

不同播期及秧龄对机械栽插晚稻产量形成的影响

李 阳^{1,2} 程建平^{1,2} 赵 锋^{1,2} 汪本福¹ 陈少愚^{1,2}

1.湖北省农业科学院粮食作物研究所/粮食作物种质创新与遗传改良湖北省重点实验室,武汉 430064;
2.主要粮食作物产业化湖北省协同创新中心,荆州 434000

摘要 采用大田试验,设计 15 d(Y1)和 20 d(Y2)2 个秧龄以及 6 月 25 日(播期一,B1)、6 月 30 日(播期二,B2)、7 月 5 日(播期三,B3)3 个播期处理,以探讨机械插秧下秧龄和播期对晚稻产量的影响。结果表明:播期二和播期一的产量间无显著差异,但分别高于播期三产量 8.7%、3.5%,随着播期延后,播期三各产量构成因子除千粒重外,呈下降趋势。H 优 518 最高产量相比最低产量降低速度显著高于鄂粳 403,分别达 45.0%、13.5%,花后干物质积累 H 优 518 也显著大于鄂粳 403。综合分析可知,晚籼稻比晚粳稻对低温反应更敏感,前者高产需提早播种,推迟播期不利于结实灌浆,后者高产也需在较早播种基础上保证足够苗数,两者秧龄都不宜超过 20 d。播期和秧龄可能导致生理上的变化,还需要进一步研究。

关键词 机械插秧;晚稻;播期;秧龄

中图分类号 S 511.3⁺3; S 504.8 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2016)06-0052-06

近年来,中国农村劳动人口不断向城市转移,农村经济快速发展,随着水稻种植成本的不断上升,双季稻的发展受到严峻挑战^[1]。机械插秧因具有节本、高效、省工等优势,推广速度及面积迅猛增加。水稻机械化高产种植技术对于保障水稻种植面积、保障粮食安全具有重要意义^[2]。湖北省双季稻种植面积有不断扩大的趋势,早晚稻产量和占水稻总产量的比例也呈现明显上升趋势,2013 年超过 31%^[3],其产量成为保障粮食安全的重要组成。晚稻种植受气候条件影响较大,江汉平原是湖北省水稻主产区,单季稻、双季稻各占一半,积温 4 900~5 200 °C(80%的保证率),稳定通过 10 °C 初日在 4 月上旬,≥20 °C 终日在 9 月 14—22 日,因此,种植双季稻条件的回旋余地较小^[4]。晚稻品种合适的生育期、播种时间^[5-6]、秧龄等对其是否可以安全齐穗及收获影响较大,不同品种^[5]、不同地区^[7]也存在显著差异。

晚稻适宜品种的筛选是保障收获的首要因素,不同地区气候因素对其影响显著。机械插秧时的秧龄对其影响也更加明显。有研究认为,移栽时秧龄

越大,秧苗素质越差,单株分蘖力下降,最终成穗率降低,每穗总粒数、实粒数下降及产量降低^[8-9];也有人认为秧苗秧龄过小也不利于水稻产量的提高^[10-11]。但是,关于湖北双季稻区机械插秧下的播期和秧龄对晚稻生长发育的影响研究还比较少,也很少将籼稻和粳稻一并研究,同时品种、播期、秧龄之间是否有互作效应也少见报道。鉴于此,本试验就湖北省双季稻区不同播种时间、不同秧龄条件对机械插秧的晚稻产量及其影响因素进行研究,以期对湖北省晚稻发展提供理论指导。

1 材料与amp;方法

1.1 试验材料

2014 年试验选择品种为 H 优 518,属三系杂交中熟晚籼。2015 年试验品种为 H 优 518 和鄂粳 403,鄂粳 403 为常规粳稻品种。

1.2 试验设计

试验在湖北省农业科学院核心试验基地试验田进行。试验设置 3 个播种日期和 2 个秧龄处理,2014 年播种日期分别为播期一(6 月 25 日,B1)、播

收稿日期:2016-03-14

基金项目:国家重大科技专项(2011BAD16B02,2012BAD04B12,2013BAD07B00);湖北省科技厅研发项目(YJN0204);湖北省科技厅公益性科技研究项目(2012DBA41);湖北省科技支撑计划项目(2014BBB002);湖北省重大科技创新计划(2014ABA027);湖北省农科院青年基金项目(2016NKYJJ04)

李 阳,硕士研究生。研究方向:稻栽培生理与农业生态。E-mail: liylcy@163.com

通信作者:程建平,博士,研究员。研究方向:水稻栽培生理与农业生态。E-mail: chjp609@163.com

期二(6月30日, B2)、播期三(7月5日, B3), 秧龄分别为15 d(Y1)、20 d(Y2); 2015年播种日期分别为播期一(6月28日, B1)、播期二(7月3日, B2)、播期三(7月8日, B3), 秧龄分别为15 d(Y1)、20 d(Y2)。每个处理3个重复, 每个小区300 m²。

采用规格为58 cm×28 cm的硬盘育秧。H优518每盘90 g干种, 鄂粳403每盘110 g干种。插秧机采用东风井关2Z-8A2(PZ80-HDRT25), 插秧行株距为30 cm×12 cm, 每穴基本苗数2~4。

1.3 测定指标及方法

1) 测产及考种。于成熟期每试验区选定代表性的2 m²作为测产点, 人工收割、脱粒, 自然光下晒干后, 测定稻谷质量和含水率, 然后折算成含水率13.5%, 记为实收产量。另外, 按平均有效穗数, 每区取6蔸植株, 测定有效穗、结实率、每穗籽粒数和千粒重。

2) 秧苗素质调查。秧苗素质考察指标包括株高、最长根长、根数目、根干质量、地上部干质量、假茎宽。

3) 花后干物质积累(post-heading biomass accumulation, PBA): 指从抽穗期开始到成熟期为止, 期间的地上部干物质积累总量。

4) 叶面积指数(LAI)。使用Sunscan ss1测定。

1.4 施肥及田间管理

纯氮总量为180 kg/hm², 按基肥: 分蘖肥: 穗

肥=4:3:3比例施入尿素; P₂O₅ 150 kg/hm², K₂O 150 kg/hm², 磷肥作基肥一次性施用, 钾肥作基肥和拔节肥各半施用, 活棵期田间保持浅水层, 当茎蘖数达80%目标穗数时排水晒田, 以后干湿交替灌溉; 插后7 d施除草剂, 及时防治病虫害。

1.5 气象资料

本研究用到的气象资料数据由武汉市气象局提供。

1.6 统计与分析

试验数据使用Excel 2007软件收集整理与作图, 统计分析采用Statistix 9.0。

2 结果与分析

2.1 不同处理对产量及产量构成因子的影响

表1列出了不同播期和秧龄处理下的产量及产量构成因子。播期二的平均产量和播期一的产量间无显著差异, 分别高于播期三产量的8.7%、3.5%, 分析发现, 播期三的有效穗、结实率、每穗颖花数均显著较低, 结实率随着播期的推迟表现出下降的趋势。

不同秧龄产生的产量差异也较大。除播期一的15 d秧龄产量低于20 d秧龄以外, 其他2个播期均以15 d秧龄产量最高, 比20 d秧龄产量高约0.2 t/hm², 而播期一的15 d秧龄秧苗插入大田后, 幼穗分化期恰逢7月30日至8月6日间的高温天气(图3), 使得颖花量显著降低(表1), 产量下降。

表1 不同处理对H优518的产量、产量构成因子的影响(2014年)

Table 1 The effect of different treatments on yield and yield components of Hyou 518 (2014)

处理 Treatment	有效穗/(×10 ⁴ /hm ²) Panicles	每穗粒数 Spikelet per panicle	结实率/% Filled grain rate	千粒重/g 1 000-grain weight	实收产量/(t/hm ²) Actual yield
B1Y1	318.2a	130.1ab	84.7a	26.5a	8.14ab
B1Y2	308.6ab	136.0a	83.1ab	26.6a	8.24ab
B2Y1	320.1a	135.3a	85.2ab	26.4a	8.47a
B2Y2	310.2ab	137.8a	79.9b	26.9a	8.33ab
B3Y1	301.6b	122.1b	81.2ab	27.1a	8.15ab
B3Y2	293.8b	124.5b	76.9b	26.7a	7.95b
播期(B) Sowing date	*	*	**	ns	*
秧龄(Y) Seeding age	*	*	*	ns	*
播期×秧龄 B×Y	*	*	ns	ns	*

注: B1、B2、B3 分别表示6月25日、6月30日、7月5日播种时间, Y1、Y2 分别表示15 d和20 d秧龄; 同一列不同字母代表0.05水平上的差异显著性(LSD); ns表示差异不显著, *、*、* 分别表示5%、1%水平下差异显著性。下同。Note: B1, B2, B3 respectively indicate the sowing date on 25th June, 30th June and 5th July; Y1, Y2 indicate the seeding date on 15 d and 20 d. With a column, means followed by different letters are significantly different at the 0.05 probability level according to least significant different(LSD) test; ns: Nonsignificant; * shows significance at the 0.05 probability; ** show significance at the 0.01 probability level. The same as follows.

表 2 列出了 2015 年各处理对产量和产量构成因子的影响。可知, H 优 518 平均产量显著高于鄂粳 403, 后者较低的有效穗是其低产的关键, 但随着播期延后, H 优 518 最高产量相比最低产量降低速

度显著高于鄂粳 403, 分别达 45.0%、13.5%, 有效穗和结实率均呈显著下降, 说明 H 优 518 对温度降低更敏感。播期和秧龄产生的产量差异和 2014 年趋势类似, 先升高后下降, 不同的是鄂粳 403 以处理

表 2 不同处理下 2 个品种的产量、产量构成因子的影响(2015 年)

Table 2 The effect of different treatments on yield and yield components of two varieties (2015)

品种 Variety	处理 Treatment	有效穗/ ($\times 10^4/\text{hm}^2$) Panicles	每穗粒 Spikelet per panicle	结实率/% Filled grain rate	千粒重/g 1 000- grain weight	实收产量/ (t/hm^2) Actual yield
鄂粳 403 EJ 403	B1Y1	313.5abc	118.4ab	84.8a	27.0a	7.58ab
	B1Y2	310.5abc	127.7a	85.1a	26.7a	8.06a
	B2Y1	327.0ab	122.5a	82.1abc	26.9a	7.93a
	B2Y2	340.5a	119.4ab	78.1c	26.0a	7.37ab
	B3Y1	298.5bc	120.0ab	83.0ab	27.1a	7.23b
	B3Y2	292.5bc	128.3a	81.0bc	26.0a	7.10b
H 优 518 Hyou 518	B1Y1	430.5b	112.3a	72.2a	26.4a	8.24bc
	B1Y2	493.5a	111.2a	71.8a	26.4a	9.29ab
	B2Y1	459.0ab	124.2a	71.2ab	26.4a	9.58a
	B2Y2	445.5b	123.8a	65.4b	26.5a	8.53cd
	B3Y1	375.0c	132.0a	69.0ab	26.3a	8.08cd
	B3Y2	367.5c	128.0a	58.7c	26.8a	6.60d
	播期(B) Sowing date	* *	ns	* *	ns	* *
	秧龄(Y) Seeding age	ns	ns	*	ns	ns
	品种(V) Variety	* *	ns	* *	ns	* *
	播期 \times 秧龄 B \times Y	ns	ns	ns	ns	*
	播期 \times 品种 B \times V	* *	ns	ns	ns	ns
	秧龄 \times 品种 Y \times V	ns	*	ns	*	ns
	播期 \times 秧龄 \times 品种 B \times Y \times V	*	ns	ns	ns	ns

B1Y2 最高, H 优 518 以处理 B2Y1 最高。

2.2 不同播期和秧龄对秧苗素质的影响

表 3 列出的是不同播期和秧龄对秧苗素质影响的结果。可知, 除秧龄对根系数量影响以外, 播期和秧龄对秧苗素质的其他各项指标的影响都达到显著水平, 播期和秧龄的互作效应也非常明显。3 个播

期的秧苗长势在 2 个秧龄下的表现趋势一致, 株高、地上部干质量、假茎宽以及地下部的根数、根干质量、根长等指标均以 15 d 秧龄较高, 株高表现尤为明显, 15 d 秧龄的长势显著好于 20 d 秧龄。比较每个播期的秧苗素质, 播期二的多项指标, 除了茎干质量外, 均高于其他 2 个播期, 特别是根长、根干质量、

表 3 不同处理对 H 优 518 的秧苗素质的影响(2014 年)

Table 3 The effect of different treatments on seeding quality of Hyou 518(2014)

处理 Treatment	株高/cm Plant height	根长/cm Root length	单株根数 Root No.	单株根干质量/g Root dry weight	单株茎干质量/g Stem dry weight	假茎宽/cm False stem width
B1Y1	1.18ab	0.304ab	0.447c	0.002 71c	0.017 1b	0.169b
B1Y2	0.99b	0.233b	0.433c	0.002 63c	0.016 8b	0.165b
B2Y1	1.32a	0.468a	0.693a	0.005 31a	0.027 9a	0.189a
B2Y2	1.02b	0.455a	0.685a	0.005 29a	0.027 4a	0.188a
B3Y1	1.21ab	0.352ab	0.671b	0.004 89b	0.028 7a	0.190a
B3Y2	1.07b	0.350ab	0.669b	0.004 87b	0.027 7a	0.155c
播期 B	* *	*	*	*	* *	*
秧龄 Y	*	*	ns	*	ns	*
播期 \times 秧龄 B \times Y	* *	* *	ns	*	*	*

注: 表中各数值为测定值与秧龄天数的比值。Note: The value in the table 3 is the ratio of the measured value to seeding date.

假茎宽显著高于其他 2 个处理。

表 4 是不同处理对移栽大田后 20 d 的秧苗素质调查。可知，H 优 518 各指标均显著大于鄂梗 403，其中前者平均分蘖、株高、假茎宽分别比后者高

34.5%、31.0%、35.8%，但是随着播期延后，各指标呈降低趋势，H 优 518 下降速度高于鄂梗 403。

播期和秧龄对移栽后的秧苗影响显著。总体上，随着播期延后，各指标呈先升高后降低的趋势，

表 4 不同处理下 2 个品种移栽后 20 d 的秧苗素质影响 (2015 年)

Table 4 The effect of different treatments on seeding quality after transplanted 20 days of two varieties (2015)

品种 Variety	处理 Treatment	株高/cm Plant height	假茎宽/cm False stem width	单蔸分蘖数 Tillers	单蔸叶干质量/g Leaf dry weight	单蔸茎干质量/g Stem dry weight	单蔸根干质量/g Root dry weight
鄂梗 403 EJ 403	B1Y1	38.3ab	8.30b	11.3d	1.26d	1.39c	0.35d
	B1Y2	33.1c	13.6a	18.3a	1.64b	1.86b	0.76bc
	B2Y1	37.4ab	13.9a	18.3a	1.93a	2.01ab	0.62c
	B2Y2	40.8a	13.2a	18.0a	2.09a	2.27a	1.40a
	B3Y1	36.5bc	13.3a	16.0b	1.56bc	1.83b	0.93b
	B3Y2	38.8ab	10.0b	13.7c	1.33cd	1.32c	0.79bc
H 优 518 Hyou 518	B1Y1	46.4bc	14.5bc	19.0cd	2.28bc	2.08bc	0.95ab
	B1Y2	42.5c	15.3abc	23.3ab	2.79ab	2.44a	1.13a
	B2Y1	55.1a	18.8a	25.0a	2.94a	2.43ab	1.16a
	B2Y2	52.1ab	18.3a	24.0ab	2.84a	2.46a	1.11a
	B3Y1	49.6ab	18.0abc	21.3bc	2.67ab	2.45a	1.00ab
	B3Y2	48.9b	13.4c	16.0d	2.02c	1.92c	0.87b
	播期 B	**	ns	ns	*	ns	*
	秧龄 Y	ns	ns	ns	ns	ns	**
	品种 V	**	**	**	**	**	**
	播期×秧龄 B×Y	*	**	**	ns	**	**
	播期×品种 B×V	ns	*	*	*	**	**
	秧龄×品种 Y×V	ns	ns	ns	ns	ns	*
	播期×秧龄×品种 B×Y×V	ns	ns	**	ns	**	*

注：表中各指标值为移栽后 20 d 的值。Note: The value is the research results of the seeding after transplanted 20 days.

即以播期二最高。

地上部干物质质量受秧苗素质影响显著，相关性均达极显著水平，即秧苗素质对群体的构建、营养生长期干物质的积累至关重要。

表 5 是 2 个品种齐穗期群体大小与移栽后 20 d 秧苗素质的相关分析。可知，齐穗期叶面积指数和

表 5 齐穗期群体与移栽后 20 d 秧苗素质的相关性 (2015 年)

Table 5 The correlation of heading stage group and the seeding quality at 20 d (2015)

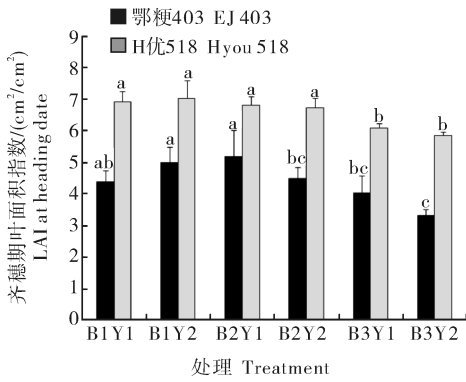
齐穗期 Heading stage	株高 Plant height	假茎宽 False stem width	叶龄 Leaf age	分蘖数 Tillers	叶干质量 Leaf dry matter	茎干质量 Stem dry matter
叶面积指数 LAI	0.248 2*	0.378 9**	ns	0.412 5**	0.305 0**	0.415 5**
地上部干物质 Above ground dry matter	0.316 0**	0.283 7**	ns	0.377 9**	0.196 7*	0.246 3*

2.3 不同处理对齐穗期叶面积指数的影响

图 1 显示的是 2 个品种在不同处理下齐穗期叶面积指数。可知，2 个品种均呈先升高后降低的趋势，随着播期的延后，叶面积指数显著下降，鄂梗 403 受影响程度显著高于 H 优 518，分别降低 35%、17%。H 优 518 的平均叶面积指数显著高于鄂梗 403，分别为 6.58 和 4.40 cm²/cm²，田间观察鄂梗 403 群体并未封行。

2.4 不同处理对花后干物质积累的影响

图 2 显示的是不同处理对 2 个品种花后干物质积累的影响。可知，播种时间对花后干物质积累影响显著，呈先上升后下降的趋势，B3Y2 处理花后干物质积累最少，2 个品种的平均值比 B1Y2 低 50%。同时，前 3 个处理 B1Y1、B1Y2、B2Y1 下 H 优 518 的花后干物质积累高于鄂梗 403，而后 3 个处理 B2Y2、B3Y1、B3Y2 对 2 个品种影响呈相反趋势。



注:图中各指标值为移栽后20 d的值;图2同。Note: The value is the research results of the seeding after transplanted 20 days. The same as Fig.2.

图1 不同处理对齐穗期叶面积指数的影响(2015年)

Fig.1 The effect of different treatments on LAI at heading stage (2015)

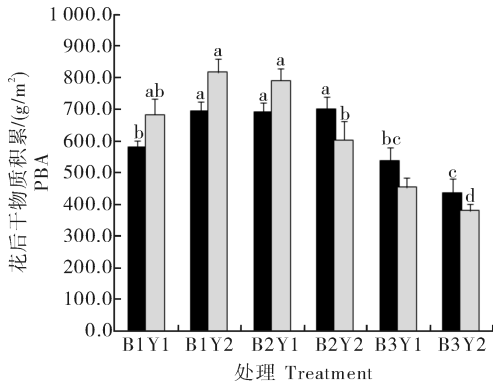


图2 不同处理对花后干物质积累的影响(2015年)

Fig.2 The effect of different treatments on PBA (2015)

2.5 晚稻全生育期温度

由图3可知,武汉市2014年9月18日开始连续3 d 全天平均气温低于22℃,最低温度只有18℃,长时间低温对此时期的晚稻抽穗结实非常不利。

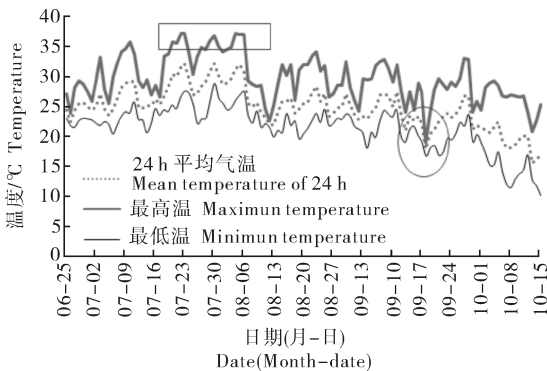


图3 水稻全生育期温度(武汉市,2014)

Fig.3 The temperature in the whole stage of rice (Wuhan, 2014)

利。高温的影响同样存在,7月20—23日、7月29—31日、8月3—6日时间段的最高气温均高于35℃。

3 讨论

3.1 播期和秧龄对机械栽插晚稻的产量影响显著

播种期不同,水稻生长期间温度、日照等气象条件存在差异,进而影响水稻生长发育^[12]。本试验中随着播期的延后,2个品种虽然在2 a内均能安全收获,但对产量影响显著。播期二的产量略高于播期一,显著高于播期三,且以播期二15 d秧龄的产量最高,分析产量构成因子认为,随着播期推迟结实率下降,与郭萌生等^[13]研究结果相似,最低气温对结实率的影响最显著,是造成中晚稻结实率降低的主要原因。而高温可能导致颖花量下降,特别是夜间温度的升高,不利于颖花分化^[14],由图1可知,8月6日左右的高温恰好是播期三的幼穗分化期,可能造成最终每穗颖花数显著下降。

3.2 机械栽插短秧龄秧苗更有利于晚稻高产

秧龄对产量的影响比较显著,秧龄和播期互作效应明显,总体上呈先升高后下降的趋势,随着播期延后,秧龄增加产量显著降低,与王铁忠等^[15]研究结果类似。张祖建等^[16]研究发现,秧龄延长会导致秧苗素质下降,主要是由于大秧龄秧苗在超秧龄早期根系生长几乎停滞、根系活力下降,而在地上部生长不断扩大的情况下,地下功能逐渐减弱,最终导致秧苗素质下降。本研究中15 d幼苗的长势明显强于20 d,生命活力更加旺盛,将此秧苗及时插入大田,更有利于其返青、活棵、分蘖。短秧龄秧苗也可以延长水稻生育期,有利于积累更多的碳水化合物,增加产量^[17]。也有人认为感温性晚稻15 d左右秧龄最好,感光性晚稻20 d左右最好,感温性品种作双季晚稻种植时应选用中早熟品种,而感光性品种可选用高产的中迟熟品种^[18]。不仅是机插秧,晚稻抛秧15 d秧龄比30 d秧龄产量提高7.7%左右^[19]。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 朱聪聪,张洪程,郭保卫.钵苗机插密度对不同类型水稻产量及光合物质生产特性的影响[J].作物学报,2014,40(1):122-133.
- [3] 湖北省农业厅.2013年湖北省农业统计年报[Z].2014-06-16 [2016-03-14]. <http://www.hbagri.gov.cn/gk/sjtj/151174.htm>.
- [4] 游艾青,陈亿毅,陈志军.湖北省双季稻生产的现状及发展对策

- [J].湖北农业科学,2009,48(12):3190-3192.
- [5] 李红,汤文光,聂丽群,等.不同品种与播期对直播晚稻生长发育及产量影响研究[J].湖南农业科学,2009(3):26-29.
- [6] 舒素芳,胡谷琅,房玉伟,等.播期对机插晚稻甬优 2640 生长特性的影响[J].中国农业气象,2014,35(6):644-649.
- [7] 陈新光,李武,杜尧东,等.播种期对广东省晚稻产量及生育期的影响[J].中国农学通报,2011,27(5):214-222.
- [8] 郑小东,金再欣,刘小丽,等.杂交水稻中浙优 1 号的秧龄适应性试验[J].浙江农业科学,2009(2):332-333.
- [9] PASUQUIN E, LAFARGE T, TUBANA B. Transplanting young seedlings in irrigated rice fields; early and high tiller production enhanced grain yield[J]. Field crops research, 2008, 15: 141-155.
- [10] KEWAT M L, AGRAWAL S B, AGRAWAL K K, et al. Effect of divergent plant spacings and age of seedlings on yield and economics of hybrid rice (*Oryza sativa*) [J]. Indian J Agron, 2002, 47(3):367-371.
- [11] KHATUN A, MOLLAH M I U, RASHID I H, et al. Seasonal effect of seedling age on the yield of rice [J]. Pak J Biol Sci, 2002, 5(1):40-42.
- [12] 禹盛苗,陈润兴,吕周林,等.杂交稻新组合天优华占作单季、连作晚稻种植适宜播种期的研究[J].中国稻米,2009,15(5):41-44.
- [13] 郭萌生,张红林,谢勇,等.温度条件对杂交中晚稻结实率的影响[J].中国农业气象,2008,29(3):304-307.
- [14] 魏金连,潘晓华,邓强辉.夜间温度升高对双季早晚稻产量的影响[J].生态学报,2010,30(10):2793-2798.
- [15] 王铁忠,贾仁叨,滕飞,等.甬优 9 号作连作晚稻机插栽培适宜秧龄与播种量试验[J].浙江农业科学,2015,56(6):779-781.
- [16] 张祖建,王君,郎有忠.机插稻超秧龄秧苗的生长特点研究[J].作物学报,2008,34(2):297-304.
- [17] 池再香,杨桂兰,田楠,等.贵州山区超级稻不同秧龄移栽的影响效果分析[J].中国农业气象,2007,28(3):300-302.
- [18] 滕飞,陈惠哲,曾研华,等.不同秧龄对双季机插晚稻生长特性与产量形成的影响[J].中国农学通报,2014,30(30):95-100.
- [19] 周正春,周爱珠,张玉屏,等.不同秧龄双季双抛对双季稻产量的影响[J].中国稻米,2013,19(2):35-36,38.

Effects of sowing date and seedling age on the yield of late rice with mechanical transplanting

LI Yang^{1,2} CHENG Jianping^{1,2} ZHAO Feng^{1,2} WANG Benfu¹ CHEN Shaoyu^{1,2}

1. Institute of Food Crops, Hubei Academy of Agricultural Sciences /
Hubei Key Laboratory of Food Crop Germplasm Innovation and Genetic Improvement,
Wuhan 430064, China;

2. Hubei Collaborative Innovation Center for Grain Industry, Jinzhou 434000, China

Abstract Two seedling age (Y1, 15 d and Y2, 20 d) and three sowing date (B1: 25th June, B2: 30th June and B3: 5th July) were used to study the effects of sowing date and seedling age on grain yield of late rice with mechanical transplanting. The results showed that the yield of B2 and B1 were no significantly different, but 8.7% and 3.5% higher than that of B3. The yield components except 1 000-grain weight decreased with delaying the sowing date. The yield of Hyou 518 and EJ 403 decreased from the highest yield to lowest yield were 45% and 13.5%, respectively. The post-heading biomass accumulation of the former was significantly lower than that of the latter. The yield of Y1 of B2 and B3 was 0.2 t/hm² higher than that of Y2 except B1, because the booting stage of B1 through high temperature led to a significant decrease of spikelet. The late indica rice under low temperature was more sensitive than the late japonica rice. The former must be sown early for high yield, because the delayed sowing date may be against the grain filling. The latter one for high yield should be sown early to have enough seeds. The seedling age of both should be less than 20 d. Further studies are needed to investigate the physiological changes caused by sowing date and seedling age.

Keywords mechanical transplanting; late rice; sowing date; seedling age

(责任编辑:张志钰)