

杂交水稻制种父本机插秧与施肥方式 对其群体生长发育的影响

陈勇¹, 张海清^{1*}, 刘爱民^{2*}, 杨永标¹, 唐荣¹, 刘焯¹, 庞嘉¹

(1 湖南农业大学农学院, 长沙 410128; 2 袁隆平农业高科技股份有限公司, 湖南长沙 410006)

摘要:为探索杂交水稻制种父本机插秧及施肥方式对其群体生长发育的影响, 选用华占、蜀恢 527 和 R9311 三个父本为材料, 设计等行距(20/25 cm × 30 cm)和宽窄行距(20/25 cm × 40, 20 cm)两种 6 行父本插秧机移栽父本, 以等行距(20/25 cm × 30 cm)人工移栽作对照, 并采用 1、2、3 次 3 种施肥方式处理, 观察与考查供试父本开花期和穗粒构成。结果表明: 机插方式和施肥方式对播始历期影响较小; 3 个父本采用机插秧能显著提高其群体单位面积有效穗数和颖花数; 采用机插秧并分 2 次或 3 次施肥可增加其分蘖数; 父本华占采用宽窄行机插秧, 并以 3 次施肥, 能够显著增加其单位面积颖花数, 父本蜀恢 527、R9311 机插秧能够显著增加单位面积颖花数, 并适宜 3 次施肥。

关键词:杂交水稻; 制种; 父本; 机插秧; 施肥

中图分类号: S511.04

文献标识码: A

文章编号: 1001-5280(2017)04-0355-05

DOI: 10.16848/j.cnki.issn.1001-5280.2017.04.04

Effects of Mechanized Transplanting and Fertilization Mode on the Population Growth and Development of Male Parent in Hybrid Rice Seed Production

CHEN Yong¹, ZHANG Haiqing^{1*}, LIU Aimin^{2*}, YANG Yongbiao¹, TANG Rong¹, LIU Ye¹, PANG Jia¹

(1 College of Agronomy, Hunan Agricultural University, Changsha, Hunan 410128, China;

2 Yuanlongping High-tech Agricultural Co., LTD, Changsha, Hunan 410006, China)

Abstract: In order to study the effects of mechanized transplanting and fertilization mode on the population growth and development of male parent in hybrid rice seed production, three male parents, Huazhan, Shuhui 527 and R9311 were used as material, the male parents were transplanted by rice transplanter with two line spaces design, six line with equal-row space (20/25 cm × 30 cm) and wide-narrow space (20/25 cm × 40, 20 cm), artificial transplanting with equal-row space (20/25 cm × 30 cm) as the control. The three fertilization modes were applied once, twice and 3 times. The flowering stage and panicle-spikelet structure of the male parent were investigated. The result showed that the effects of mechanized transplanting and fertilization mode were little on the duration from seeding to heading; the panicles and spikelets of the three male parents were significantly increased by mechanized transplanting. The tiller number was increased by mechanized transplanting and of fertilized twice and three times. Wide-narrow space by machine planting and fertilized three times were suitable for Huazhan, which significantly increased the number of spikelets per unit area. While, the number of spikelets per unit area of Shuhui 527 and R9311 were significantly increased by mechanized transplanting, and fertilized three times.

收稿日期: 2017-05-03

作者简介: 陈勇(1990-), 男, 硕士研究生, Email: 674556305@qq.com。* 通信作者: 张海清, 教授, 研究方向: 种子科学与技术, Email: hunanhongli@aliyun.com; 刘爱民, 研究员。

基金项目: 国家科技支撑计划(2014BAD06B07)。

Keywords: hybrid rice; seed production; male parent; mechanized transplanting; fertilization

采用人工进行杂交水稻制种,父本以一行或两行栽插,不便于机械栽插和收割,而且在授粉后要将父本割弃,造成父本稻谷损失。采用机械栽插父本可以多行栽插,授粉结束后不必割弃父本,成熟后可采用机收^[1]。杂交水稻制种父本机插秧是破解劳动力不足、人工成本高、制种质量与产量不稳定等难题,促进杂交水稻制种转型升级的主要措施^[2,3],也是杂交水稻全程机械化制种的一个重要技术环节。目前,美国、巴西等大面积机械化杂交水稻制种的主要形式是按父、母本播差期采用机械早直播或育苗机插^[4]。国内关于父本机机械栽插技术研究较少。刘爱民等人研究表明,采用农用无人机辅助制种授粉,可以将父母本相间种植的行比扩大到6:40~60,即父本种植6行、母本种植40~60行,父本可采用机插秧。但是,父本机插小苗秧,其生长发育特性较人工移栽的大苗秧具明显差异。本研究根据杂交水稻制种对父本群体开花历期和花粉量的要求,将宽行距小株距插秧机改制成宽行距(30 cm)大株距(20/25 cm)、和宽窄行距(40~20 cm)两种6行插秧机栽插父本,并试验3种施肥方式,以期找到既能获得父本有较长抽穗开花期,确保父母本花期相遇,又能培养花粉量充足的父本群体。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于2016年5~10月,在湖南省武冈市湖南隆平种业有限公司杂交水稻制种基地进行。

供试父本:华占(生育期中等,分蘖能力强),蜀恢527(生育期较长,分蘖能力较强),R9311(生育期长,分蘖能力弱)。

育秧盘:58×28×2(cm)毯状育秧盘。

插秧机:20/25×30(cm)等行插秧机、20/25×(40,20)(cm)宽窄行插秧机。

肥料:复合肥(N:P:K=15:15:15)675 kg/hm²,尿素(N:46%)225 kg/hm²。

1.2 试验方法

1.2.1 育秧移栽

试验于5月11日播种。机插秧育秧用湘晖基质与过筛细土1:2混合为育秧盘土,在育秧盘内填

入2/3盘深盘土,先将盘土完全浇透水,种子催芽破胸后用播种机均匀播于育秧盘内,再用盘土将种子覆盖并洒少量水,待出苗时将其移至育秧田,秧苗3.7叶时机插秧(6月3日)。对照为水田育秧,秧苗5.5叶时(6月8日)人工移栽。每公顷栽插苗数,华占50万,蜀恢527与R9311均为40万。

1.2.2 试验处理

本试验3个父本均采用栽插方式、施肥次数二因素顺序排列设计。栽插方式设3种处理:A1.宽窄行机插(密度20/25 cm×40,20 cm),A2.等行机插(密度20/25 cm×30 cm),A3.等行人工插秧(密度20/25 cm×30 cm)作对照。父本栽插株距华占为20 cm,蜀恢527、R9311为25 cm。施肥时期及比例设3个处理:B1.一次性施肥(100%基肥);B2.分2次施肥(70%基肥,30%促蘖肥);B3.分3次施肥(70%基肥,20%促蘖肥,10%促花肥)。3个施肥处理的N、P、K施肥总量相等。

试验田将3个施肥处理设为3个大区,在每个大区区内再设3个试验中区,分别栽插3个父本,每个中区内安排3种插秧方式为试验小区,每个小区栽插6行父本,小区长度30 m,栽插后再将每小区分为3等份,为3次重复,每个重复面积18 m²。为防止串肥,小区间用薄膜包埂,四周设保护行。

1.3 观察记载内容、标准以及方法

(1)苗情动态记载。移栽返青后每个小区连续定10穴,调查基本苗数,每5 d记载一次苗数,至苗数连续两次下降为止。

(2)抽穗动态。记载苗情动态的10穴,分别从见穗至完穗期,每天定时记载当日已抽出穗数。计算日抽穗率,分析见穗期、始穗期、齐穗期、完穗期、播始历期、抽穗历期、盛穗历期。

(3)群体穗粒结构。每个小区记载叶龄苗情的10穴,调查每穴有效穗数,并随机选取代表性5穴植株,考查平均每穗颖花数,计算单位面积有效穗数和总颖花数。

1.4 数据处理与分析

采用Excel 2007和DPS 7.05软件进行数据整理与分析。

2 结果与分析

2.1 父本分蘖动态

由表1~3可知,3个父本在同一施肥处理中,处理A1、A2的分蘖始期均早于处理A3,且A1、A2的最高苗数均多于处理A3,但A1、A2处理间分蘖差异不明显,说明机插秧分蘖早且多。父本华占、蜀恢527和R9311在处理A1、A2中最高苗日期分别

为7月7日、7月7日和7月12日,但在处理A3中最高苗日期比A1、A2迟5d。在同一栽插方式处理中,B1、B2、B3处理间每穴苗数在分蘖前期均无明显差异,但在分蘖中、后期,处理B2、B3苗数多于处理B1,说明追施促蘖肥能增加每穴苗数。在A×B两因素互作中,处理A1B2、A1B3、A2B2、A2B3的最高苗数均多于其它几种处理,说明3个父本均适宜采用机插并分2或3次施肥来增加分蘖数。

表1 华占分蘖动态(苗/穴)

| 处理 | 06-07 | 06-12 | 06-17 | 06-22 | 06-27 | 07-02 | 07-07 | 07-12 | 07-17 | 07-31 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A1B1 | 3.0 | 5.4 | 8.9 | 13.9 | 24.3 | 28.7 | 29.8 | 29.2 | 27.2 | 19.7 |
| A1B2 | 3.0 | 4.6 | 8.8 | 15.7 | 26.0 | 31.4 | 32.4 | 31.5 | 29.6 | 24.7 |
| A1B3 | 3.0 | 4.5 | 8.3 | 15.1 | 25.8 | 30.9 | 31.9 | 31.1 | 29.2 | 25.1 |
| A2B1 | 3.0 | 5.3 | 9.3 | 14.8 | 24.8 | 28.3 | 29.3 | 28.5 | 26.7 | 18.3 |
| A2B2 | 3.0 | 4.7 | 8.9 | 15.7 | 26.2 | 29.7 | 31.7 | 31.0 | 29.2 | 23.1 |
| A2B3 | 3.0 | 4.6 | 9.0 | 15.3 | 26.0 | 29.4 | 30.9 | 29.8 | 28.1 | 22.7 |
| A3B1 | | 3.0 | 5.6 | 9.3 | 17.1 | 24.1 | 25.7 | 26.2 | 24.8 | 17.8 |
| A3B2 | | 3.0 | 5.1 | 10.7 | 18.6 | 25.1 | 27.3 | 27.9 | 25.9 | 20.1 |
| A3B3 | | 3.0 | 5.2 | 10.2 | 17.8 | 24.7 | 26.6 | 27.3 | 25.6 | 19.4 |

表2 蜀恢527分蘖动态(苗/穴)

| 处理 | 06-07 | 06-12 | 06-17 | 06-22 | 06-27 | 07-02 | 07-07 | 07-12 | 07-17 | 07-22 | 08-09 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A1B1 | 3.0 | 4.3 | 7.2 | 11.0 | 17.9 | 22.8 | 25.3 | 24.9 | 23.7 | 22.1 | 17.9 |
| A1B2 | 3.0 | 5.0 | 8.0 | 12.6 | 19.4 | 25.7 | 27.8 | 27.2 | 26.2 | 24.9 | 21.2 |
| A1B3 | 3.0 | 4.3 | 7.5 | 11.5 | 18.7 | 24.9 | 27.2 | 26.4 | 25.8 | 24.1 | 20.9 |
| A2B1 | 3.0 | 4.1 | 6.0 | 10.6 | 17.7 | 23.3 | 25.6 | 25.5 | 24.5 | 23.6 | 17.7 |
| A2B2 | 3.0 | 4.4 | 7.4 | 11.4 | 21.1 | 26.3 | 28.1 | 27.8 | 27.3 | 25.9 | 20.6 |
| A2B3 | 3.0 | 4.0 | 6.8 | 11.6 | 20.8 | 25.8 | 27.6 | 26.9 | 25.3 | 24.4 | 21.1 |
| A3B1 | | 3.0 | 5.1 | 7.6 | 12.2 | 18.3 | 22.1 | 23.3 | 22.8 | 21.4 | 16.3 |
| A3B2 | | 3.0 | 4.5 | 8.2 | 13.8 | 20.3 | 23.5 | 25.1 | 24.5 | 23.3 | 18.1 |
| A3B3 | | 3.0 | 4.2 | 8.9 | 13.3 | 19.7 | 23.1 | 24.4 | 23.9 | 22.3 | 17.7 |

表3 R9311分蘖动态(苗/穴)

| 处理 | 06-07 | 06-12 | 06-17 | 06-22 | 06-27 | 07-02 | 07-07 | 07-12 | 07-17 | 07-22 | 07-27 | 08-16 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A1B1 | 3.0 | 4.3 | 7.1 | 9.7 | 16.1 | 20.8 | 23.5 | 24.5 | 24.3 | 23.4 | 22.1 | 17.5 |
| A1B2 | 3.0 | 4.9 | 7.8 | 11.3 | 18.1 | 23.5 | 25.5 | 26.5 | 26.1 | 25.4 | 24.5 | 19.0 |
| A1B3 | 3.0 | 4.8 | 6.7 | 10.4 | 16.9 | 22.6 | 25.2 | 25.9 | 25.3 | 24.9 | 24.1 | 18.7 |
| A2B1 | 3.0 | 4.1 | 7.3 | 10.2 | 16.3 | 20.5 | 23.3 | 24.7 | 24.1 | 23.7 | 22.6 | 17.3 |
| A2B2 | 3.0 | 5.1 | 8.1 | 11.9 | 18.2 | 23.9 | 26.7 | 27.3 | 26.8 | 26.3 | 25.3 | 18.8 |
| A2B3 | 3.0 | 4.7 | 7.4 | 10.7 | 17.1 | 22.8 | 25.8 | 26.9 | 26.4 | 26.1 | 25.5 | 18.6 |
| A3B1 | | 3.0 | 4.9 | 7.4 | 12.1 | 16.6 | 20.1 | 21.3 | 22.5 | 21.9 | 20.4 | 15.8 |
| A3B2 | | 3.0 | 4.5 | 7.9 | 13.4 | 18.7 | 21.9 | 23.2 | 23.9 | 23.2 | 21.9 | 17.1 |
| A3B3 | | 3.0 | 4.2 | 7.6 | 12.5 | 17.5 | 21.1 | 22.7 | 23.5 | 22.8 | 21.8 | 16.9 |

2.2 父本抽穗特性

由表4可知,在3个父本中,处理B3的播始历

期比B1、B2的播始历期均仅长1d;华占、蜀恢527、R9311处理A1、A2的播始历期比A3的播始历期分别仅长2、1、2d。在A×B两因素互作中,各处理的

播始历期差异亦较小,说明不同栽插方式和施肥次数对父本的播始历期影响较小。

父本华占 A1、A2 处理的抽穗历期均为 8 d, A3 为 8.7 d, B1 的抽穗历期为 8 d, B2、B3 均为 8.3 d; 父本蜀恢 527 处理 A1 的抽穗历期为 10.3 d, A2、A3 均为 10 d, B1、B2 的抽穗历期均为 10 d, B3 为 10.3

d; 父本 R9311 处理 A1 的抽穗历期为 10 d, A2、A3 均为 10.3 d, B1、B2 的抽穗历期均为 10 d, B3 为 10.7 d。A × B 两因素互作中,各处理抽穗历期差异亦较小,说明同一父本采用不同栽插方式和施肥次数对其抽穗历期影响较小(表 4)。

表 4 各处理的 3 个父本播始历期和抽穗历期(d)

| 处理 | 华占 | | 蜀恢 527 | | R9311 | |
|------|------|------|--------|------|-------|------|
| | 播始历期 | 抽穗历期 | 播始历期 | 抽穗历期 | 播始历期 | 抽穗历期 |
| A1 | 90 | 8.0 | 92 | 10.3 | 101 | 10.0 |
| A2 | 90 | 8.0 | 92 | 10.0 | 101 | 10.3 |
| A3 | 88 | 8.7 | 91 | 10.0 | 99 | 10.3 |
| B1 | 89 | 8.0 | 92 | 10.0 | 100 | 10.0 |
| B2 | 89 | 8.3 | 92 | 10.0 | 100 | 10.0 |
| B3 | 90 | 8.3 | 93 | 10.3 | 101 | 10.7 |
| A1B1 | 89 | 8.0 | 92 | 10.0 | 100 | 10.0 |
| A1B2 | 90 | 8.0 | 92 | 10.0 | 101 | 10.0 |
| A1B3 | 90 | 8.0 | 93 | 10.0 | 102 | 10.0 |
| A2B1 | 90 | 8.0 | 92 | 10.0 | 100 | 10.0 |
| A2B2 | 90 | 8.0 | 92 | 10.0 | 101 | 10.0 |
| A2B3 | 91 | 9.0 | 93 | 10.0 | 102 | 10.0 |
| A3B1 | 88 | 8.0 | 91 | 11.0 | 99 | 10.0 |
| A3B2 | 88 | 8.0 | 91 | 10.0 | 99 | 11.0 |
| A3B3 | 89 | 9.0 | 92 | 10.0 | 100 | 11.0 |

2.3 父本穗粒构成

2.3.1 有效穗数

由表 5 可知,父本华占不同栽插方式间的单位面积有效穗数差异显著,表现为 A1 > A2 > A3; 不同施肥次数间以 B2、B3 的单位面积有效穗数较多,显著高于 B1; A × B 互作效应显著,以 A1B2、A1B3 单位面积有效穗数较多,说明父本华占机插秧能够显著增加父本的单位面积有效穗数,且适宜采用宽窄行机插秧,并以 2 次或 3 次施肥效果较好。父本蜀恢 527、R9311 不同栽插方式间的单位面积有效穗数以 A1、A2 较多,均显著高于 A3; 不同施肥次数间以 B2、B3 的单位面积有效穗数较多,显著高于 B1; A × B 互作效应显著,以 A1B2、A1B3、A2B2、A2B3 单位面积有效穗数较多,说明父本蜀恢 527、R9311 两种机插秧方式都能够显著增加其单位面积有效穗数,并以 2 次或 3 次施肥效果较好。

2.3.2 单穗颖花数

如表 5 所示,在不同栽插方式间父本华占 A3 的单穗颖花数显著高于 A1、A2,而父本蜀恢 527 和

R9311 的单穗颖花数无显著差异;在不同施肥次数间均以 B3 的单穗颖花数较多,且显著高于 B1、B2,说明机插秧对分蘖能力强的父本华占的单穗颖花数影响较大,但对分蘖能力较弱的父本蜀恢 527 与 R9311 影响较小;分 3 次施肥较分 1、2 次施肥能显著增加 3 个父本的单穗颖花数。A × B 互作,华占以 A3B3 单穗颖花数最高,其次为 A1B3、A2B2、A3B2、A3B3,蜀恢 527 与 R9311 以 A1B3、A2B3、A3B2、A3B3 的单穗颖花数较多,说明 3 个父本通过分 2、3 次施肥可提高机插秧单穗颖花数。

2.3.3 单位面积颖花数

父本华占在不同栽插方式间和不同施肥次数间的单位面积颖花数差异显著,表现为 A1 > A2 > A3, B3 > B2 > B1; A × B 互作效应显著,以 A1B3 单位面积颖花数最多,说明父本华占适宜采用宽窄行机插秧,并分 3 次施肥,能够显著增加其单位面积颖花数。父本蜀恢 527、R9311 不同栽插方式间的单位面积颖花数以 A1、A2 较多,均显著高于 A3; 不同施肥次数间的单位面积颖花数表现为 B3 > B2 > B1,

且均呈显著差异; A × B 互作效应显著, 以 A1B3、A2B3 单位面积颖花数较多, 说明父本蜀恢 527、

R9311 机插秧能够显著增加父本的单位面积颖花数, 并以 3 次施肥最佳(表 5)。

表 5 各处理的 3 个父本穗粒构成

| 处理 | 华占 | | | 蜀恢 527 | | | R9311 | | |
|------|------------------------------|-----------|------------------------------|------------------------------|-------------|------------------------------|------------------------------|-------------|------------------------------|
| | 有效穗 (万穗/hm ²) | 单穗颖 花数 | 颖花数 (亿朵/hm ²) | 有效穗 (万穗/hm ²) | 单穗颖 花数 | 颖花数 (亿朵/hm ²) | 有效穗 (万穗/hm ²) | 单穗颖 花数 | 颖花数 (亿朵/hm ²) |
| A1 | 383.88 a | 180.52 b | 6.966 a | 271.16 a | 135.07 a | 3.664 a | 245.31 a | 138.91 a | 3.384 a |
| A2 | 364.07 b | 181.72 b | 6.617 b | 268.32 a | 133.55 a | 3.585 a | 243.56 a | 137.72 a | 3.378 a |
| A3 | 331.08 c | 190.76 a | 6.314 c | 243.06 b | 141.11 a | 3.428 b | 222.01 b | 144.89 a | 3.215 b |
| B1 | 342.59 b | 182.56 b | 6.242 c | 244.67 b | 133.19 b | 3.278 c | 224.78 b | 137.81 b | 3.097 c |
| B2 | 371.26 a | 179.13 b | 6.641 b | 270.78 a | 132.13 b | 3.601 b | 244.47 a | 136.64 b | 3.337 b |
| B3 | 365.19 a | 192.34 a | 7.014 a | 267.09 a | 142.39 a | 3.798 a | 241.62 a | 146.87 a | 3.543 a |
| A1B1 | 365.23 b | 180.17 cd | 6.577 c | 254.78 b | 131.16 d | 3.342 ef | 232.67 b | 135.57 cde | 3.129 d |
| A1B2 | 396.93 a | 175.45 d | 6.963 b | 281.49 a | 132.24 cd | 3.721 bc | 253.61 a | 134.98 cde | 3.403 bc |
| A1B3 | 389.51 a | 188.97 b | 7.357 a | 277.21 a | 141.79 ab | 3.929 a | 249.67 a | 145.71 ab | 3.621 a |
| A2B1 | 348.13 c | 178.53 cd | 6.213 d | 251.11 b | 131.52 cd | 3.303 ef | 230.87 b | 135.29 de | 3.147 d |
| A2B2 | 374.31 b | 177.14 cd | 6.631 c | 278.12 a | 130.43 d | 3.627 cd | 251.21 a | 133.97 e | 3.396 bc |
| A2B3 | 369.77 b | 189.51 b | 7.007 b | 275.73 a | 138.71 abcd | 3.825 ab | 248.60 a | 143.91 abc | 3.592 ab |
| A3B1 | 314.39 e | 188.91 b | 5.937 e | 228.11 c | 139.91 abc | 3.189 f | 210.79 c | 142.97 abcd | 3.016 d |
| A3B2 | 342.53 cd | 184.81 bc | 6.327 d | 252.73 b | 136.72 bcd | 3.456 de | 228.63 b | 140.53 bcde | 3.212 cd |
| A3B3 | 336.31 d | 198.57 a | 6.681 c | 248.33 b | 146.66 a | 3.640 bcd | 226.61 b | 151.09 a | 3.418 abc |

注:不同处理间同列数据后小写字母不同表示在 0.05 水平上差异显著。

3 结论与讨论

父本有较长抽穗开花期是确保父母本花期相遇的重要条件之一。为提高母本异交结实率,父本群体应有充足的颖花数,所以父本采用机插秧及确定施肥次数,需要掌握父本的播始历期与抽穗历期变化动态,以及群体颖花数的增减趋势。

本试验表明,3 个父本播始历期主要受遗传控制,在同期播种的情况下,受不同栽培方式(机插秧、人工栽插、施肥次数)的影响不大。这与詹可等^[7]和张凤龙等^[8]的研究结果一致。同一父本在不同处理下的抽穗历期差异较小,因为抽穗历期主要由内在的遗传因素和外部的气候环境所决定。水稻机械化插秧与常规手工插秧相比,其显著特点是移栽秧龄小(3.7 叶左右)、栽插时大田水层浅(水层高度 2 cm 左右)、栽插深度浅且带土(秧苗入土深度为 1~2 cm)^[9]、发根力强、返青快、分蘖好、生长势强。华占宽窄行机插的颖花数显著高于等行距机插,主要是因为华占分蘖能力强,充分利用了边际效应,增强群体的光能利用率,密度适宜能改善田间小气候,充分发挥个体与群体的生长潜力,从而提高有效分蘖率,增加颖花数^[10]。蜀恢 527 和 R9311 因分

蘖能力相对较弱,在栽插株、行距较宽条件下群体增加表现不明显。3 个父本都表现每增加 1 次施肥,单位面积颖花数均显著增多,主要是一次施肥处理的肥料流失率较高,使分蘖期后劲不足,导致有效穗数显著少于 2、3 次施肥的处理。施用促花肥能显著增加单穗颖花数。袁奇等^[11]的研究表明,倒 4 叶期施肥可以促进减数分裂期植株体内碳代谢,有利于减少颖花退化。

Toshiyuki^[12]也认为,水稻在抽穗前 14 d 内干物质积累越多能形成的颖花也越多。采用 2 次或 3 次施肥方式,有效穗数差异不大,但 3 次施肥方式显著增加了单穗颖花数,因此单位面积颖花数也显著增加。综上所述,杂交水稻制种可以使用大株距加宽行距水稻插秧机栽插父本,但需进一步研究减少施肥用工量及延长机插父本抽穗历期的技术措施。

参考文献:

- [1] 刘爱民,肖层林,龙和平,等. 杂交水稻全程机械化制种技术研究初步进展[J]. 杂交水稻,2014,29(2):6-8.
- [2] 刘爱民,廖翠猛,杨文星. 杂交水稻种子生产面临的问题与技术创新[J]. 杂交水稻,2010,26(S1):459-461.

(下转第 376 页)

5025.00 kg/hm²,与晚籼稻对照岳优 9113 相当,且田间抗病性表现较好,可在湘中地区进行小面积示范试种,其他品种有待进一步试验。

3.2 讨论

(1) 籼稻发展的问题及对策。湘中地区气候湿润,属中亚热带季风气候区,四季分明,但春温多变,寒潮频繁,“倒秋”阴雨天多,气温低,水稻病害容易发生。目前,适宜湘中地区种植的籼稻品种资源缺乏,这是影响本地籼稻发展的主要问题。当务之急是要加快籼稻引种步伐,加大适宜该稻区的高产优质籼稻品种的筛选力度,选出更好的优质、抗病品种加以推广。

(2) 籼稻栽培的关键技术。本次试验采用的是与晚籼稻相同的栽培技术,而籼稻品种分蘖力较弱,参试籼稻品种由于秧龄过长出现早穗现象,且用种量偏少、栽插密度偏稀致使有效穗数不足,导致产量都比较低,影响了籼稻生产的效果。为了克服籼稻栽培技术难题,要针对相应品种开展栽培技术试验与研究,农业部门要加大技术服务力度,指导农户适

当增加用种量,合理密植,科学管理,防治好病虫害,进一步提高产量。

南方籼稻的发展是一个系统工程,除了政策和市场的引导,技术的支撑外,还需要政府相关部门采取必要的行政推动手段,要制定明确的籼稻发展目标,因地制宜搞好发展规划,切实加强组织领导,使籼稻生产得到更好的发展。

参考文献:

- [1] 蔡冬华,谷源,李华,等. 耒阳市籼稻品种比较试验简报[J]. 作物研究,2016,30(4):362-369.
- [2] 李旦旦. 龙山县籼稻新品种(组合)适应性试验[J]. 作物研究,2016,30(2):118-120.
- [3] 梁海军,蒋华生,龚后群. 湘南地区不同籼稻品种适应性研究[J]. 耕作与栽培,2015(3):23-26.
- [4] 王明利,李志军. 我国籼稻生产:区域布局变化及粮食安全政策含义[J]. 农业经济问题,2005(6):66-70.
- [5] 董啸波,霍中洋,张洪程,等. 南方双季晚稻籼改粳优势及技术关键[J]. 中国稻米,2012(1):25-28.
- [6] 谭长乐,王宝和,薛良鹏,等. 杂交水稻机械化制种现状与技术思路[J]. 江苏农业科学,2011,39(6):98-100.
- [7] 李青茂. 杂交水稻在美国实行机械化制种的要求和前景[J]. 杂交水稻,1990(2):45-47.
- [8] 谭长乐,王宝和,曹跃先,等. 杂交水稻机械化制种高产技术规范[J]. 江苏农业科学,2014,42(6):66-68.
- [9] 刘延斌,杨远柱,刘建丰,等. 杂交水稻亲本混播机械化制种研究进展[J]. 作物研究,2012,26(1):85-87,102.
- [10] 詹可,邹应斌. 水稻分蘖特性及成穗规律研究进展[J]. 作物研究,2007,21(5):588-592.
- [11] 张凤龙,谢必武,晏承兴. 杂交水稻制种机插秧苗生长特性及其产量的相关和通径分析[J]. 西南农业学报,2013,26(6):2235-2240.
- [12] 黄波,罗传浩,向薇薇,等. 水稻全程机械化制种栽培技术[J]. 安徽农业科学,2015,43(34):49-64.
- [13] 杨华东. 浅谈水稻宽窄行栽培技术[J]. 农家之友,2010(5):5-10.
- [14] 袁奇,于林惠,石世杰,等. 机插秧每穴栽插苗数对水稻分蘖与成穗的影响[J]. 农业工程学报,2007,23(10):121-125.
- [15] Toshiyuki Tokay. Rice yield potential is closely related to crop growth rate during late reproductive period [J]. Plant Prod Sic,2005,8(3):259-274.

(上接第 359 页)