

周有炎, 龚金龙, 沙安勤, 等. 江苏里下河地区武运粳 24 号机插高产形成特征及配套栽培技术[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(8): 66–69.

江苏里下河地区武运粳 24 号机插高产形成特征及配套栽培技术

周有炎¹, 龚金龙², 沙安勤¹, 王 洁¹, 胡雅杰², 邢志鹏², 钱有宏¹, 袁洪峰¹

(1. 江苏省兴化市农业技术推广中心, 江苏兴化 225700; 2. 扬州大学江苏省作物遗传生理重点实验室, 江苏扬州 225009)

摘要:2011—2012 年, 在江苏省里下河地区开展机插条件下武运粳 24 号产量 10 500 kg/hm² 高产形成规律与配套栽培技术研究。结果表明, 武运粳 24 号机插高产形成途径是“稳定穗数, 主攻大穗, 扩库强源”。10 500 kg/hm² 的产量构成指标是群体总颖花量 45 000 万/hm² 以上, 结实率 92% 左右, 千粒质量 27 g 左右。通过适期播种、培育壮秧、插足基本苗、精确定量施肥、节水定量灌溉和综合防治病虫害等栽培管理措施, 可塑造高质量群体, 实现稳定高产。

关键词: 粳稻; 机插; 高产; 形成特征; 栽培技术

中图分类号: S511.2⁺20.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002–1302(2014)08–0066–03

武运粳 24 号是江苏省(武进)水稻研究所选育的一个集高产稳产、品质优良、综合抗性突出、熟期适中等于一身的迟熟中粳稻, 2011 年被农业部认定为超级稻^[1–3]。为阐明该品种机插高产形成特征和指标及栽培途径, 本研究以武运粳 24 号为材料, 2011—2012 年在江苏省兴化市钓鱼镇综合试验展示基地通过高产超高产攻关方以及配套专题试验, 从产量构成、群体茎蘖、干物质积累和叶面积动态等方面, 系统研究武运粳 24 号机插产量 10 500 kg/hm² 的高产形成规律与指标及配套栽培技术, 以供大面积生产实践参考。

1 试验设计

1.1 超高产攻关试验

5 月 24 日播种, 基质育秧, 6 月 10—12 日机插, 行距 30 cm, 株距 12.8 ~ 13.2 cm, 密度 25.8 万穴/hm², 单穴 4.2 苗, 基本苗 108.3 万/hm²。大田总施氮量 345 kg/hm², 氮肥的基肥与穗肥比例为 5.5 : 4.5, 基肥 : 分蘖肥 = 4 : 6, N : P₂O₅ : K₂O = 1 : 0.5 : 1。分蘖肥于机插后 5、7 d 分 2 次施入, 穗肥于倒 4 叶和倒 3 叶分 2 次施用, 磷肥全部作基肥, 钾肥分基肥和拔节肥 2 次等量施用。在有效分蘖临界叶龄的前一个叶龄, 当茎蘖数达到预期穗数的 80% 时, 开始排水搁田, 坚持轻搁、多次搁的原则; 拔节至成熟期实行湿润灌溉, 干干湿湿。其他栽培管理措施均按照超高产栽培要求实施。

1.2 高产示范方

5 月 24—26 日播种, 基质育秧, 6 月 10—14 日机插, 行距 30.0 cm, 株距 12.9 cm, 密度 25.65 万/hm², 基本苗 110.1 万/hm²。大田总施氮量 330 kg/hm², 氮肥的基肥与穗肥比例为 6 : 4, 基肥比 4 : 6, N : P₂O₅ : K₂O =

1 : 0.3 : 0.8, 穗肥于倒 4 叶、倒 2 叶期分别按穗肥的 60%、40% 施用。水浆管理实行薄水栽插, 寸水活棵, 浅湿分蘖, 够苗期搁田, 拔节后干干湿湿, 收获前 1 周自然断水落干。其他栽培管理措施均按照高产栽培要求实施。

1.3 密度试验

试验设计 27、30 cm 2 个行距, 11.7、13.1、14.8 cm 3 个株距, 共 6 个处理。试验重复 3 次, 共计 18 个小区, 采用随机区组排布, 每小区面积 33 m²。大田总施纯氮量为 270 kg/hm², 其他栽培管理措施均同高产田。

1.4 观察与测定内容

机插前 1 d 考察秧苗素质, 机插后定时定点调查苗情和记载叶龄进程, 考察主要生育期群体叶面积指数和干物质积累量, 成熟期理论产量测定和实产核实。

2 结果与分析

2.1 产量及其构成因素

从表 1 可以看出, 武运粳 24 号属源库协调型品种, 结实率和粒重基本稳定, 攻取足够颖花是实现机插高产的重要前提和途径。相关分析结果表明, 武运粳 24 号产量与群体颖花量呈极显著正相关, 其群体总颖花量(x)与实际产量(y)的回归方程为 $y = -100.62197 + 0.20264x$ ($r = 0.9316^{**}$, $n = 60$)。进一步分析典型田块的产量构成, 在机插条件下, 武运粳 24 号有效穗数基本稳定在 340 万 ~ 370 万/hm² 之间, 但穗型的可塑性较强。武运粳 24 号机插产量要实现 10 500 kg/hm², 群体颖花量应在 43 200 万朵/hm² 以上, 栽培重点是稳定穗数、主攻大穗。

2.2 武运粳 24 号机插群体动态形成特征

2.2.1 群体茎蘖动态 典型田块苗情定点调查结果表明, 机插武运粳 24 号超高产攻关田和示范方群体茎蘖均能在有效分蘖临界叶龄期前达到预期穗数, 高峰苗控制在 450 万/hm² 左右, 均低于大面积一般田块, 其中超高产攻关田较大面积一般田块低 6.6%。拔节后, 超高产田块群体茎蘖下降最为平缓, 成穗率最高(78.9%), 而大面积一般田块高峰苗消减明显, 成穗率仅 71.8%, 最终有效成穗数少, 每穗粒数少, 严重

收稿日期: 2013–10–21

基金项目: 国家粮食丰产科技工程项目(编号: 2011BAD16B03、2012BA04B08); 江苏省农业三新工程项目(编号: SXGC[2012]320)。

作者简介: 周有炎(1964—), 男, 江苏兴化人, 推广研究员, 主要从事水稻栽培技术与推广。E-mail: xhzyy66@163.com。

表 1 武运梗 24 号机插产量及其构成因素

类型	典型田块数 (块)	有效穗 (万/hm ²)	每穗粒数 (粒)	群体颖花量 (万朵/hm ²)	结实率 (%)	千粒质量 (g)	理论产量 (kg/hm ²)	实际产量 (kg/hm ²)
攻关田	8	369.60	136.6	50 487.0	93.07	27.10	12 733.5	11 677.5
示范方	21	357.30	131.9	47 127.9	93.20	27.00	11 859.0	10 915.5
大面积	31	343.65	126.2	43 368.0	92.80	26.97	10 807.5	10 216.5

影响武运梗 24 号机插高产潜力的发挥(图 1)。

2.2.2 群体叶面积指数动态 不同类型田块的群体叶面积指数动态调查结果表明,武运梗 24 号机插超高产攻关田和示范方拔节前群体叶面积指数均小于对照,群体最大叶面积指数均出现在孕穗期,其中超高产攻关田达到 7.96,示范方次之,大面积一般田块仅 7.4 左右。此后,超高产攻关田群体叶面积平缓下降,至成熟期叶面积指数仍保持在 3.5 左右,而大面积一般田块群体叶面积指数下降趋势明显,成熟期降至 2 左右(图 2)。由此可见,“稳升缓降”的群体叶面积发展动态是武运梗 24 号机插高产的又一个重要特征。

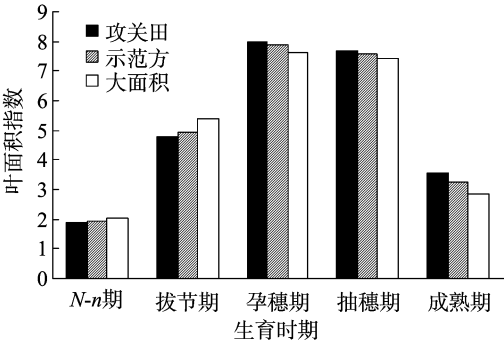


图2 武运梗24号机插群体叶面积指数

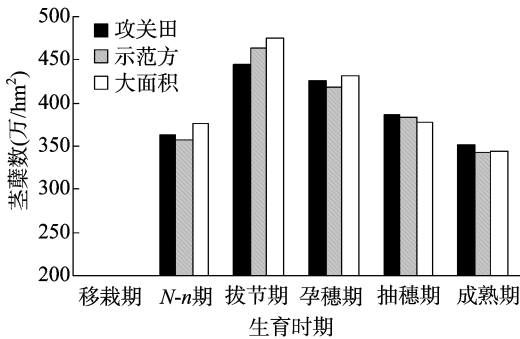


图1 武运梗24号机插群体茎蘖数

2.2.3 群体干物质积累动态 分析武运梗 24 号机插不同类型田块的群体干物质积累动态(表 2)发现,超高产攻关田块成熟期干物质积累量较示范方和大面积生产一般田块分别高 10.8%、22.6%,说明生物学产量的增加是提高机插水稻经济产量的基础。从不同生育阶段干物质积累特征来看,与大面积一般田块相比,超高产攻关田和示范方群体干物质积累在生育前期并无优势,其优势主要表现在生育中后期。武运梗 24 号机插条件下拔节后光合物质生产积累量水平较高,特别是抽穗结实期干物质积累与产量存在着极显著的正相关关系。

表 2 武运梗 24 号机插群体干物质积累动态

类型田	移栽 - 拔节		拔节 - 抽穗		抽穗 - 成熟		总积累量 (kg/hm ²)	经济系数
	积累量 (kg/hm ²)	比例 (%)	积累量 (kg/hm ²)	比例 (%)	积累量 (kg/hm ²)	比例 (%)		
攻关田(n=8)	2 964.0	14.91	9 124.5	45.90	7 792.5	39.20	19 881.0	0.520 4
示范方(n=21)	3 031.5	16.34	8 485.5	45.74	7 033.5	37.92	18 550.5	0.516 3
大面积(n=31)	3 096.0	17.82	7 918.5	45.59	6 355.5	36.59	17 370.0	0.502 2

2.3 机插高产关键栽培技术

2.3.1 培育适龄壮秧 与中大苗人工移栽相比,机插稻播期推迟,营养生长期大幅度缩短,因此培育适龄壮秧成为机插稻夺取高产的关键。研究结果(表 3、表 4)表明,粳稻抽穗期日均温 25℃左右时,结实率最高;灌浆成熟期日均温 21℃左右,千粒质量最高。根据兴化市的气候特点,迟熟中粳稻武运梗 24 号的适宜抽穗期为 8 月底。因此,武运梗 24 号机插高产栽培应坚持适期早播(5 月底前),过迟播种不利于该品种潜力的发挥。传统的营养土配制宜采用壮秧全层培肥法,大力推广基质盘育无纺布覆盖技术和机械流水线播种技术,每盘播种芽谷 140~145 g,坚持适龄(15~18 d)机插。

2.3.2 建立合理群体起点 调查发现,当前大面积生产上影响机插稻高产的主要因素是单位面积有效穗数不足,其主要原因是基本苗不足。高产实践表明,建立合理的群体起点,保

证适宜的基本苗,既可获得设计的适宜有效穗,又利于形成大穗,也是获得高产的基础^[4-6]。针对武运梗 24 号分蘖性较好、穗型变幅大的特点,在机插高产栽培上应确保大田基本苗在 105 万/hm²左右,控制株距在 10~13 cm 之间,密度 25.5 万穴/hm²左右,每穴 4 苗左右(表 4),进而通过改善群体中后期通风透光条件,增加拔节后光合面积,延缓后期高效叶面积的衰减速度。与此同时,整地漫田沉实时间必须在 48 h 以上,以控制机栽深度在 2~3 cm,提高栽插质量。

2.3.3 精确肥料运筹 平衡施肥和精确运筹是实现武运梗 24 号机插高产超高产的关键技术措施之一。武运梗 24 号机插在超高产栽培中,首先要根据测土配方施肥试验结果,合理确定适宜的氮、磷、钾比例。结合兴化市的土壤性质和肥力水平,平衡施肥原则是控氮、增钾,同时注重增施硅肥、锌肥等肥料。按照精确定量施肥原理与方法计算,10 500 kg/hm²高产

表 3 武运粳 24 号基质育秧的秧苗素质的差异

叶龄	处理	株高 (cm)	叶龄	叶长 (cm)				假茎粗 (cm)	根数 (条)	根长 (cm)	最长根长 (cm)	百株干质量(g)		根冠比
				第 1 叶	第 2 叶	第 3 叶	第 4 叶					根	叶	
2.5	营养土	16.7	2.1	1.5	8.7	2.4	0	3.5	3.9	3.2	5.2	0.97	5.83	0.17
	基质	17.6	2.3	1.6	10.2	5.9	0	4.2	4.3	4.3	6.7	1.39	6.92	0.20
3.0	营养土	17.2	2.7	1.6	8.6	7.1	2.1	4.5	6.3	3.6	5.3	1.25	7.57	0.17
	基质	18.6	3.1	1.7	9.0	9.3	4.2	4.9	6.7	4.4	7.4	1.75	9.61	0.18
3.5	营养土	18.8	3.2	1.7	8.3	12.1	4.5	4.9	7.9	3.8	5.6	1.55	10.98	0.14
	基质	19.6	3.4	1.7	8.9	14.5	6.1	5.4	8.7	4.9	8.2	1.93	12.98	0.15
4.0	营养土	20.1	3.8	1.9	9.1	14.6	7.9	5.5	8.3	3.9	6.1	1.81	12.26	0.15
	基质	20.6	4.1	2.1	8.7	15.5	8.5	5.9	9.1	4.8	8.9	2.03	13.74	0.15

表 4 武运粳 24 号机插条件下不同密度配置对产量的影响

行株距 (cm × cm)	穗数 (万/hm ²)	每穗粒数 (粒/穗)	结实率 (%)	千粒质量 (g)	理论产量 (kg/hm ²)	实际产量 (kg/hm ²)
27 × 11.7	349.5	129.1	92.6	26.94	11 256.0	10 558.5
30 × 11.7	325.5	141.1	91.8	27.00	11 383.5	10 747.5
27 × 13.1	345.0	127.7	92.8	26.87	10 986.0	10 309.5
30 × 13.1	310.5	126.3	91.6	26.88	9 655.5	9 177.0
27 × 14.8	312.0	132.3	92.5	27.84	10 630.5	9 658.5
30 × 14.8	303.0	123.8	93.8	26.92	9 472.5	8 778.0
30 × 11.7	355.5	127.7	94.1	26.76	11 431.5	10 623.0

田总施氮量应在 300 kg/hm² 左右,氮:磷:钾一般为 1:0.29:0.48,基肥与穗肥运筹比例一般为 6:4。具体运筹上:一是增施有机肥。通过秸秆全量还田、增施生物有机肥等措施,提高土壤有机质含量。同时根据试验示范区土壤特点,合理配比磷钾肥。二是精确氮肥用量。基肥用 45% 水稻专用肥 450 kg/hm²,分蘖肥分别于机插后 7、12 d 施用,分别施用尿素 112.5/hm²、150 kg/hm²。穗肥分 2 次施用,第 1 次在倒 4 叶露尖时,45% 复合肥 225 kg/hm² + 尿素 187.5 ~ 225 kg/hm²,促进壮秆大穗的形成;第 2 次在倒 3 叶期,施尿素 112.5 ~ 150 kg/hm²,力保颖花分化成穗。实践中,具体施肥时间和施肥量可根据苗情、叶色灵活掌握,中期叶色过淡,可适当早施,并适当增加用量;叶色过深,则可推迟施用并适当降低用量。

2.3.4 节水高效灌溉 由于机插稻生育前期苗小、根少,大田前期分蘖起步慢,因此武运粳 24 号机插后宜采用湿润灌溉方式,以利小苗扎根活棵。待第 2 片新叶抽出时,配合分蘖肥的施用,建立浅水层,以促进水稻吸肥能力,创造早发快蘖的环境。同时,由于机插稻田新生分蘖较小,应注意因苗适度轻搁田,当群体茎蘖苗达到预计穗数的 90% 时开始自然断水搁田,坚持早搁、轻搁、多次搁,达到土壤沉实不陷脚即可。穗分化期实行湿润灌溉,每次灌 3 ~ 4 cm 水层,待脚印塘无水时再上浅水层,周而复始,直至成熟前 7 d。如此节水高效灌溉,可有效调控群体生长,提高成穗率,改善群体质量,增强水稻抗逆能力。

2.3.5 综合病虫害防治 武运粳 24 号机插高产栽培病害防控的重点是纹枯病和稻瘟病,虫害防治重点则是稻纵卷叶螟和稻飞虱。生产上必须坚持预防为主、统防统治的原则,并结合农业栽培措施增强机插稻抗逆性。同时,根据病虫害发生与危害特点,实施全程预测预报,重点监控纹枯病、稻瘟病、稻纵卷叶螟和稻飞虱等病虫害,并及时做好防治的准备。

3 讨论与结论

武运粳 24 号可作为江苏省里下河地区现阶段机插稻的主导品种。机插稻播期大幅度推迟、营养生长期不同程度被压缩,迟播迟栽对水稻穗型的影响较大,因此生产上选用穗型可塑性较强的品种,更利于实现高产。武运粳 24 号穗型可塑性较强,机插条件下易获得高产超高产。此外,武运粳 24 号属迟熟中粳稻,而江苏里下河稻区是迟熟中粳类型品种的优势区域,有利于该品种高产潜力的发挥。同时,武运粳 24 号株型紧凑,生长量大,绿叶面积多,分蘖力较强,株高 105 ~ 110 cm,群体整齐度较好,尤其是后期熟相特别好、抗倒性较强,在里下河稻区机插条件下每穗总粒一般在 120 ~ 145 粒之间,有利攻取足量的群体总额花量,从而实现机插高产。

集成机插育秧配套高产栽培技术体系,建立群体与个体协调发展的群体形成态势,是实现武运粳 24 号机插高产超高产的关键^[7-9]。近年来通过推广基质育秧、机械化精量播种、高性能插秧机等先进栽培技术及机具与物化产品,为进一步提高秧苗素质、建立合理的大田群体起点提供了有力的技术支撑。大田期以密、肥、水精确管理为核心的栽培管理措施,可精准调控和优化前中后期群体生长,充分发挥适栽品种生育后期壮秆大穗的优势,从而实现目标总颖花量和群体高产指标,是机插武运粳 24 号高产超高产的有效途径^[10-11]。

参考文献:

[1] 孙敬东,袁志章,黄秀芳,等. 武运粳 24 号 700 kg/667 m² 机插高产配套栽培技术[J]. 北方水稻,2012,42(4):55-57.
[2] 沈新莲,刁粉保,蒋祖明,等. 武运粳 24 号特征特性及机插高产栽培技术[J]. 中国稻米,2011,17(3):63-64.
[3] 龚金龙,胡雅杰,葛梦婕,等. 南方粳型超级稻氮肥群体最高生产力及其形成特征的研究[J]. 核农学报,2012,26(3):558-572.

谢成林,姚 义,王汝利,等. 扬州市水稻综合生产能力探讨[J]. 江苏农业科学,2014,42(8):69-72.

扬州市水稻综合生产能力探讨

谢成林,姚 义,王汝利,周兴涛

(扬州市农业委员会,江苏扬州 225002)

摘要:阐述了扬州市水稻种植面积、单产、总产以及种植效益、稻作方式、高产典型等生产现状及特点,分析了全市水稻持续增产的主要原因,明确了今后全市水稻生产发展的目标,提出了提高水稻综合生产力的有效途径。

关键词:水稻;综合生产力;现状;发展目标;途径

中图分类号: S511.04 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)08-0069-04

扬州地处江淮之间,属亚热带湿润气候区,为典型的江苏里下河农区,农作物布局以稻麦两熟为主。其中水稻高产稳产,是扬州市粮食生产中的优势作物,常年种植 20 万 hm^2 ,占粮食面积的 50% 以上;总产 150 万 t,占粮食产量的 66%,水稻生产在扬州市粮食生产中具有举足轻重的地位。近年来,扬州市上下各级齐心协力,攻坚克难,努力提升水稻综合生产力,取得了显著成效。2012 年全市 20.7 万 hm^2 水稻平均单产达到 9 237 kg/hm^2 ,首次突破 9 000 kg/hm^2 大关,创历史新高纪录,实现了全市粮食生产“九连增”。随着非农业用地面积增加以及高效农业的发展,粮食生产面积逐年锐减,保障粮食供给是各级政府所关心的头等大事,如何提高粮食单产是广大科技工作者所面临的重要课题。扬州作为农业大市,提高水稻单产尤为重要。

1 生产现状及特点

1.1 种植面积保持稳定

自 2000 年以来,扬州市水稻种植面积总体呈先降后增再趋稳的态势(图 1)。2000 年全市水稻种植面积为 19 万 hm^2 ,2003 年由于种植业结构调整,大力发展经济作物,压缩粮食作物面积,当年的水稻种植面积降至 16.4 万 hm^2 ,为近 13 年以来的最低值,到 2007 年又升至 2000 年以来的最高值,为

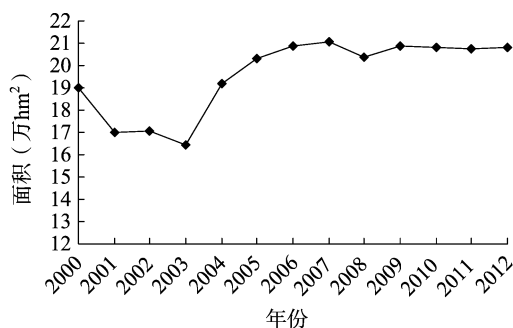


图1 2000—2012年扬州市水稻种植面积变化

21 万 hm^2 ,此后基本保持在 20.7 万 hm^2 左右,较为稳定。

1.2 单产水平不断提高

自 2000 年以来,扬州市水稻单产呈先增后降再增的趋势(图 2)。2000 年全市水稻单产 8 100.0 kg/hm^2 ,到 2002 年上升至 8 689.5 kg/hm^2 。从 2003 年至 2007 年,水稻生产连续遭遇涝灾、极端高温、台风、多种病虫害等灾害,导致单产始终在 7 050 ~ 7 650 kg/hm^2 之间徘徊,特别是 2004 年,由于全市条纹叶枯病特大发生,单产降至 7 035.0 kg/hm^2 ,为 2000 年以来的最低值。此后,水稻单产呈恢复性增长。至 2011 年单产再次突破 8 250 kg/hm^2 ,达到 8 832.0 kg/hm^2 ,2012 年单产突破 9 000 kg/hm^2 大关,达到 9 237.0 kg/hm^2 ,创历史新高纪录。

1.3 稻谷总产量先降后增

自 2000 年以来,扬州市水稻总产量呈先降后增的趋势(图 3)。2000 年全市水稻总产为 153.8 万 t,到 2003 年降至最低值,为 117.6 万 t,此后总产九连增,到 2012 年已达 192.3 万 t。可以看出,由于近几年水稻种植面积相对稳定,总产的增长主要得益于单产的不断提

1.4 种稻效益持续增长

2000 年以来,扬州市水稻产值呈逐年增加的趋势(图

收稿日期:2013-11-13

基金项目:江苏省“333 工程”科研项目(编号: BRA2012088);江苏省农业三新工程项目[编号: SXGC(2012)264];江苏省“六大人才高峰”资助项目(编号: NY-037);江苏省扬州市农业科技攻关项目(编号: SGG201220069)。

作者简介:谢成林(1963—),男,江苏句容人,硕士,推广研究员,主要从事农作物栽培技术的研究与推广。Tel: (0514) 87341112; E-mail: yztgz@163.com。

[4] 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.

[5] 凌启鸿,张洪程,苏祖芳,等. 作物群体质量[M]. 上海:上海科学技术出版社,2000.

[6] 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.

[7] 张洪程,赵品恒,孙菊英,等. 机插杂交粳稻超高产形成群体特征[J]. 农业工程学报,2012,28(2):39-44.

[8] 张洪程,李 杰,戴其根,等. 机插稻“标秧、精插、稳发、早搁、优中、强后”高产栽培精确定量关键技术[J]. 中国稻米,2010,16(5):1-6.

[9] 张洪程,霍中洋,许 轲,等. 水稻新型栽培技术[M]. 北京:金盾出版社,2011.

[10] 樊宝贵,周有炎,龚金龙,等. 机插武运粳 24 高产形成规律与栽培技术研究[J]. 北方水稻,2011,41(6):26-29,33.

[11] 龚金龙,张洪程,胡雅杰,等. 水稻商品化集中育秧综合分析及发展趋势[J]. 中国稻米,2012,18(4):26-30.