

# 前期施氮对二系杂交水稻分蘖及其成穗的影响

肖立中 李之林 张建国 丁春华

(华南农业大学农学系, 广州, 510642)

**摘要** 水稻生长前期施氮量与单株分蘖数的正相关极显著、与单株有效分蘖数的正相关显著。前期施氮水平高, 则分蘖终止期延迟。施氮水平对分蘖始期的影响甚微。分蘖是否有效, 决定于分蘖抽出的时间, 与施氮量无关。前期施氮可以改善有效分蘖的穗粒性状, 但随着施氮量的增加, 分蘖中后期的无效分蘖数量增加, 分蘖成穗率下降。

**关键词** 二系杂交水稻; 前期施氮; 分蘖; 分蘖成穗

**中图分类号** S311

有效穗数是水稻产量构成的主要因素之一。分蘖期是有效穗数的决定期(刁操铨等, 1996), 了解水稻大田生长前期分蘖发生及成穗规律对指导水稻高产栽培有重要意义。作者对二系杂交水稻新组合种性观察及高产栽培示范试验结果均证明, 水稻生长前期分蘖发生迟、分蘖数量不足是限制产量的一个重要因素。本研究的目的是掌握前期施氮对二系杂交水稻分蘖发生及成穗的影响, 为二系杂交水稻高产栽培提供理论依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试品种

供试品种为新育成的亚种间二系杂交水稻组合。早季参试组合有: 培杂 67、培杂 28 和培杂 77; 晚季: 培杂 67、培杂 28 和培杂油占。

### 1.2 试验方法

试验于 1997 年早、晚两季在华南农业大学教学实验场栽培网室进行。早季 3 月 7 日播种, 4 月 13 日移栽; 晚季 7 月 16 日播种, 8 月 9 日移栽。

试验用盆栽进行。每盆装水稻土 [ $w$  (有机质) = 2.27%,  $w$  (全氮) = 0.11%,  $w$  (碱解氮) = 0.011%,  $w$  (全磷) = 0.063%,  $w$  (速效磷) = 0.004%,  $w$  (全钾) = 2.12%,  $w$  (速效钾) = 0.009%] 7.5 kg。施肥量按稻田耕作层土壤  $200 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$  计算。移栽前 1 d 施过磷酸钙  $450 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  (每盆 1.69 g)、氯化钾  $300 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  (每盆 1.13 g), 所有处理相同。施氮量设 4 种水平:  $N_0$  (CK): 不施氮;  $N_1$ : 移栽后 4 d 施尿素  $75 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  (每盆施尿素 0.28 g);  $N_2$ : 移栽后 4 d 施尿素  $150 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  (每盆施尿素 0.56 g);  $N_3$ : 施尿素  $300 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 分别在移栽后 4 d 和 8 d 各施  $150 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  (每盆施尿素 0.56 g)。随机区组设计, 3 次重复, 每个重复 5 盆, 每盆插无稃秧 2 株。

从见第 1 个分蘖开始对每个新生蘖进行标记, 记录每个分蘖的抽出日期。成熟后分重复室内考种, 统计分析不同日期分蘖的成穗率及产量性状。

## 2 结果与分析

### 2.1 前期施氮水平的单株分蘖数

早、晚季各组合不同施氮处理主茎单株分蘖数、有效分蘖数列于表1。可见,单株的分蘖数、有效分蘖数随大田生长前期施氮量的增加而增加。方差分析表明,不同施氮量处理的单株分蘖数、有效分蘖数差异达极显著水平,品种间差异不显著。单株分蘖数、有效分蘖数与前期施氮量之间正相关分别达到极显著和显著水平( $r = 0.963^{**}$ 和 $r = 0.883^{*}$ )。

表1 不同施氮水平处理单株分蘖数和单株有效分蘖数<sup>1)</sup>

条/株

施氮处理	早 季				晚 季							
	培杂 67	培杂 28	培杂 77	培杂 油占	培杂 67	培杂 28	培杂 77	培杂 油占				
N <sub>0</sub>	3.80	1.16	3.10	1.38	3.10	1.63	4.10	1.64	4.90	1.65	2.60	1.21
N <sub>1</sub>	5.03	2.30	5.72	3.19	5.74	3.18	4.81	2.43	4.43	2.58	3.99	2.29
N <sub>2</sub>	6.50	3.04	6.97	3.34	6.73	3.44	6.64	2.80	6.01	2.75	5.00	2.47
N <sub>3</sub>	7.92	3.27	7.74	3.67	6.83	3.51	7.30	3.21	7.64	3.43	6.70	2.85

1)表中数值为3次重复平均值;同一组合的第1列为单株分蘖数,第2列为单株有效分蘖数

### 2.2 前期施氮量与分蘖发生的规律

不同施氮水平处理各组合开始分蘖、分蘖终止及分蘖期结果列于表2。由表2可见:(1)根据移栽到始蘖的天数,可将4种施氮处理分为两组:施氮和不施氮。施氮组的分蘖始期比不施氮处理的分蘖始期早。本试验条件下,2组的分蘖始期相差3d。品种间、早晚季间无差异。施氮组内,3种施氮量的分蘖始期均相同。根据始蘖日期标记的统计结果,施氮组在分蘖出现的第1d,1条主茎可同时长出1~2条分蘖,3d后,长出下1条一次分蘖,以后每隔5~7d(约1个叶龄期)长出1条一次分蘖。不施氮处理的始蘖日期与施氮处理的第2个出蘖日期相同,以后每隔5~7d长出1条一次分蘖。(2)分蘖终止日期有如下规律:低氮(N<sub>0</sub>、N<sub>1</sub>)处理的分蘖终止日期相同,随着施氮量的增加(N<sub>1</sub>、N<sub>2</sub>、N<sub>3</sub>),分蘖终止日期依次延长1个叶龄期。(3)随着大田生长前期施氮量的增加,分蘖期延长。在低氮水平下(N<sub>0</sub>、N<sub>1</sub>),分蘖期差异决定于分蘖初始日期。随着施氮量的增加,分蘖期差异决定于分蘖终止日期(N<sub>1</sub>、N<sub>2</sub>、N<sub>3</sub>)。

表2 不同施氮处理各组合分蘖开始、终止<sup>1)</sup>与分蘖期<sup>2)</sup>

施氮量	移栽到始蘖天数/d				移栽到分蘖终止天数/d				分 蘖 期/d			
	培杂 67	培杂 28	培杂 77	培杂 油占	培杂 67	培杂 28	培杂 77	培杂 油占	培杂 67	培杂 28	培杂 77	培杂 油占
N <sub>0</sub>	8 10	11 10	11 10	11 10	21 24	21 24	21 20	21 20	13 14	10 14	10 10	10 10
N <sub>1</sub>	8 7	8 7	8 7	8 7	21 24	21 24	21 20	21 20	13 17	13 17	13 13	13 13
N <sub>2</sub>	8 7	8 7	8 7	8 7	27 29	27 29	27 25	27 25	19 22	19 22	19 18	19 18
N <sub>3</sub>	8 7	8 7	8 7	8 7	34 35	34 35	34 31	34 31	26 28	26 28	26 24	26 24

1)始蘖:所有重复10%的植株长出第1条分蘖;分蘖终止:所有重复80%的植株分蘖停止;2)培杂67和培杂28两个组合的第1列为早季数据,第2列为晚季数据

### 2.3 前期施氮对分蘖成穗率及有效分蘖期的影响

图1、图2为不同施氮处理分蘖成穗的变化趋势。从图1和图2可知:(1)不同施氮水平下,有效分蘖终止期相同,早季为移栽后20d,晚季为移栽后24d。亦即有效分蘖期的长短,决

定于分蘖开始的迟早,而与分蘖的终止期无关。(2)分蘖成穗率在分蘖前期最高,以后迅速下降。但施氮量不同,下降的速度略有差异,随着施氮量的增加,后期分蘖的穗率下降更明显。原因是随着施氮量的增加,分蘖中后期的分蘖数多,无效分蘖增加。 $N_3$ 处理的分蘖成穗率在分蘖的中后期最低,除该处理施氮量最高以外,第2次施氮时间比其他处理推迟4d,也是引起中后期无效分蘖增多的原因之一。

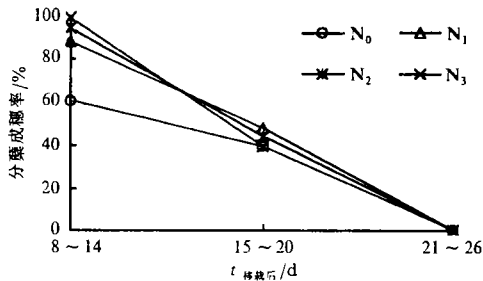


图1 早季不同施氮处理分蘖成穗变化趋势

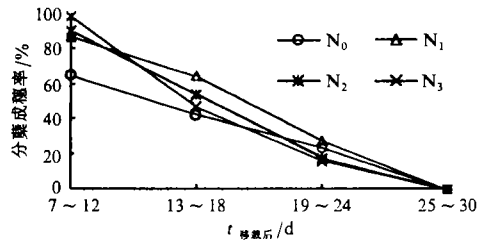


图2 晚季不同施氮处理分蘖成穗率变化趋势

前期施氮量对单株分蘖成穗率的影响不明显。4种施氮处理各组合单株平均分蘖成穗率是: $N_0$ :30.51%~52.5%, $N_1$ :45.75%~58.24%, $N_2$ :43.96%~51.44%, $N_3$ :41.24%~46.95%,施氮处理比不施氮处理的分蘖成穗率略高。3种施氮处理,随着施氮量的增加,分蘖成穗率略有下降。原因是施氮量增加,分蘖中后期的无效分蘖特别是有效分蘖期终止后的无效分蘖明显增多。本试验的施氮水平不高,施氮量与分蘖成穗率之间的负相关未达到显著水平( $r = -0.843$ )。

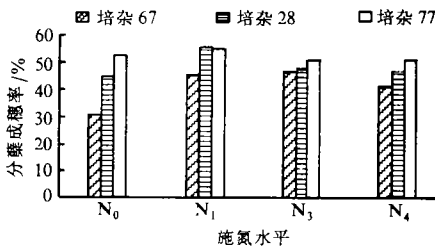


图3 早季不同施氮量单株分蘖成穗率

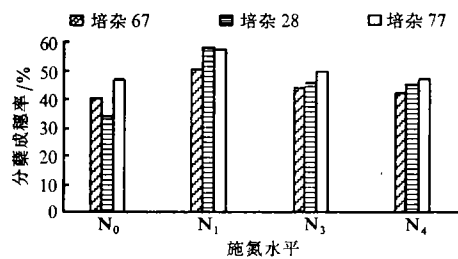


图4 晚季不同施氮量单株分蘖成穗率

### 2.4 前期施氮量与分蘖穗部产量性状的关系

除千粒重以外,前期施氮对有效分蘖穗部的产量性状有较好的正相关关系,但未达到显著水平(表3)。说明前期施氮对增加分蘖生物生长量和干物质积累、进而促进分蘖形成大穗和提

表3 施氮量与分蘖穗部性状的相关系数

有效分蘖穗部性状	早 季			晚 季		
	培杂 67	培杂 28	培杂 77	培杂 67	培杂 28	培杂油占
每穗总粒数/粒	0.819	0.862	0.760	0.824	0.844	0.626
每穗实粒数/粒	0.500	0.661	0.439	0.378	0.424	0.300
结实率/%	0.825	0.851	0.825	0.850	0.741	0.734
千粒重/g	-0.266	-0.049	-0.463	0.130	-0.150	0.127

高结实率有一定的作用,前期施氮对千粒重几乎无影响。

分别取早季移栽后第 8、14、20 d 和晚季移栽后第 12、18、24 d 抽出的有效分蘖,统计分析其穗部主要产量性状与分蘖抽出时间的关系。结果(图 5、6)表明,有效分蘖的平均穗粒数随着分蘖抽出时间的延迟而明显减少,而结实率则以移栽后第 14~18 d 抽出的有效分蘖为佳。所以氮肥早施,对增加分蘖早期的有效分蘖数量,从而改善群体有效分蘖的穗粒性状有很好的作用。

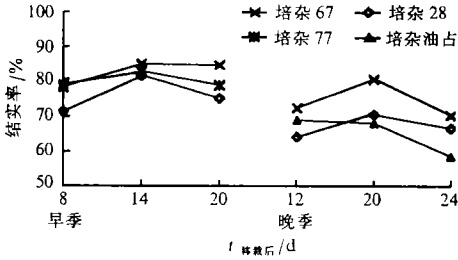
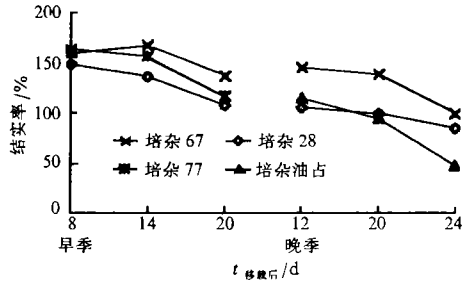


图 5 不同日期抽出的有效分蘖的结实率



6 不同日期抽出的有效分蘖平均每穗实粒数

### 3 讨论

水稻分蘖的发生与植株体氮素含量有关,而植株体氮素含量与土壤的供氮水平密切相关(蒋彭炎,1995)。因而小的植株体要达到分蘖所需的含氮水平,所需吸收的氮素少,对土壤供氮水平要求低,随着水稻的生长,植株体增大,要达到分蘖所需的含氮水平,则要吸收较多的氮素,对土壤供氮水平要求较高。本试验结果证明:(1)分蘖的初始日期与前期施氮与否有关,与施氮量的多少无关。亦即较低的施氮水平即能满足分蘖起动的需要。大田生长早期施氮能促进在秧田期形成和因植伤而处于休眠状态的蘖芽的萌发,这是施氮能提早分蘖的原因。(2)分蘖终止日期与分蘖数量和施氮量密切相关。在分蘖的中后期,植株体要达到分蘖所需的含氮水平,对土壤供氮水平要求较高。因而增加施氮量能延迟分蘖的终止日期,从而延长分蘖期。单位时间内的分蘖数量随施氮量的增加而增加。

施氮水平与有效分蘖的数量正相关显著。但分蘖的有效与否,主要决定于分蘖生长时间的长短(刁操铨等,1996),所以早出的分蘖成穗率高。随着施氮量的增加,分蘖期延长,迟出的分蘖相对增加,故单株分蘖的成穗率下降。但由于施氮量增加,单位时间内的分蘖数量增加,因而有效分蘖数量增多。

增加有效穗的决定因素是,施氮促进分蘖数量的增加。特别是分蘖前期,分蘖的成穗率高。因此,氮肥早施对增加有效穗数是很有利的。另一方面,因为施氮量增加,分蘖的成穗率下降,分蘖后期无效分蘖多,对群体生长不利。因此,在确定目标穗数的前提下,平衡有效分蘖数量与分蘖成穗率的施氮水平值得探讨。

### 参 考 文 献

刁操铨,戚昌翰,刘启鑫,等.1996.作物栽培学各论(南方本).北京:中国农业出版社,40  
 蒋彭炎.1995.溶液氮浓度对水稻分蘖发生的影响研究.见:黄仲青,程 剑,张华建主编.第五届全国水稻高产与技术研讨会论文集.北京:中国农业出版社,11~17

# Effects of Nitrogen Application During Early Growth Stage on the Tillers and the Tiller-Panicle Turnover Rate of Two-Line Hybrid Rice

Niao Lizhong Li Zhilin Zhang Jianguo Ding Chunhua

(Dept. of Agronomy, South China Agric. Univ., Guangzhou, 510642)

**Abstract** A very significant positive correlation existed between the nitrogen application amount and the number of per plant tillers. The result also showed a significant positive correlation between the nitrogen application amount and the effective tiller number per plant. When the nitrogen application amount was higher the date of the tillering termination was prolonged. The level of nitrogen application had a little effect on the initiation of tillers. It depended on the time of tiller emergence when a tiller came to be an ear bearing panicle (EBP). No relationship was found between the nitrogen application amount and the change of EBP from tillers. Nitrogen application during the early growth stage could improve the characters of the EBP. However, with the increment of nitrogen application, there were an increase of the invalid tillers produced from the middle to the late stages of growth and a decrease of tiller EBP turnover rate.

**Key words** two-line hybrid rice; nitrogen application during early growth stage; tiller; tiller-panicle turnover rate

【责任编辑 张 砾】

拥有信息资源,才能拥抱知识经济时代!

3500种中英文社科、科技核心与专业特色期刊全文集成 100万篇理论与应用学术文献按学科专业聚类  
80多个专题数据库 180多张光盘,分别面向党、政、军、企、科、教、文决策管理与教育科研

'98《中国学术期刊(光盘版)·专题文献数据库》宣布发行

《中国学术期刊(光盘版)·专题文献数据库》农医系列光盘一览表(97、98年光盘)

序号	专 辑 库 名	97年光盘					98年光盘					(97年+98年)光盘		
		文献 数(篇)	刊源统计 刊种	光盘 本数	订价 数(片)	(元)	文献 数(篇)	刊源统计 刊种	光盘 本数	订价 数(片)	(元)	文献 数(篇)	光盘 数(片)	订价 (元)
D1	农业基础科学	2 670	440	1 050	1	480	3 410	480	1 150	1	520	6 080	2	1 000
D2	农业工程与农艺学	2 890	420	940	1	480	3 500	500	1 100	1	520	6 390	2	1 000
D3	植物保护与农艺学	3 390	290	850	1	480	3 680	360	970	1	520	7 070	2	1 000
D4	农作物	3 840	250	760	1	580	5 180	320	890	1	680	9 020	2	1 260
D5	园艺学	3 810	220	720	1	580	4 280	280	800	1	640	8 090	2	1 220
D6	林业	2 530	200	470	1	480	3 100	270	580	1	520	5 630	2	1 000
D7	畜牧、兽医、狩猎、蚕蜂	8 100	330	1 000	1	960	7 000	270	780	1	860	15 100	2	1 820
D8	水产、渔业	1 000	140	240	1	200	1 040	170	270	1	220	2 040	2	420
E1	预防医学与卫生学	8 110	650	1 560	1	960	8 390	690	1 620	1	960	16 500	2	1 920
E2	中医与中药学进展	10 200	330	880	1	1 440	10 830	420	990	1	1 590	21 030	2	3 030
E3AB	基础医学与临床医学专辑 基础医学卷	8 690	1 010	2 900	2	1 440	9 990	1 030	2 970	2	1 590	18 680	4	3 030

注: \* 97年D7名称为畜牧、兽医、狩猎、蚕蜂、水产、渔业,含水产、渔业。

①《中国学术期刊(光盘版)·专题文献数据库》是《中国学术期刊(光盘版)》的增刊,每年出版一期。②订置专题文献数据库可与本刊联系索取详细资料。

中国学术期刊(光盘版)电子杂志社 通信地址:北京海淀区清华大学邮局84-48信箱专题 邮编:100084

联系人:刘锦山 张 颖 赵凤华 联系电话:(010)62789720 62773888 传真:(010)62789720

E-mail:CAJ-CD@tsinghua.edu.cn 网址:http://www.cajcd.edu.cn

本刊编辑部联系人:梁锦英 联系电话:(020)84183704

(待续)