

栽培措施对不同类型水稻产量的影响

孟维韧, 全东兴, 金成海, 南钟浩, 张 强, 周广春*

(吉林省农业科学院, 长春 130033)

摘 要:为了探讨栽培措施对不同水稻品种产量的影响,本研究以水稻品种吉粳88、龙粳14和1769(品系)为材料,分析3个因子(施氮量、移栽密度和每穴苗数)对不同类型水稻品种产量的影响。结果表明:通过调整施氮量、密度、每穴苗数可以提高水稻产量。适当地增加移栽密度,可极显著提高水稻产量。产量与每穴苗数均呈二次回归关系,在3~5苗/穴范围内,产量随每穴苗数增加而增加,在4~6苗/穴范围,产量随着每穴苗数的增加而减少。1769最高产量可达到12 666 kg/hm²,在高产栽培中起到决定性作用的因素为施肥量,其次是每穴苗数和密度。在高密和高每穴苗数情况下,1769可以获得较高产量。而对于吉粳88和龙粳14,高产栽培主攻目标是适宜的密度、每穴苗数和较少的施肥量。

关键词:水稻;栽培措施;产量

中图分类号:S511.04

文献标识码:A

文章编号:1003-8701(2016)06-0026-05

Effects of Cultivation Measures on Rice Yield of Different Types

MENG Weiren, QUAN Dongxing, JIN Chenghai, NAN Zhonghao, ZHANG Qiang, ZHOU Guangchun*

(Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033, China)

Abstract: The objective of this study was to discuss the effect of cultivation measure on rice yield. Using Jiyou 1769, Jijing 88 and Longjing 14 as materials, effects of three factors (nitrogen rates, transplant densities and seedlings per hill) on rice yield of different varieties were analyzed. The results indicated that adjusting nitrogen rates, transplant densities and seedlings per hill could raise rice yield. The rice yield raised significantly with increasing transplanting density. There was a quadratic regression relationship between the rice yield and the seedlings per hill. Within the range of 3-5 seedlings per hill, the yield increased with seedlings per hill, while within the range of 4-6 seedlings per hill, the yield decreased with seedlings per hill. The highest yield of Jiyou 1769 reached 12 666 kg/ha. Nitrogen rates played a decisive role in high-yield cultivation, secondly was seedlings per hill and transplant densities. Jiyou 1769 could reached higher yield with higher densities and seedlings per hill. The main objective of high-yield cultivation for Jijing 88 and Longjing 14 was appropriate transplant densities, seedlings per hill and lesser nitrogen rates.

Key words: Rice; Cultivation measure; Yield

水稻是我国主要粮食作物之一,水稻生产在我国农业和农村经济发展过程中占有极其重要的战略地位^[1]。联合国粮农组织预测^[2],未来世界粮食增产总量约20%来自播种面积的增加,约80%

来自单产的提高。良种需“良法”,水稻产量形成受品种特性^[3-4]、氮素营养^[5-6]、栽插密度^[7-8]及与之相适应的栽培模式因素的影响。各地都要根据当地生态区的气候特点、土壤类型、栽培方式、品种特点等因素,因地制宜地制定出适于本生态区超高产品种的最佳配套栽培技术,本试验比较了不同栽培因素对水稻产量的影响,旨在塑造高质量群体,为构建水稻高产更高产栽培技术体系提供理论与实践依据。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

试验于2007~2008年在吉林省农业科学院

收稿日期:2016-08-01

基金项目:吉林省科技发展计划项目(20140101147JC);吉林省科技厅产业联盟项目(2015-2017);吉林省农业科技创新工程项目(2013-2017)

作者简介:孟维韧(1977-),男,副研究员,博士,从事杂交粳稻栽培研究。

通讯作者:周广春,男,研究员,E-mail:zhouguangchun216@163.com

*本文被吉林省作物学会评为第九届学术年会优秀论文,特此推荐并资助。

水稻研究所试验地进行,供试土壤质地为沙壤,pH5.8,全氮 1.87 mg·kg⁻¹,全磷 8.45 mg·kg⁻¹,全钾 2.65 mg·kg⁻¹,有机质 2.10 mg·kg⁻¹。供试材料为吉粳 88(S1)、龙粳 14(S2)、1769(S3)。试验采用裂区设计,设 3 个施氮量处理,即 97.5 kg/hm²(N1)、150.0 kg/hm²(N2)和 202.5 kg/hm²(N3)。3 个种植密度,分别为 15 万株/hm²(M1,规格 30 cm×22.2 cm)、21 万株/hm²(M2,规格 30 cm×15.9 cm)和 27 万株/hm²(M3,规格 30 cm×12.4 cm)。3 种栽插本数,X1(2 苗/穴)、X2(4 苗/穴)和 X3(6 苗/穴)。采

用塑料大棚盘育苗方法,2007 年 4 月 12 日播种,5 月 23 日插秧。本田氮肥分基肥、分蘖肥、穗肥、粒肥 4 次施入,分配比例为 4:3:2:1,磷肥全部作为底肥一次施入,钾肥分为基肥和粒肥 2 次施入,用量各占 50%,除草、灌水等田间管理与一般生产田相同。

2 结果与分析

2.1 施氮量、密度、每穴苗数对不同类型水稻品种产量的影响

表 1 裂区试验方差分析

变异来源	自由度	平方和			均方			F 值		
		吉粳 88	龙粳 14	1769	吉粳 88	龙粳 14	1769	吉粳 88	龙粳 14	1769
区组	1	8091	13066	555509	8091	13066	555509			
处理 N	2	3317555	3828155	138415010	1658777	1914077	69207505	12.45	685**	12918**
误差 a	2	266	296	2018	133	148	100			
主区	5	3591998	3841518	138972539						
处理 M	2	16229762	20197969	64463895	8114881	10098985	32231947	351*	142*	6457**
NXM	4	9941100	17370572	6978714	2485275	4342643	1744678	107*	147*	2776**
误差 b	6	1385	2383	1361	2309	1563	2268			
裂区	17	29901454	41419443	211776354						
处理 X	2	15552855	18665245	27434918	7776427	9332622	13717459	158*	195**	7011**
NXX	4	15742508	9317901	7029162	3935627	2329475	1757290	80*	112.22	1750**
MXX	4	5209125	1109587	3806812	1302281	277396	951703	63*	56*	208*
NXMXX	8	5111327	24849665	4632440	638915	3106208	579055	207*	104*	2333**
误差 c	18	36988	23957	25873	2054	1330	1437			
再裂区	53	71887151	95385799	257267026	8091	13066	555509			

方差分析结果表明(见表 1),对于 3 个不同类型水稻品种,施氮量、密度、每穴苗数以及施氮量×密度、密度×每穴苗数、施氮量×每穴苗数、施氮量×密度×每穴苗数互作对产量均有显著的影响。对于龙粳 14,施氮量、密度、每穴苗数以及其互作处理对产量均有极显著的影响;对于 1769,施氮量和每穴苗数处理对产量有极显著影响,而密度对产量影响也达到了显著水平;对于吉粳 88,密度、每穴苗数对产量影响达到显著水平,施氮量对产量贡献较小。因此不同栽培因素对不同类型水稻品种具有不同的产量贡献,通过调整施氮量、密度、每穴苗数可以提高水稻产量。

2.2 施氮量对水稻品种产量的多重比较分析

从图 1 可以看出,对于 1769,在 97.5 kg/hm²氮水平时,平均产量仅 7 135 kg/hm²,随着氮肥施用量的增加,产量增加极显著,在 202.5 kg/hm²氮水

平,平均产量达到 10 969 kg/hm²,说明 1769 品种属于耐肥型水稻品种,需要较高的施氮量;而对于品种吉粳 88,150 kg/hm²氮素水平时获得最高产量 9 616

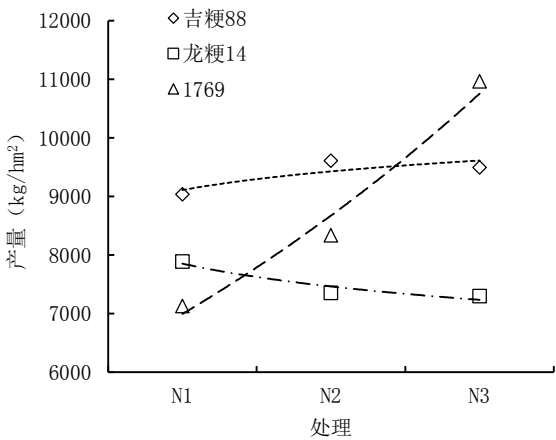


图 1 施氮水平对水稻产量的效应

kg/hm²。施氮量与龙粳14产量负相关,在97.5 kg/hm²氮素水平时获得最高产量7 894 kg/hm²。

2.3 裂区处理间(密度)对水稻品种产量的多重比较分析

从表2可以看出,对于3个不同类型的水稻品种,适当地增加移栽密度,均可极显著提高水稻产量。吉粳88、龙粳14和1769都在最高密度处理下获得了最高产量,分别为10 116 kg/hm²、8 278 kg/hm²和10 117 kg/hm²,并且随着密度增加,产量增加极显著。

表2 裂区处理间的多重比较分析 kg/hm ²				
品种	处理	均值	显著性分析	
			5%	1%
吉粳88	M3	10 116	A	A
	M2	9 241	B	B
	M1	8 797	C	C
龙粳14	M3	8 278	A	A
	M2	7 499	B	B
	M1	6 780	C	C
1769	M3	10 117	A	A
	M2	8 882	B	B
	M1	7 443	C	C

对于不同的水稻品种,密度的增加对产量的影响有明显的差异(图2),对于吉粳88,密度与产量的关系呈二次回归关系,在30 cm×(13.3~20) cm之间,随着密度增加,产量增加缓慢,其回归方程为: $Y_{88}=215.5X^2-202.5X+8784$ 。而对于1769和龙粳14,在株距22.2~12.4 cm水平间比较,产量与密度均呈直线相关关系,随着密度增加,产量增加极显著。

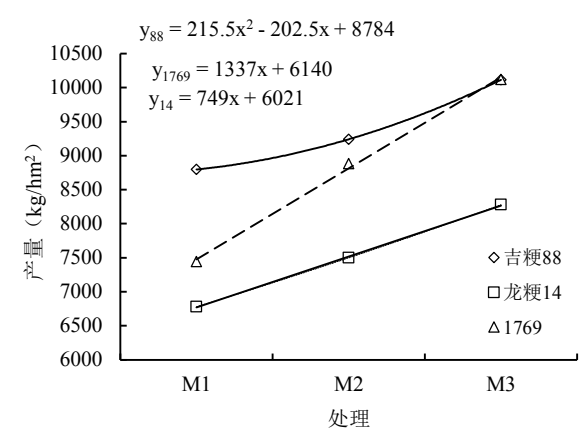


图2 密度对水稻产量的效应

2.4 再裂区间(每穴苗数)对水稻品种产量的多重比较分析

从表3可以看出,每穴苗数对水稻品种产量影响较大,对于吉粳88和龙粳14,差异达到了极显著水平。其中处理X2(4苗/穴)获得了最高产量,分别为10 026 kg/hm²和8 217 kg/hm²。而对于1769,处理X3(6苗/穴)获得了最高产量9 380 kg/hm²,高于处理X2(4苗/穴)1.4%,极显著高于处理X1(2苗/穴)。

表3 再裂区处理间的多重比较分析 kg/hm ²				
品种	处理	均值	显著性水平	
			5%	1%
吉粳88	X2	10 026	A	A
	X3	9 414	B	B
	X1	8 713	C	C
龙粳14	X2	8 217	A	A
	X1	7 561	B	B
	X3	6 778	C	C
1769	X3	9 380	A	A
	X2	9 254	A	A
	X1	7 809	B	B

表 4 栽培因子对产量的影响											kg/hm ²
吉 粳 88				龙 粳 14				1769			
处理	均值	显著性水平		处理	均值	显著性水平		处理	均值	显著性水平	
		5%	1%			5%	1%			5%	1%
M3X2N1	11 350	a	A	M3X2N2	10 461	a	A	M3X2N3	12 666	a	A
M2X2N1	11 110	ab	AB	M1X2N1	9 715	b	B	M2X2N3	12 132	a	A
M2X3N1	10 610	bc	ABC	M3X2N1	9 342	c	C	M3X3N3	12 108	a	A
M3X3N1	10 480	cd	ABCD	M1X1N3	9 245	d	C	M2X3N3	11 985	a	AB
M3X2N3	10 387	cde	ABCDE	M3X1N2	8 944	e	D	M1X3N3	10 876	b	BC
M3X3N3	10 379	cde	ABCDE	M3X3N1	8 563	f	E	M3X3N2	10 676	bc	C

续表 4

吉 粳 88				龙 粳 14				1769			
处理	均值	显著性水平		处理	均值	显著性水平		处理	均值	显著性水平	
		5%	1%			5%	1%			5%	1%
M1X2N3	10 031	def	BCDEF	M1X1N1	8 342	g	F	M3X2N1	10 215	bcd	CD
M3X1N3	9 908	defg	CDEFG	M1X2N3	8 040	h	G	M3X1N3	10 213	bcd	CD
M3X1N1	9 873	efg	DEFGH	M2X1N2	8 011	h	G	M3X2N2	10 024	de	CD
M3X1N2	9 828	efg	CDEFGH	M3X1N3	7 801	i	H	M2X1N3	9 963	cde	CD
M1X2N2	9 766	fg	CDEFGHI	M1X3N1	7 795	i	H	M3X1N2	9 889	cde	CD
M1X3N1	9 684	fg	DEFGHIJ	M2X2N1	7 637	j	I	M1X1N3	9 440	def	DE
M1X2N1	9 684	fg	CDEFGHIJ	M3X2N3	7 525	k	IJ	M1X2N3	9 343	ef	DE
M3X2N2	9 505	fgh	DEFGHIJK	M3X1N1	7 445	l	JK	M2X3N2	9 205	ef	DEF
M2X2N3	9 451	gh	EFGHIJK	M2X2N2	7 346	m	KL	M3X3N1	8 651	fg	EFG
M3X3N2	9 337	ghi	EFGHIJK	M3X3N2	7 258	n	LM	M2X2N1	8 030	gh	FG
M2X1N3	9 052	ij	FGHIJKL	M3X3N3	7 163	o	M	M2X2N2	7 956	gh	GH
M2X2N2	8 956	hij	FGHIJKL	M1X3N2	7 152	o	M	M2X1N2	7 757	h	GHI
M1X3N3	8 803	ij	GHIJKL	M2X1N3	7 151	o	M	M2X3N1	7 440	hi	GHI
M1X1N3	8 772	ij	HIJKL	M2X2N3	6 980	p	N	M1X3N2	6 789	ij	HIJ
M2X3N3	8 686	jk	IJKL	M1X2N2	6 906	p	N	M1X2N2	6 736	ij	IJ
M2X1N2	8 631	jk	JKL	M2X3N3	6 668	q	O	M1X3N1	6 692	ij	IJ
M1X1N2	8 595	jk	JKL	M2X3N1	6 220	r	P	M3X1N1	6 615	ij	IJK
M1X3N2	8 569	jk	JKL	M2X1N1	5 990	s	Q	M1X2N1	6 188	jk	JK
M2X1N1	8 490	jk	KL	M1X3N3	5 169	t	R	M1X1N2	6 016	jk	JKL
M2X3N2	8 183	k	L	M1X1N2	5 126	t	RS	M2X1N1	5 475	kl	KL
M1X1N1	5 268	l	M	M2X3N2	5 020	u	S	M1X1N1	4 914	l	L

2.5 栽培因素对产量的作用分析

从表 4 可以看出,不同栽培因素处理对 3 个水稻品种产量都有明显的影响,并且每个品种要想获得最高产量需要配套不同的栽培技术。其中 1769 最高产量可达到 12 666 kg/hm²,施肥量在高产栽培中起到决定性作用,其次是每穴苗数和密度。在较高密度情况下,吉粳 88 可以获得较高产量。而对于龙粳 14,高产栽培主攻目标是较高的密度、适宜的每穴苗数和施肥量。

3 结 论

水稻高产栽培主要是构建合理的群体结构,而合理群体结构是建立在环境、生物体和栽培措施的协调基础之上,本试验综合 3 个品种裂区方差分析可知,通过调整施氮量、密度、每穴苗数可以提高水稻产量。适当地增加移栽密度,均可极

显著提高水稻产量。产量与每穴苗数均呈二次回归关系,在 3 ~ 5 苗/穴范围内,产量随每穴苗数增加而增加,在 4 ~ 6 苗/穴范围,产量随着每穴苗数的增加而减少。在不同肥力条件下,适宜的每穴苗数不同,低肥力条件下,需要较高的每穴苗数,可以提高因肥力不足而减少的有效分蘖数,在较高的肥力条件下,如果每穴苗数过高,引起群体质量恶化,造成减产。同时不同的水稻品种适宜每穴苗数不同,1769 因为分蘖力较弱,需要较高的每穴苗数。

低密度条件下 3 个水稻品种每穴苗数与产量间关系差异极显著。并且随着移栽密度的增加,每穴苗数对产量作用的效应有减小的趋势。在高密度条件下,再通过增加每穴苗数增加每穴有效穗数效果有限,并且可能因为群体质量恶化而降低产量。每穴苗数与施氮量存在互作作用。

不同栽培因素处理对3个水稻品种产量都有明显的影响,品种(系)需要配套不同的栽培技术以获得最高产量。其中1769最高产量可达到12 666 kg/hm²,施肥量在高产栽培中起到决定性作用,其次是每穴苗数和密度。在高密和高每穴苗数情况下,1769可以获得较高产量。而对于吉粳88和龙粳14,高产栽培主攻目标是适宜的密度、每穴苗数和较少的施肥量。

参考文献:

- [1] 龚金龙,张洪程,李 杰,等.水稻超高产栽培模式及系统理论的研究进展[J].中国水稻科学,2010,24(4):417-424.
- [2] 黄成娟.利用农业资源保障我国粮食安全的思路[J].经济纵横,2008(7):71-73.
- [3] 孟维韧,全东兴,周广春,等.优质高产多抗杂交粳稻新组合吉优1769[J].杂交水稻,2014,29(6):90-91.
- [4] 周广春,陈温福,孟维韧,等.播种期对杂交粳稻辽优9946产量和品质的影响[J].杂交水稻,2010(S1):429.
- [5] 侯立刚,赵国臣,赵叶明,等.栽培因素对不同类型超级稻产量效应的研究[J].吉林农业科学,2011,36(5):1-4.
- [6] 齐春艳,侯立刚,马 巍,等.不同氮肥施入量对盐碱地水稻氮素吸收及产量的影响[J].吉林农业科学,2014,39(6):25-27.
- [7] 张荣萍,戴红燕,蔡光泽,等.不同栽插密度对有色稻产量和群体质量的影响[J].中国农学通报,2009,25(16):123-127.
- [8] 李 静.不同生态条件和栽培密度对水稻氮磷钾吸收利用特性的影响[J].杂交水稻,2015,30(3):58-65.

(责任编辑:范杰英)