

## “播喷同步”机械精量穴直播技术在杂交中籼稻生产中的应用

曹流虎<sup>1</sup>, 张长海<sup>2</sup>, 李立中<sup>2</sup>, 汪祚升<sup>2</sup>, 张亚萍<sup>2</sup>, 汪向东<sup>2\*</sup>

(1. 安徽省怀宁县种子分公司, 安徽怀宁 246121; 2. 安徽省桐城市种子管理局, 安徽桐城 231400)

**摘要** 以杂交中籼 Y 两优 17 为材料, 选择噁草酮作“播喷同步”封闭除草剂。以手工栽插超高产栽培的 Y 两优 17 为对照, 研究“播喷同步”机械精量穴直播技术在安徽沿江稻区杂交中籼稻上的应用效果。结果显示, 机械精量穴直播栽培具有播种精度高、播种均匀、播种与封闭除草同时进行、田间操作方便、劳动力用工和强度较低等优点, 而且能省种省水、提高产量, 在安徽沿江稻区具有较好的应用前景。机械精量穴直播栽培 Y 两优 17 全生育期 131 d, 有效穗 278.00 万/hm<sup>2</sup>, 每穗总粒数 203.83 粒, 结实率 90.53%, 千粒重 23.34 g。与手插栽培相比, 机械精量穴直播栽培技术 Y 两优 17 的生育期缩短、有效穗较多而穗型略小, 其产量 12.05 t/hm<sup>2</sup>, 比手工栽插技术增产 5.24%。

**关键词** 杂交中籼稻; 机械精量穴直播技术; 手工栽插; 产量

**中图分类号** S511 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2019)19-0024-03

**doi**: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.19.008



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Application of the Mechanical Precision Hole Direct Seeding Technology of Sowing and Spraying Synchronously in the Production of Hybrid Indica Rice

CAO Liu-hu<sup>1</sup>, ZHANG Chang-hai<sup>2</sup>, LI Li-zhong<sup>2</sup> et al (1. Huaining Seed Company of Anhui Province, Huaining, Anhui 246121; 2. Tongcheng Seed Management Bureau of Anhui Province, Tongcheng, Anhui 231400)

**Abstract** With Indica rice Y Liangyou 17 as the research material, oxadiazon was used as the blocking herbicide for sowing and spraying synchronously. With manual cultivated Y Liangyou 17 as the control, we researched the application effects of mechanical precision hole direct seeding technology of sowing and spraying synchronously in Indica rice in Anhui rice planting area along the river. Results showed that mechanical precision hole direct seeding technology had the advantages of high precision, even sowing, synchronous sowing and spraying, convenient field operation, low labor use and strength, besides it could save water and seed and enhance the yield, which had relatively good application prospect in Anhui rice planting area along the river. The whole growth period of Y Liangyou 17 by mechanical precision hole direct seeding technology was 131 d, the effective ears were 278.00×10<sup>4</sup>/hm<sup>2</sup>, grains per ear was 203.83, seed-setting rate was 90.53% and 1 000-grain weight was 23.34 g. Compared with manual cultivation, Y Liangyou 17 cultivated by mechanical precision hole direct seeding technology had the characters of shorter growth period, more effective ears and smaller ear shape. Its yield was 12.05 t/hm<sup>2</sup>, which was 5.24% higher than that of manual cultivation.

**Key words** Hybrid Indica rice; Mechanical precision hole direct seeding technology; Manual cultivation; Yield

水稻是我国主要粮食作物之一。近年来,随着农村劳动力的减少,水稻生产逐步向轻型化、集约化、机械化方向发展<sup>[1]</sup>。水稻机械精量穴直播技术是华南农业大学罗锡文院士发明的一种水稻轻简高效栽培技术,它将农机与农艺融合,进行机械化生产,有利于提高产量,减少育秧、拔秧和插秧等环节,降低劳动强度,具有节本、增效、提质的优点<sup>[2]</sup>。2BD-10 型水稻精量穴直播机采用开沟起垄精量穴直播方式,既保证了水稻成行成穴种植的要求,通气透光采光好,减少了病虫害,又保证了水稻根系在垄中较湿润的环境中生长,只需在沟中灌入一定深度的水供水稻生长之用,无须整个田面灌水,既减少了灌溉水量,又减少了水量蒸发,节省了水稻生产用水<sup>[3-4]</sup>。由于直播水稻田前期采用干湿交替的管理方式,造成杂草发生数量远远高于移栽田,且出草期长,造成田间草害重,难以防除<sup>[1-2,5]</sup>。机直播水稻“播喷同步”机械除草新技术是针对机直播田草害难除而研发,其关键在于施药时间点是水稻播种时同步机械喷施除草剂,这不仅克服了除草剂播前封闭和播后苗前封闭处理与栽培管理冲突的难题,而且实现了机械化除草,省时节本,同时有效提高杂草

防治效率<sup>[1]</sup>。噁草酮是选择性芽前、芽后处理除草剂,对萌发期的杂草具有很好的防效,且其杂草谱广,适合作机直播水稻“播喷同步”机械除草的除草剂<sup>[2]</sup>。

2018 年,在国家水稻产业体系岗位专家章秀福和陆永良指导下,选择杂交中籼 Y 两优 17 和两优 688 品种,采用 2BD-10 型水稻精量穴直播机,以噁草酮、扫帚特为封闭除草剂,在桐城市范岗镇杨安村杨安家庭农场进行了 32 hm<sup>2</sup>“播喷同步”机械精量穴直播栽培,取得了良好的效果。2018 年 10 月 4 日,安徽省农委组织有关专家对其中的 Y 两 17 进行现场测产,实产高达 12.17 t/hm<sup>2</sup>。鉴于此,笔者以噁草酮作“播喷同步”封闭除草剂的 Y 两优 17 为机械精量穴直播栽培观察田,以手工栽插超高产栽培的 Y 两优 17 为对照,研究杂交中籼在“播喷同步”机械精量穴直播下的生长表现,旨在为杂交中籼“播喷同步”机械精量穴直播高产栽培提供依据。

## 1 材料与方法

**1.1 试验地概况** 试验在安徽省桐城市范岗镇杨安村杨安家庭农场进行,试验田前茬为空闲田,土壤肥力中等,排灌方便。

**1.2 水稻品种及种子处理方式** 供试品种为 Y 两优 17,来源于安徽袁粮水稻产业有限公司,市售。Y 两优 17 是安徽袁粮水稻产业有限公司选育的籼型两系杂交水稻品种,于

**基金项目** 现代农业产业技术体系建设专项资金。

**作者简介** 曹流虎(1966—),男,安徽怀宁人,农艺师,从事农技推广工作。\*通信作者,高级农艺师,从事水稻品种选育、栽培技术研究和种子管理工作。

**收稿日期** 2019-04-18

2017年通过国家审定(国审稻20170052),适合长江中下游地区作一季中稻种植,表现产量高、抗倒性强。作机械精量穴机械精量穴直播栽培的Y两优17种子在破胸露白但未出芽时,用迈舒平包衣;作大苗人工移栽栽培(以下简称手插栽培)的Y两优17种子在破胸露白后播入秧田。

### 1.3 试验设计与栽培管理

**1.3.1 机械精量穴机械精量穴直播栽培。**试验田面积为1 716 m<sup>2</sup>。采用上海世达尔生产的2BD-10型机械精量穴直播机,直播大田基肥为52%(25-10-17)第四元素复合肥225 kg/hm<sup>2</sup>,于整田时施入,整块田平整度较高,没有大面积坑洼或积水。于5月24日进行直播,播种行距25 cm,穴距16 cm,播种量22.5 kg/hm<sup>2</sup>。封闭除草剂选用江苏省南通同济化工有限公司生产的120 g/L噁草酮乳油,用药量3 000 mL/hm<sup>2</sup>,用水量150 kg/hm<sup>2</sup>。将处理好的种子置于直播机中,配好的除草剂药液置于喷药箱中,选用ST110-01型号喷头,播种时同步喷施除草剂。播种施药时为多云天气,气温20℃,南风2级左右,相对湿度90%。5月24日播种后至6月18日田间湿润管理,保持无明水。6月16日用茎叶除草剂进行弥雾喷施,用水量为225 L/hm<sup>2</sup>,药剂用量为25%氟氯草酯(千金克)2 250 mL/hm<sup>2</sup>+85%二甲·氯氟吡(阔佬)600 mL/hm<sup>2</sup>。6月18日田间建立水层,深度约5 cm,6月21日追施尿素195 kg/hm<sup>2</sup>。7月27日追施52%(25-10-17)第四元素复合肥195 kg/hm<sup>2</sup>。其他田间管理措施同当地生产大田。

**1.3.2 手插栽培。**试验田面积为1 088 m<sup>2</sup>。于5月11日播种,湿润育秧,秧苗素质较高。6月8日人工移栽,秧龄28 d。栽植规格21.5 cm×20 cm,每穴栽插2~3苗。大田每基施45%(15-15-15)中东牌复合肥669 kg/hm<sup>2</sup>,在栽插前犁耙时全层施入<sup>[6]</sup>;6月14日和7月26日各追施尿素135 kg/hm<sup>2</sup>。

其他田间管理措施同机械精量穴直播田。

### 1.4 调查项目及方法

**1.4.1 茎蘖动态调查。**机械精量穴直播栽培的秧苗分别于6月13日(播后20 d)、7月3日(播后40 d)调查,每次随机调查3点,每点随机选取1行,数取1.5 m内秧苗株数,计算单位面积茎蘖数。对照手插栽培的秧苗成活后,选择2点、每点10穴进行茎蘖数跟踪观察,在机械精量穴直播栽培茎蘖数调查的当日数取茎蘖苗。

**1.4.2 生育性状观察。**观察记载不同栽培方式的始穗期、齐穗期和成熟日期,计算播齐历期和全生育期<sup>[7]</sup>。

**1.4.3 经济性性状考查。**成熟时,机械精量穴直播栽培随机调查3点。每点10穴计30穴测量株高,同时每点选取1行,数取1.5 m长有效穗,根据栽插密度计算单位面积有效穗<sup>[8-9]</sup>。手工栽插随机取2点、每点10穴,共20穴测量株高,并数取每穴有效穗,计算单位面积有效穗。机械精量穴直播栽培和手工栽插处理均随机3点取样,每个取样点取有代表性植株5穴分别进行室内考种,考查每穗总粒数、每穗实粒数和千粒重,以每穗实粒数占该穗总粒数的比值为该点结实率,各性状重复间的平均值为该性状的最终值。

**1.4.4 产量计算。**以重复间调查经济性性状测算的理论产量的平均值为最终产量。

## 2 结果与分析

**2.1 不同栽培方式对Y两优17生育性状的影响** 机械精量穴直播栽培的Y两优17于8月21日齐穗,播种至齐穗89 d,10月2日成熟,全生育期131 d(表1)。与手工栽插相比,播齐历期短11 d,全生育期短9 d,这与前人的研究结果<sup>[10-11]</sup>一致。从表1可以看出,在播种期相差13 d的条件下,齐穗期相近,说明机械精量穴直播有利于加快速度的生长发育进程。

表1 不同栽培方式对Y两优17生育性状的影响

Table 1 Effects of different cultivation methods on the growth characters of Y Liangyou 17

栽培方式 Cultivation method	播种期 Sowing date	始穗期 Initial heading stage	齐穗期 Full heading stage	播齐历期 Whow sowing period//d	成熟期 Mature date	全生育期 Whole growth period//d
机械精量穴直播 Mechanical precision hole direct seeding	05-24	08-17	08-21	89	10-02	131
手工栽插 Manual cultivation	05-11	08-14	08-19	100	09-28	140

**2.2 不同栽培方式对Y两优17茎蘖苗和有效穗的影响** 机械精量穴直播栽培在播后20 d调查,苗高已达23.97 cm,叶龄5.51叶,分蘖3.15个,茎蘖苗69.11万/hm<sup>2</sup>(表2),而手工栽插的秧苗此时处在刚活棵状态(栽插后5 d),茎蘖苗只有35.14万/hm<sup>2</sup>,机械精量穴直播栽培比手工栽插多27.97万/hm<sup>2</sup>,是手工栽插的1.8倍;机械精量穴直播栽培在播后40 d,茎蘖苗595.99万/hm<sup>2</sup>,比手插栽培多308.29万/hm<sup>2</sup>,是手工栽插的2.08倍。由于机械精量穴直播栽培和手工栽插的抽穗期相近,因此6月13日—7月3日可视为不同栽培方式的分蘖盛期。在分蘖盛期内,机械精量穴直播栽培的茎蘖苗净增532.88万/hm<sup>2</sup>,分蘖率为

844%,而手工栽插的茎蘖苗净增只有252.56万/hm<sup>2</sup>,是机械精量穴直播栽培的47.40%,分蘖率为719%,比机械精量穴直播栽培少125个百分点。比较不同栽培方式下不同时期茎蘖苗数值可以看出,机械精量穴直播栽培在茎蘖苗上具有优势,表现在数值明显高于手插栽培,且在分蘖盛期的增加速度快于手工栽插。机械精量穴直播栽培的有效穗为278.00万/hm<sup>2</sup>,比手工栽插多52.70万/hm<sup>2</sup>,以7月3日调查的茎蘖苗为基数计算成穗率,则机械精量穴直播栽培的成穗率为46.65%,比手工栽插的78.31%低31.66个百分点,可见机械精量穴直播栽培的成穗率偏低。

表2 不同栽培方式对Y两优17茎蘖苗和有效穗的影响

Table 2 Effects of different cultivation methods on the tillering seedlings and effective ears of Y Liangyou 17

栽培方式 Cultivation method	茎蘖苗 Tillering seedlings//万/hm <sup>2</sup>		有效穗 Effective ears 万/hm <sup>2</sup>	成穗率 Ear bearing tiller rate//%
	06-13	07-03		
机械精量穴直播 Mechanical precision hole direct seeding	63.11	595.99	278.00	46.65
手工栽插 Manual cultivation	35.14	287.70	225.30	78.31

表3 不同栽培方式对Y两优17产量及其构成因素的影响

Table 3 Effects of different cultivation methods on the yield and its component factors of Y Liangyou 17

栽培方式 Cultivation method	株高 Plant height cm	有效穗 Effective ears//万/hm <sup>2</sup>	每穗总粒数 Total grains per ear//粒	每穗实粒数 Filled-grains per ear//粒	结实率 Seed-setting rate//%	千粒重 1 000-grain weight//g	产量 Yield t/hm <sup>2</sup>
机械精量穴直播 Mechanical precision hole direct seeding	132.7	278.00	203.83	184.59	90.53	23.34	12.05
手工栽插 Manual cultivation	135.7	225.30	219.42	190.41	86.78	24.47	11.45

### 3 结论与讨论

水稻“播喷同步”机械精量穴直播技术在安徽沿江稻区杂交中粳田应用效果良好。以噁草酮为“播喷同步”封闭除草剂,施药后种子出苗正常,秧苗未出现药害。播后20 d调查显示,秧苗生长健壮,分蘖正常,茎蘖苗63.11万/hm<sup>2</sup>,完全能够满足生长上对苗数的要求,且杂草发生量低。良好的田间水分管理措施可以减轻直播杂交稻的倒伏风险<sup>[12]</sup>,该机械精量穴直播在播种至6月18日长达25 d时间内,田间保持湿润状态,没有建立水层,有利于根系下扎,在中后期与手工栽插管理相同情况下,成熟时株高132.7 cm,比手插栽培矮3.0 cm,叶片挺直,茎秆直立,没有出现倒伏现象,克服了其他直播栽培植株易倒伏的缺点。该机械穴直播的施N量为195 kg/hm<sup>2</sup>,比手工栽插的施N量(225 kg/hm<sup>2</sup>)少30 kg/hm<sup>2</sup>,结果单产比手插栽培增产5.24%,这与罗锡文等<sup>[3]</sup>的研究结果一致,说明在安徽沿江稻区杂交中粳上推广机械精量穴直播技术不仅省工节本,而且高产增效。

该机械穴机械精量穴直播栽培的播齐历期为89 d,比移栽栽培从移栽到齐穗时间(72 d)长17 d,扣除自播种至6月18日25 d的保持湿润期,实际机械穴机械精量穴直播栽培齐穗前建立水层的时间比移栽栽培少8 d,可见机械精量穴直播栽培可以省水。史鸿志等<sup>[13]</sup>提出机械穴机械精量穴直播栽培播种量控制在15.0~22.5 kg/hm<sup>2</sup>比较合适,该机械穴直播播种量22.5 kg/hm<sup>2</sup>,播后40 d其茎蘖苗达到595.99万/hm<sup>2</sup>,远高于同生育进程的手插栽培,而成穗率只有46.65%,比手插栽培低40.43%,对高产栽培不利。造成这种现象的原因,一是机械精量穴直播的种子始终处在湿润通气状态下发芽,根据潘宝国等<sup>[14]</sup>的试验结果,在湿润土壤上的种子发芽率高,这点在播后20 d调查的茎蘖苗数值得到验证;二是在分蘖盛期N肥使用量偏大,该时期N肥用量占全部施N量的45%,造成分蘖大量发生。因此,机械精量穴

2.3 不同栽培方式对Y两优17产量及其构成因素的影响 由表3可知,机械精量穴直播栽培的产量为12.05 t/hm<sup>2</sup>,比手插栽培增产5.24%。从产量构成因素来看,机械精量穴直播栽培的有效穗比手插栽培高23.39%,每穗总粒数203.83粒,比手工栽插少15.59粒,减幅7.11%,结实率高达90.53%,比手工栽插高3.75个百分点,但千粒重偏低,比手工栽插低1.13 g。由计算可知,机械精量穴直播栽培的单穗重为4.31 g,属中大穗型,仅比手工栽插低0.35 g,减幅7.51%。因此,机械精量穴直播栽培可以获得较高的产量,有效穗的提高是其增产的主要原因。

直播高产栽培可适当降低用种量,通过优化栽培措施来控制过高的茎蘖苗,减少无效分蘖的产生,提高成穗率。

水稻机械精量穴直播技术是水稻机械化种植的一个方向,既省略了育秧、机插的繁琐环节,又克服了撒直播水稻群体结构不合理和生产无序的不利影响<sup>[15]</sup>。2018年水稻“播喷同步”机械精量穴直播技术在杂交中粳上应用表明,该项技术不仅具有播种精度高、播种均匀、播种与封闭除草同时进行、田间操作方便、大大降低劳动力用工和强度等优点,而且能省种省水,提高产量,在安徽沿江稻区具有较好的应用前景。在杂交中粳“播喷同步”机械精量穴直播高产栽培中,要把握好以下关键技术:①优选适宜品种。选择中迟熟生育期,株型紧凑、矮秆抗倒、穗型较大的高产品种<sup>[15]</sup>,该试验中的Y两优17就是这种类型。②适时播种。由于直播栽培的生育期较手工栽插短10 d左右,为避开中后期不利气候对高产的影响,宜将播种期适当推迟,一般比手工栽插推迟8~12 d;③选择适宜的“播喷同步”封闭除草剂。选择对水稻出芽和幼苗生长影响小、杀草谱广、在土壤湿润条件下药效长的除草剂,如噁·苄和扫·苄复配剂<sup>[1]</sup>;④合理肥水管理。杂交中粳上三叶叶片又宽又长,地上部特别是茎秆上部生物量较大<sup>[12]</sup>,直播倒伏风险较高,因此机械精量穴直播通过栽培来提高抗倒性非常重要。机械精量穴直播播种后至分蘖前期(试验到6~7叶期),保持土壤湿润,不建立水层,促使根系下扎<sup>[12]</sup>,够苗后进行重搁田,使土壤处于好气状态,增加土壤含氧量,利于增强根系活力<sup>[15]</sup>。机械精量穴直播栽培由于没有缓苗期,在土壤湿润状态下,秧苗基本上是叶蘖同伸,表现分蘖发生早而快,因此分蘖肥宜少施,如果基肥充足,也可不施,这样易于控制分蘖盛期茎蘖苗数量,配合搁田可提高分蘖成穗率,同时减少无效分蘖,保持茎秆下部清爽,提高通风透光能力和降低病虫害发生危害<sup>[12]</sup>。相对于手插栽

(下转第29页)

例分别为下部叶 14.29%、中部叶 100%、上部叶 57.14%。

总体来看,各叶位烟叶的质量在烟叶的收购均价上体现明显,各部位烟叶产值和均价均以中部叶最高、上部叶次之、下部叶最低(表 2)。由此可见,中部烟叶质量是提高烟叶产值、促进烟农增收的重要部位,上部叶次之,下部叶最小。

**2.4 烤后烟叶单叶重与等级结构、产量、产值的相关性** 应用 SPSS 12.0 统计软件,对烤后烟叶单叶重与等级结构、产量、产值进行相关性分析<sup>[10]</sup>。结果显示,烟叶在正常成熟采收及烘烤条件下,烤后烟叶单叶重与中、下等烟比例呈负相关,与上等烟比例呈显著正相关,与产量、产值及均价呈正相关。烤后烟叶单叶重增加,上等烟比例随之增加,但中、下等烟比例降低,同时烤后烟叶产量、产值及均价得到提升。

### 3 结论与讨论

(1) 研究结果表明,烤后烟叶单叶重对产量的形成具有重要的决定作用,云烟 87 品种打顶后留叶 20 片,烤后烟叶下部(1~7 叶位)、中部(8~13 叶位)单叶重随叶位的升高而增加,上部(14~20 叶位)单叶重随叶位的升高而降低,下部平均单叶重 6.57 g,最大单叶重为第 7 叶位(8.96 g),中部平均单叶重 11.55 g,最大单叶重为第 13 叶位(12.93 g),上部平均单叶重 10.56 g,最大单叶重为第 14 叶位(12.44 g)。徐兴阳等<sup>[7]</sup>认为,烤后烟叶单叶重应作为衡量烟叶产量与产值的主要因子。该研究结果显示,烤后烟叶单叶重与烟叶产量呈正相关,因此中部烟叶烤后平均单叶重最大,对烟叶产量形成的贡献最大,上部次之,下部最小。要保证烤烟大田烟叶产量的稳定,保障收购计划任务的实现,在大田管理期间要加强对中、上部烟叶的管理,降低烘烤损失。

(2) 研究结果表明,下等烟比例下部叶最高,上部叶次之,中部叶若大田管理到位、生长发育良好且成熟采烤得当,基本不产生下等烟(因营养调控不到位、成熟采收不当、烘烤

调制失误产生的青烟、杂色除外)。第 1、2 叶位(脚叶)所产下等烟等级(X4F、X3L、X4L)及占比最高(24.32%),第 19、20 叶位(顶叶)也易产生下低等烟(B2K、B3K)。结合烤后烟叶单叶重与等级结构相关性分析,结果显示烤后烟叶单叶重与中、下等烟比例呈负相关,与上等烟比例呈显著正相关,表明烤后烟叶单叶重增加,有利于降低烤烟中、下等烟比例,提高上等烟比例。赵芳等<sup>[11]</sup>研究认为,清除最底部 2 片叶不仅没有降低产量、产值,甚至在一定程度上还略有提高,其烟叶油分增多、叶片组织结构更疏松。结合当前工业对中、下等烟需求量降低,对上等烟需求量(尤其是中部上等烟)增加的现状,建议云烟 87 烟叶成熟采烤前对下部 1、2 两叶位(脚叶)进行优化处理,不予采烤,减少下部下等烟比例,上部 18、19、20 叶位烟叶一次性充分成熟采烤,提高上部烟叶烤后质量,增加上中等烟比例,提升烟叶产值。

### 参考文献

- [1] 曾昭松,吴才源,龙立汪,等. 烤烟品种云烟 87 生产技术研究进展[J]. 安徽农学通报,2018,24(9):38-40.
- [2] 李永平,王颖宽,马文广,等. 烤烟新品种云烟 87 的选育及特征特性[J]. 中国烟草科学,2001,22(4):38-42.
- [3] 刘丽,贾春雷,叶为民,等. 不同打叶模式对烤烟单叶重和产质量的影响[J]. 南方农业学报,2017,48(9):1574-1580.
- [4] 朱尊权. 烟叶分级和烟草生产技术的改革(一)[J]. 烟草科技,1990(3):2-7.
- [5] 朱尊权. 烤烟质量和使用价值的关系[J]. 烟草科技,1991(2):2-4.
- [6] 方志存,李佛琳,李成杰,等. 丽江烤烟烟叶叶位间化学成分分析[J]. 云南农业大学学报,2011,26(S2):35-40.
- [7] 龙翔. 烟叶烘烤过程中与叶绿素降解相关酶活性研究[D]. 长沙:湖南农业大学,2010.
- [8] 徐兴阳,欧阳进,张俊文. 烤烟品种数量性状与烟叶产量和产值灰色关联度分析[J]. 中国烟草科学,2008,29(2):23-26.
- [9] 彭勇,田兰,王晓鸿,等. 提高烟叶等级合格率的对策[J]. 现代农业科技,2016(12):303,305.
- [10] 刘小虎. SPSS 12.0 for Windows 在农业试验统计中的应用[M]. 沈阳:东北大学出版社,2007.
- [11] 赵芳,史燕平,查洪波,等. 田间不适用鲜烟叶不同处置方法对烤烟农艺性状及产质量的影响[J]. 安徽农业科学,2013,41(19):8112-8113.
- [7] 李立中,张长海. 安徽沿江稻区“粒改梗”稻作生态型的确定试验[J]. 中国种业,2014(7):42-45.
- [8] 张长海,李立中,吴行春,等. 籼型双晚杂交稻组合作再生稻表现及经济效益分析[J]. 杂交水稻,2012,27(4):37-43.
- [9] 尹大杰,张长海. 2012 年桐城市单季粳稻品种对比试验总结[J]. 农业科技通讯,2013(11):51-54.
- [10] 鼎盛福,王学会,谢世秀,等. 超级杂交稻直播增产效果及高产栽培技术[J]. 杂交水稻,2001,16(3):38-39.
- [11] 程建平,罗锡文,樊启洲,等. 不同种植方式对水稻生育特性和产量的影响[J]. 华中农业大学学报,2010,29(1):1-5.
- [12] 金国强,王丹英,王在满,等. 浙江省水稻精量机械穴直播技术与示范[J]. 中国稻米,2014,20(4):54-56.
- [13] 史鸿志,朱德峰,张玉屏,等. 机械穴直播对杂交水稻生长及产量的影响[J]. 中国稻米,2017,23(4):75-77.
- [14] 潘宝国,江银荣,魏亚凤. 灌溉水层对直播稻发芽率的影响[J]. 浙江农业科学,2012,1(5):624.
- [15] 金国强,沈立辉,金储粮,等. 水稻机械精量穴直播技术试验初报[J]. 河南农业,2016(3):40,42.

(上接第 26 页)

培,机械精量穴直播栽培穗型变小,在控制茎蘖苗的基础上,适当提高促花肥用量,以促进大穗的形成。

### 参考文献

- [1] 张建萍,马国兰,周治中,等. 机直播水稻“播喷同步”机械除草技术在湖南早稻生产中的应用[J]. 湖南农业科学,2018(4):56-59.
- [2] 张建萍,唐伟,于晓玥,等. 机直播水稻“播喷同步”机械化除草新技术[J]. 杂草学报,2018,36(1):37-41.
- [3] 罗锡文,蒋恩臣,王在满,等. 开沟起垄式水稻精量穴直播机的研制[J]. 农业工程学报,2008,24(12):52-56.
- [4] 谢方平,孙松林,王在满,等. 水稻芽种精量成穴直播试验研究[J]. 农机化研究,2009(8):122-125.
- [5] 王在满. 同步开沟起垄水稻机械化穴播技术研究[D]. 广州:华南农业大学,2016.
- [6] 黄峰,杨大庆. 2018 年桐城市杂交中粳新品种比较试验[J]. 安徽农学通报,2019,25(5):46-48.