后降,F<sub>3</sub> 处理最高,为 68.1%,比 F<sub>4</sub>、F<sub>2</sub>、F<sub>5</sub>、F<sub>1</sub> 处理分别增加了 0.3、1.1、1.3、3.5 百分点;各处理齐穗期的有效叶面积率随着施氮量增加而降低,但差异较小。各处理齐穗期剑叶的净光合速率、气孔导度随着施氮量的增加而增大,表现为 F<sub>1</sub> < F<sub>2</sub> < F<sub>3</sub> < F<sub>4</sub> < F<sub>5</sub>。

表 4 氮肥不同施入量对盐粳 939 叶面积指数及光合效应的影响

处理	叶面积指数					光合效应	
	移栽期 LAI	拔节期 LAI	齐穗期			净光合速率 [μmol/(m <sup>2</sup> · s)]	气孔导度 [mol/(m <sup>2</sup> · s)]
			LAI	高效叶面积率(%)	有效叶面积率(%)		
F <sub>1</sub>	0.025	3.422	4.988	64.6	98.2	24.63	0.58
F <sub>2</sub>	0.025	4.035	5.701	67.0	97.7	25.37	0.60
F <sub>3</sub>	0.025	4.372	6.030	68.1	97.4	26.18	0.63
F <sub>4</sub>	0.025	4.513	6.174	67.8	97.3	26.94	0.68
F <sub>5</sub>	0.025	4.666	6.398	66.8	97.1	27.68	0.74

2.4 氮肥不同施入量对盐粳 939 干物质积累量及收获指数的影响

由表 5 可知,各处理拔节期、齐穗期、成熟期的干物质积累量随着施氮量的增加而增加,表现为 F<sub>1</sub> < F<sub>2</sub> < F<sub>3</sub> < F<sub>4</sub> < F<sub>5</sub>。

成熟期 F<sub>5</sub> 处理的干物质积累量 16 824.0 kg/hm<sup>2</sup>,比 F<sub>4</sub>、F<sub>3</sub>、F<sub>2</sub>、F<sub>1</sub> 处理分别增加了 2.9%、6.8%、11.8%、17.2%。各处理齐穗后干物质积累量占籽粒产量百分比随着施氮量的增加而降低,F<sub>1</sub> 处理 73.2%,比 F<sub>4</sub>、F<sub>3</sub>、F<sub>2</sub>、F<sub>1</sub> 处理分别增加了

表 5 氮肥不同施入量对盐粳 939 干物质积累量及收获指数影响

处理	干物质积累量 (kg/hm <sup>2</sup> )				齐穗后干物质积累量 占籽粒产量百分比 (%)	收获指数
	移栽期	拔节期	齐穗期	成熟期		
F <sub>1</sub>	12.0	2 998.5	8 280.0	14 358.0	73.2	0.578
F <sub>2</sub>	12.0	3 319.5	8 824.5	15 051.0	72.1	0.574
F <sub>3</sub>	12.0	3 579.0	9 412.5	15 745.5	70.4	0.571
F <sub>4</sub>	12.0	3 853.5	10 026.0	16 353.0	68.1	0.568
F <sub>5</sub>	12.0	4 084.5	10 593.0	16 824.0	65.5	0.563

1.1、2.8、5.1、7.7 百分点。各处理收获指数随着施氮量的增加而降低,表现为 F<sub>1</sub> > F<sub>2</sub> > F<sub>3</sub> > F<sub>4</sub> > F<sub>5</sub>。

2.5 氮肥不同施入量对盐粳 939 经济性状及产量的影响

由表 6 可知,各处理的株高、单位面积收获穗数及颖花量随着施氮量的增加而增加,表现为 F<sub>1</sub> < F<sub>2</sub> < F<sub>3</sub> < F<sub>4</sub> < F<sub>5</sub>, F<sub>5</sub>

处理单位面积颖花量 48 789.0 万/hm<sup>2</sup>, F<sub>4</sub> 处理紧随其后, F<sub>3</sub>、F<sub>2</sub>、F<sub>1</sub> 处理分别位于第 3、4、5 位。各处理穗长、穗成粒数、结实率、千粒重随着施氮量的增加而降低,表现为 F<sub>1</sub> > F<sub>2</sub> > F<sub>3</sub> > F<sub>4</sub> > F<sub>5</sub>。F<sub>4</sub> 处理获得单产 9 438 kg/hm<sup>2</sup>, 比 F<sub>5</sub>、F<sub>3</sub>、F<sub>2</sub>、F<sub>1</sub> 处理分别增加了 0.8%、1.9%、4.1%、8.8%。

表 6 氮肥不同施入量对盐粳 939 经济性状及产量的的影响

处理	株高 (cm)	穗长 (cm)	穗数 (万/hm <sup>2</sup> )	颖花量 (万/hm <sup>2</sup> )	成粒数 (粒/穗)	结实率 (%)	千粒重 (g)	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )
F <sub>1</sub>	95.1	17.1	319.4	43 645.5	127.4	93.2	25.9	8 674.5
F <sub>2</sub>	96.0	17.0	334.8	45 595.5	125.7	92.3	25.8	9 067.5
F <sub>3</sub>	97.3	16.7	350.0	46 782.0	121.5	90.9	25.7	9 265.5
F <sub>4</sub>	97.8	16.5	365.3	47 938.5	117.6	89.6	25.6	9 438.0
F <sub>5</sub>	99.3	16.4	375.8	48 789.0	112.8	86.9	25.3	9 366.0

3 结论

机插水稻新品种盐粳 939, 在盘锦滨海稻区中等偏下土壤肥力前提下, 4 月 25 日播种, 5 月 27 日移栽, 氮(N)、磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)、钾(K<sub>2</sub>O)施入量分别为 270、105、52.5 kg/hm<sup>2</sup> 的条件下, 其全生育期 155 d 左右, 主茎叶龄 15.0 张上下, 5 个伸长节间。

随着施氮量的增加, 盐粳 939 的株高、主茎叶片数、单位面积最高茎蘖数与收获穗数、齐穗期叶面积指数与剑叶净光合速率、成熟期干物质积累量随之增加<sup>[1-8]</sup>, 其茎蘖成穗率、有效叶面积率、齐穗后干物质积累量占籽粒产量百分比、收获指数、每穗成粒数、结实率、千粒重随之降低<sup>[3,9-11]</sup>, 其齐穗期高效叶面积率则表现为先增后减。氮肥施入量 315 kg/hm<sup>2</sup> 的 F<sub>4</sub> 处理获得最高单产, 为 9 438 kg/hm<sup>2</sup>, 比 F<sub>5</sub>、F<sub>3</sub>、F<sub>2</sub>、F<sub>1</sub> 处理分别增产 0.8%、1.9%、4.1%、8.8%, 单位面积颖花量的增加是其获得高产的主要原因<sup>[3,7,12-15]</sup>。

在中等偏上土壤肥力及正常年气候基础上, 在正常播种、移栽前提下, 在氮(N)、磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)、钾(K<sub>2</sub>O)施入量 270、105、52.5 kg/hm<sup>2</sup> 的条件下, 水稻新品种盐粳 939 单产可达到 9 750~10 500 kg/hm<sup>2</sup>, 全生育期 160 d 左右, 主茎叶龄 16.0 张上下。增加施氮量, 在增加植株含氮量、增强水稻光合效应、增加干物质合成的同时也降低了水稻的抗病性与抗倒性<sup>[16]</sup>。本试验施氮量最大的 F<sub>5</sub> 处理结实率与千粒重的明显降低与其水稻生育后期倒伏密切相关。结合该品种的大面积示范结果, 与水稻新品种盐粳 939 高产高效栽培相配套的适宜施氮量(N) 为 300.0 kg/hm<sup>2</sup> 左右。

参考文献:

[1] 付立东, 王 宇, 展广军, 等. 盐粳 68 高产优化栽培技术研究[J]. 辽宁农业科学, 2006(2): 35-37.

[2] 邹长明, 秦道珠, 陈福兴, 等. 水稻氮肥施用技术 I. 氮肥施用的适宜时期与用量[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2000(6): 467-470.

[3] 陈爱忠, 潘晓华, 吴建富, 等. 施氮量对双季超级稻产量、干物质生产及氮素吸收利用的影响[J]. 杂交水稻, 2011, 26(2): 58-63.

[4] 陈 贵, 陈 莹, 施卫明. 太湖地区主栽高产水稻的氮素利用特性[J]. 江苏农业学报, 2013, 29(5): 928-937.

[5] 寇祥明, 张家宏, 毕建花, 等. 苏中黏泥土稻区不同施氮量对水稻产量及经济效益的影响[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(7): 45-46.

[6] 魏海燕, 张洪程, 戴其根, 等. 施氮量对优质粳稻南粳 46 产量及品质的影响[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(11): 50-52.

[7] 凌启鸿, 张洪程, 苏祖芳, 等. 稻作新理论——水稻叶龄模式[M]. 北京: 科学出版社, 1994: 83-122.

[8] 庞志洁, 付立东, 孙久红, 等. 超级稻盐丰 47 配套栽培技术[J]. 北方水稻, 2009, 39(3): 75-76.

[9] 陈广红, 付立东, 王 宇, 等. 水稻新品种盐粳 228 配套栽培技术研究[J]. 辽宁农业科学, 2010(3): 47-49.

[10] 黄元财, 王伯伦, 王 术, 等. 施氮量对水稻产量和品质的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 2006, 37(5): 688-692.

[11] 王 朋, 刘 辉, 陈晓丽. 施氮量对两系杂交水稻产量和品质的影响[J]. 耕作与栽培, 2006(5): 33-35.

[12] 佟 彤, 付立东. 氮肥不同施入量对水稻新品种盐粳 228 产量的影响[J]. 北方水稻, 2012(1): 16-19.

[13] 詹贵生, 付立东. 氮肥施入量对水稻新品种桥科 951 生育及产量的影响[J]. 现代农业科技, 2013(9): 13-14, 16.

[14] 凌启鸿, 张洪程, 丁艳锋, 等. 水稻精确定量栽培理论与技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2007: 92-138.

[15] 姜 辉, 王秋菊, 孟 英, 等. 不同施氮水平对水稻产量、品质的影响[J]. 中国农学通报, 2010, 26(14): 222-225.

[16] 金 军. 氮肥施用量施用期对稻米品质及产量的影响[D]. 扬州: 扬州大学, 2002.