

不同育秧基质与营养土比对双季早稻毯状机插秧苗素质及产量的影响

周兵, 张晓红, 潘志军, 吴晨阳, 吴小文, 吕和平, 尹玲 (合肥市庐江县农业技术推广中心, 安徽庐江 231500)

摘要 [目的] 筛选适合双季早稻机插适宜的机插秧育秧基质与营养土比例。[方法] 以常规早稻品种浙辐 203 为材料, 研究 5 种不同比例的育秧基质与营养土配比处理(即全部营养土、1/4 育秧基质+3/4 营养土、2/4 育秧基质+2/4 营养土、3/4 育秧基质+1/4 营养土和全部育秧基质)对秧苗素质、叶蘖动态、成穗率和产量构成性状等的影响。[结果] 2/4 育秧基质+2/4 营养土配比培育的秧苗成苗率较高, 秧苗素质和栽秧质量较好, 实测产量最高。同时, 采用该配比育秧可以大幅节省用土, 减小早稻育秧取土困难问题。[结论] 2/4 育秧基质+2/4 营养土配比可成为庐江县双季早稻毯状机插秧可推广的模式。

关键词 育秧基质; 早稻; 机插; 秧苗素质; 产量

中图分类号 S511 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)33-0026-03

Effect of Seedling Raising Matrix and Ratio of Nutrient Soil on Mechanized Transplanting Seedling Quality and Yield

ZHOU Bing, ZHANG Xiao-hong, PAN Zhi-jun et al (Lujiang, Hefei Agricultural Technology Promotion Center, Lujiang, Anhui 231500)

Abstract [Objective] Suitable seedling raising matrix and ratio of nutrient soil was screen for mechanized transplanting double early cropping rice. [Method] Taking conventional early rice Zhefu 203 as test material, effect of 5 treatments with different seedling raising matrix and ratio of nutrient soil (nutrient soil, 1/4 seedling raising matrix + 3/4 nutrient soil, 2/4 seedling raising matrix + 2/4 nutrient soil, 3/4 seedling raising matrix + 1/4 nutrient soil, seedling raising matrix) on seedling quality, tillering dynamic, spike rate and yield components was researched. [Result] seedling rate of seedling culturing with 2/4 seedling raising matrix + 2/4 nutrient soil was high, seedling quality was better, yield was the highest. Meanwhile, seedling raising using this matrix can save land use area, solve the problem of obtaining soil. [Conclusion] 2/4 seedling raising matrix + 2/4 nutrient soil was popularized for double early cropping rice in Lujiang county.

Key words Seedling raising matrix; Early rice; Mechanical transplanting; Seedling quality; Yield

机械育插秧是一项省工省种、节本增效的先进技术, 近几年得到了快速有效发展, 推广种植面积不断增大^[1]。随着水稻机械化程度的不断提高, 机械育插秧成为水稻高效栽培技术的主要发展方向^[2], 但育苗难、秧苗素质差、产量低等一直是机插秧尤其是双季早稻机插的瓶颈问题^[3]。如何提高机插秧秧苗素质、机插效率是摆在农技推广技术人员面前的难题。同时, 毯状机插目前在种植大户、家庭农场等新型农业经营主体中推广力度较广, 但连年大面积取土育秧, 造成优质营养土取土难, 加之营养土制作程序繁琐, 费工费时, 劳力用工持续紧张等问题, 育秧成本持续增长, 成为当地大户推广双季稻毯状机插的一大阻力。探索合适的机插秧育秧底土, 是破解双季稻毯状机插技术推广的重要突破口^[4]。

目前, 虽然关于机插秧育秧过程的研究报道较多, 但多局限于对育秧方式或育秧基质的选择应用上^[5-8], 在实际生产中发现, 完全应用某种育秧基质, 虽然利于育秧操作, 但育秧秧苗素质不甚理想, 机插质量和效果受限于秧苗根系培育, 同时带来育秧成本的增加, 在大户种植中推广不甚理想^[9-10]。选择合适配比的育秧基质和营养土作底土, 保证机插育秧质量, 提高工作效率, 是解决问题的有效途径。

鉴于此, 通过使用不同体积比例的育秧基质与营养土配比方式, 比较不同处理的毯状机插水稻秧苗素质、机插质量和黄熟期产量等, 筛选出适用于早稻盘育毯状机插的合理育秧基质与营养土间的配比比例, 从而解决生产中机插营养土获得难度大、秧苗素质不高、栽插质量不高等问题, 筛选出适合机插早稻生产的秧盘底土配置, 为机插早稻的推广提供理论依据和技术保障。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 供试地点在庐江县汤池镇双墩村某农产家庭农场承包田, 供试土壤为河流冲积物母质发育形成的潜育型水稻土亚类沙泥田土属沙泥田土种, 土壤肥力水平中上等; 前茬为双季晚稻, 田块形状较方正, 面积 1 866.8 m², 排灌方便。土壤理化性质为: 全氮 1.71 g/kg, 有机质 26.22 g/kg, 有效磷 5.62 mg/kg, 速效钾 90.3 mg/kg, 缓效钾 194.4 mg/kg, pH 5.50。

1.2 供试材料 供试品种为浙辐 203; 试验用基质采用镇江培蕾基质科技发展有限公司生产的水稻育秧基质有机土(总养分含量 N + P₂O₅ + K₂O 介于 2.0% - 5.0%), 底土采用江苏里下河地区农业科学研究所研制的“育苗伴侣”拌土。

1.3 试验设计 根据育秧基质配比不同, 试验设 5 个处理, 处理 T₁: 全部营养土, 处理 T₂: 1/4 育秧基质 + 3/4 营养土, 处理 T₃: 1/2 育秧基质 + 1/2 营养土, 处理 T₄: 3/4 育秧基质 + 1/4 营养土, 处理 T₅: 全部育秧基质。采用随机区组设计, 3 次重复。参照朱德峰等^[4]的研究, 采取体积方式配比各处理。采取工厂化培育毯状秧, 用井关 PZ80D-25 型插秧机进行机插, 行距 25.00 cm, 株距 11.3 cm, 栽插密度为 35.4 万穴/hm²。基于试验田面积和形状, 按东西向栽插, 每小区栽 2 机幅, 小区长度为 15.0 m, 小区面积 60.0 m²。小区间走道宽 0.5 m (含小区边行距 0.25 m), 试验区四周设 2.0 m 保护行。

1.4 播种育秧与栽培管理

1.4.1 苗床播种育秧。 试验于 2016 年 3 月 26 日采用井关机插秧播种流水线播种、暗化出苗和半旱育方式。播种前 7 d, 即开始准备育秧基质。按照营养土与基质体积比重进行各基质配比处理, 如 T₂: 按照取 1 桶育秧基质 + 3 桶同体积营养土底土(已拌壮秧剂, 壮秧剂拌土比例为 600 g 壮秧剂

拌细土200 kg),人工拌匀,后堆码成一堆,用塑料薄膜覆盖闷熟;同理,采用相同比例的育秧基质和未拌过壮秧剂的盖土配比,混匀后码堆备用。各处理需要的营养土和育秧基质,在同一个环境下堆码覆膜,保证环境一致。播种前1 d,摊开各处理土壤,以备播种。播种前4 d,稻种统一用咪鲜胺药剂浸种。播种量统一为干籽120 g/盘,统一采用井关自动播种流水线播种。播种后将盘送入大棚中堆码,进行增(保)温暗化出苗,齐苗后摆放秧床,注意在摆盘前再次刮平床面,保障秧盘的盘底能全部接触床土。秧苗绿化前保持秧床满沟水,绿化后放干沟水转入旱育秧管理。

1.4.2 苗床与大田管理。在同一环境条件下,采取相同管理措施培育试验秧苗,苗床期各处理均不采取施药和施肥措施,严格控制外部影响因素,避免外界因子干扰试验结果;于4月18日机插,机插后各处理不进行补苗操作,灌好扶苗水,防败苗促进秧苗早返青;大田管理阶段各处理技术措施一致,强化病虫害防治,不进行化学除草,以人工除草为主。

1.5 测定项目与方法

1.5.1 出苗数和成苗率。于移栽前1 d,每处理取3盘(每盘作为一重复),每盘切取10 cm×10 cm的秧块,计数出苗数;出苗率为出苗数除以所取秧块种谷总数及发芽率,弱苗率为秧苗高度小于平均苗高1/2的苗数除以出苗数。

1.5.2 百苗地上干重、根干重。机插前1 d,每处理取300株秧苗(每100株作为一重复),剪除根系,烘干至恒重,计算百苗地上干重和根干重。

1.5.3 根系盘结力。将整块秧苗从秧盘中取出放在一平放的玻璃平面上,其中一端用夹板夹住并固定,另一端用夹板夹住后用弹簧秤钩拉直到秧块拉断时的最大拉力即为秧块秧苗根系盘结力。栽插后,各处理留取20盘秧置于苗床继续培育,测定秧龄22、26、30、33 d的根系盘结力。

1.5.4 叶龄、绿叶数、苗高、茎基宽、带蘖数。栽插时,每处

理取60株苗测定(每20株作一重复)。

1.5.5 缓苗活棵质量调查。于每小区随机选取连续50穴,判断每穴植株,按照全枯、半枯、漏穴、漂棵、活棵等5类标记,并计算活棵率。

1.5.6 叶蘖动态及成穗率。定点跟踪连续10穴,每隔5~7 d观察各品种的叶龄和茎蘖消长动态,成熟期调查有效穗。

1.5.7 产量及构成指标调查。每小区按平均茎蘖数取样3穴,取回考种;每小区采用小型收割机实收测产。

2 结果与分析

2.1 成苗率 栽插当天(4月18日)对各处理的成苗率进行调查。 T_3 处理成苗率最高,达到77.2%,其次是 T_4 处理和 T_5 处理,最低的是 T_1 处理,为66.9%。对各处理的成苗率进行拟合,得到多项式为: $y = -1.246 4x^2 + 9.449 7x + 58.944$, $R^2 = 0.933 5$,达极显著相关(图1)。

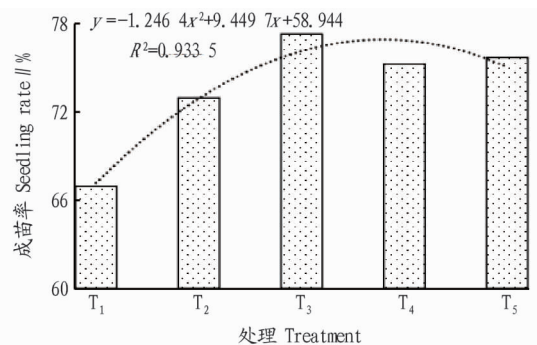


图1 不同处理对成苗率的影响

Fig.1 Effect of different treatments on seedling rate

2.2 栽插秧苗素质 栽插对各处理秧苗的秧苗素质情况进行考察。统计发现 T_3 处理秧苗叶龄最小, T_1 和 T_5 处理叶龄最大。 T_3 处理秧苗绿叶数最少, T_4 和 T_5 处理绿叶数最多。在苗高方面, T_4 处理最高, T_1 处理苗高最低。在茎基宽方面, T_1 处理最大, T_2 处理最小。百苗总重方面, T_1 处理要高于其他处理(表1)。

表1 不同处理栽插秧苗素质比较

Table 1 Comparison of seedling quality of different treatments

处理 Treatment	叶龄 Leaf age 叶	绿叶数 Green leaf number//片	苗高 Seedling height//cm	茎基宽 Stem width//mm	白根数 Shirane number//条	根重 Root weight mg/株	茎叶重 Stem and leaf weight//mg/株	百苗总干重 Total dry weight per 100 plants//g
T_1	2.44	2.77	16.04	1.90	5.35	5.6	18.9	2.45
T_2	2.32	2.80	17.74	1.65	7.03	3.5	16.3	1.98
T_3	2.24	2.41	17.82	1.75	4.62	4.0	17.6	2.16
T_4	2.26	2.82	19.65	1.67	6.70	3.2	17.5	2.07
T_5	2.45	3.27	18.56	1.83	5.50	3.2	18.0	2.12

2.3 栽插缓苗活棵质量 于栽插后10 d,对各处理的栽插缓苗活棵情况进行调查。结果表明, T_3 处理活棵率最高,达98.5%, T_5 处理活棵率最低,仅为78.0%。对各处理活棵率平均值进行拟合,趋势线多项式为: $y = -2.964 3x^2 + 15.036x + 76.3$, $R^2 = 0.877 79$,达极显著相关(图2)。

2.4 根系盘结力动态变化 除4月29日外, T_3 处理在其他3个秧龄日均大于其他处理,4月22日(26 d秧龄)根系盘结

力达到2.45 kg; T_5 处理在所有秧龄内均小于其他处理,栽插当天的根系盘结力仅为0.32 kg,4月22—29日根系盘结力仅为0.66~0.68 kg; T_1 处理在4个秧龄内,根系盘结力范围在1.28~1.57,均处于每个秧龄时段内的中间值(表2)。

2.5 不同处理的植株直观表现 机械栽插后12 d随机取整株秧苗,小心洗净根系浮泥,对比各处理秧苗期活棵生长情况,对比发现, T_3 和 T_2 处理根系发达健壮,新根较多,地上部

茎秆相对粗壮,叶色相对浓绿。 T_5 处理在根系和植株地上部方面表现最差(图3)。

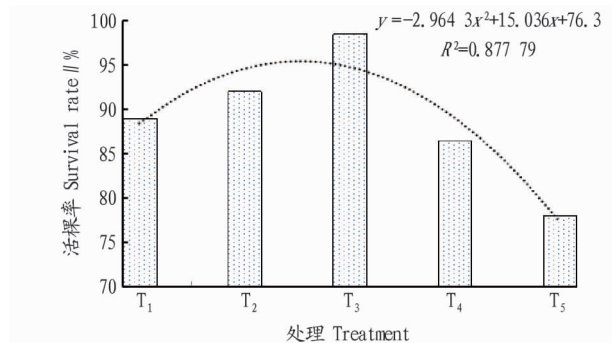


图2 不同处理秧苗缓苗活棵质量比较

Fig.2 Comparison of seedling quality after seedling recovering of different treatments

表2 不同处理的根系盘结力动态变化

Table 2 Dynamic change of root voluminous force of different treatments

处理 Treatment	根系盘结力 Root voluminous force//kg			
	04-18	04-22	04-26	04-29
T_1	1.28	1.41	1.39	1.57
T_2	1.69	2.39	1.15	2.30
T_3	1.97	2.45	2.18	2.16
T_4	0.77	1.34	1.35	1.27
T_5	0.32	0.66	0.67	0.68

表3 不同处理水稻产量及其构成

Table 3 Yield and its components of rice of different treatments

处理 Treatment	有效穗 Effective spike 万穗/hm ²	穗总粒数 Total grains per spike//粒	结实率 Seed setting rate//%	千粒重 1000-grain weight//g	理论产量 Theoretical yield//t/hm ²	实测产量 Actual yield t/hm ²
T_1	412.2ab	117.8a	70.5a	23.85	8.16a	8.46a
T_2	450.0a	102.4a	71.8a	23.85	7.89a	8.87a
T_3	416.4ab	99.1a	78.0a	23.85	7.67a	9.05a
T_4	421.5ab	115.1a	63.5a	23.85	6.89a	8.77a
T_5	346.1b	96.8a	66.5a	23.85	5.31a	8.67a

注:不同小写字母表示在5%水平差异显著。

Note: Different lowercase letters stand for significant differences at 0.05 level

苗来看, T_1 、 T_2 、 T_3 在5月18日出现高峰苗,高峰苗在800万穗/hm², T_4 、 T_5 处理高峰苗较其他处理推迟10d左右。从成熟期的有效穗数来看除 T_5 有效穗较低外,其他处理基本稳定在400万~450万穗/hm²(图4)。

不同育秧基质处理叶龄动态重合度较高,秧田期叶龄在3.0左右,栽插叶龄在6.0左右,在成熟期叶龄稳定在11~12(图5)。

3 结论与讨论

双季早稻机插育秧一直是早稻机插的难点,选择合适的育秧基质代替或部分替代现有的营养土,解决制作育秧营养土用工多,秧苗生长不齐、生长不壮、素质低,机械栽插难度大等难题。市面上,已出现多种适用于水稻育秧的商品化水稻专用营养土,因其具有价格低廉、营养成分丰富、用工少、综合成本低等优点,在机械栽插发展程度较高的地区得到了部分应用。庐江县地处双季稻北缘地区,近几年才开始逐步推广水稻机插秧,尤其是双季早稻的育秧阶段,由于用工紧



图3 不同处理栽前植株表现形态(10株秧苗)

Fig.3 Surface configuration of plants before transplanting of different treatments(10 plants)

2.6 产量主要构成指标和农艺性状 不同育秧基质处理在结实率和穗总粒数方面不存在显著差异,根据主要产量构成指标计算理论产量,并进行差异性分析,统计分析发现,不同育秧基质处理的理论产量不存在显著差异。

成熟后统一收割称重,折合成标准水分产量,对比分析发现:不同育秧基质处理在实收产量方面不存在显著差异,以 T_1 处理产量最低,为8.46 t/hm², T_3 处理产量最高,达到9.05 t/hm²,较 T_1 处理增产6.97%(表3)。

2.7 叶蘖动态 统一栽插情况下育秧基质的栽秧质量存在差异, T_2 、 T_3 处理基本苗要高于其他育秧基质处理;从高峰

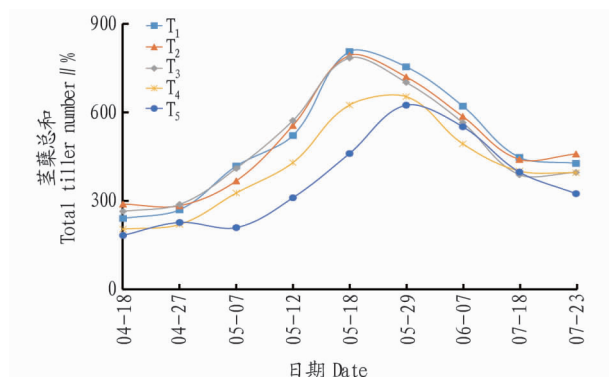


图4 不同育秧基质处理茎蘖消长动态

Fig.4 Tiller dynamic of different seedling raising matrix

张、优质营养土制作难、育秧整体成本高等,一直是当地种植大户推广双季稻的阻力。

试验结果显示,不同育秧基质配比处理在生育期、主要(下转第31页)

表 5 不同小麦品种产量及其结构比较

Table 5 Yield and components comparison of different wheat varieties

品种 Variety	穗数 Spike number × 10 ⁴ 穗/hm ²	每穗粒数 Kernel number per spike	千粒重 1 000-grain weight//g	理论产量 Theoretical yield//kg/hm ²	实际产量 Actual yield kg/hm ²
扬麦 22 Yangmai 22	393.0	43.9	39.75	6 857.9	6 726.0
苏科麦 1 号 Sukemai 1	450.0	37.6	39.77	6 729.1	6 688.5
扬麦 23 Yangmai 23	426.0	37.4	37.22	5 930.0	5 880.0
扬麦 16 Yangmai 16	390.0	43.1	44.48	7 476.6	7 171.5
镇麦 9 号 Zhenmai 9	418.5	37.4	45.51	7 123.2	6 390.0
扬麦 20 Yangmai 20	436.5	43.9	39.16	7 504.0	7 303.5
扬辐麦 4 号 Yangfumai 4	435.0	42.1	40.13	7 349.2	7 170.0
扬富麦 101 Yangfumai 101	444.0	40.1	41.78	7 438.7	6 888.0
扬麦 13 号 Yangmai 13	388.5	43.6	40.19	6 806.1	6 762.0
宁麦 13 Ningmai 13	448.5	39.9	38.91	6 963.0	6 813.0

3 小结与讨论

前人对小麦不同品种间的对比试验研究^[3-6]较多,但结果不尽相同。从该次试验结果看,扬麦 20、扬辐麦 4 号表现较好,与邳江区主推品种扬麦 16 相比,更易取得高产稳产。2015 年由于前茬水稻收割迟,小麦播期推迟,播种量稍大,播种质量不高,基本苗不一致,使品种的分蘖性未能充分展示,加上农户肥料施用不均,部分品种有倒伏现象等,给试验结果的准确性带来一定的影响。下一年,除个别品种调整外,将继续进行品种比较试验和部分品种的大面积示范,进一步筛选适合邳江区推广应用的优良品种,探索一些优良品种在

邳江区的高产潜力和栽培措施。

参考文献

- [1] 徐洪潮,周莉,张鑫. 稻田套播麦优质高产施肥技术[J]. 农技服务,2009(7):36-37.
- [2] 季相华,蔡振晔. 不同小麦新品种在苏北沿海地区的表现分析[J]. 耕作与栽培,2016(4):41-42.
- [3] 黄德娟,黄素霞,郑志洪,等. 高邮市不同小麦品种比较试验[J]. 现代农业科技,2016(21):44-45.
- [4] 郑德岭,刘礼明,罗小龙. 小麦新品种比较试验研究[J]. 现代农业科技,2014(16):34-35.
- [5] 胡廷惠. 昆明市东川区抗病优质专用小麦新品种比较试验[J]. 云南农业科技,2010(3):18-20.
- [6] 曹东杰,薛仁荣,姚桂生,等. 高产优质小麦品种的引种及比较[J]. 上海农业科技,2009(5):69-70.

(上接第 28 页)

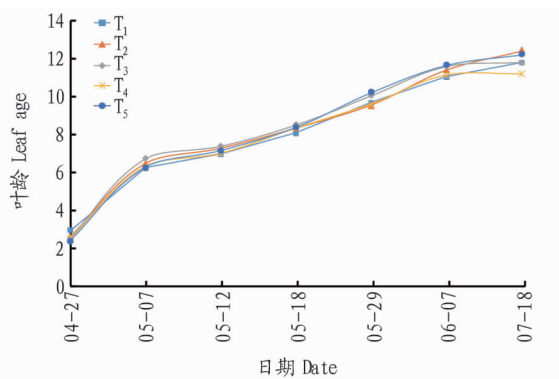


图 5 不同育秧基质处理叶龄动态

Fig. 5 Leaf age dynamic of different seedling raising matrix

农艺性状和产量上无显著差异,实测产量方面“1/2 育秧基质 + 1/2 营养土”配比处理产量最高。不同育秧基质配比处理最大的差异反应在秧苗期,其中“1/2 育秧基质 + 1/2 营养土”配比处理在种子成苗率、秧苗栽插质量方面均有突出的比较优势,“全部营养土”和“全部育秧基质”的配比处理表现较差。根系盘结力是衡量秧苗质量和影响栽秧质量的重要参数,“1/2 育秧基质 + 1/2 营养土”和“1/4 育秧基质 + 3/4 营养土”配比处理在秧苗期根系盘结力均维持在较高的水平,“全育秧基质”配比处理根系盘结力最小,这与“全育秧基质”处理秧苗田间栽插质量效果差的统计分析相一致。

综合对比可以得出,毯状机插双季早稻育秧时,“1/2 育秧基质 + 1/2 营养土”配比培育的秧苗成苗率较高,秧苗素质和栽秧质量较好,实测产量最高。同时,采用该配比育秧可以大幅节省用土,减小育秧取土困难问题,可成为当地双季早稻毯状机插秧可推广的模式。

参考文献

- [1] 孔德友. 水稻机械化栽插配套简化育秧技术[J]. 安徽农学通报,2004,10(6):26,28.
- [2] 张卫星,朱德峰,林贤青,等. 不同播量及育秧基质对机插水稻秧苗素质的影响[J]. 扬州大学学报(农业与生命科学版),2007,28(1):45-46,48.
- [3] 陈惠哲,江文松,向镜,等. 秧龄对机插超级稻秧苗素质及产量的影响[J]. 中国稻米,2015,21(4):172-175.
- [4] 朱德峰,陈惠哲. 水稻机插秧发展与粮食安全[J]. 中国稻米,2009,15(6):4-7.
- [5] 陈川,张山泉,庄春,等. 水稻机插早育秧与水育秧幼苗素质的比较研究[J]. 江苏农业科学,2003(6):27-29.
- [6] 邵文娟,沈建辉,张祖建,等. 水稻机插双膜育秧床土培肥对秧苗素质和秧龄弹性的影响[J]. 扬州大学学报(农业与生命科学版),2004,25(2):22-26.
- [7] 沈建辉,于林惠,邵文娟,等. 江苏三地机插育秧床土的基础肥力及其培肥与秧苗素质[J]. 扬州大学学报(农业与生命科学版),2005,26(4):56-60.
- [8] 张国良,周青,韩国路,等. 三种育秧方式对水稻机插秧苗素质的影响[J]. 江苏农业科学,2005(1):19-20.
- [9] 于林惠,薛艳凤,魏国. 不同类型壮秧剂及用量对机插秧苗素质的影响[J]. 江苏农机化,2003(3):15-16.
- [10] 吴文革,张健美,周永进,等. 江淮水稻钵苗机插生育特性与高产栽培关键技术研究[J]. 中国稻米,2015,21(4):118-124.