

株行距配置对吉林稻区水稻产量及群体微气象因子的影响

金峰¹, 王帅¹, 邵玺文^{1*}, 李彦利², 耿艳秋¹, 郭丽颖¹, 韩康顺², 王文龙¹, 韩东¹, 张显琴¹, 刘旭¹, 李见博¹, 万国凤¹, 高洪鑫¹, 朱红安¹

(1. 吉林农业大学农学院, 长春 130118; 2. 通化市农业科学院, 吉林 梅河口 135000)

摘要:【目的】探究不同株行距配置对吉林稻区水稻产量构成、穗部性状、光合及群体微生态环境的影响, 为吉林稻区水稻科学选用合适株行距配置以及高产栽培提供理论依据。【方法】以通禾 833 和通禾 838 为试材, 研究株行距配置对吉林稻区水稻产量构成、穗部性状、群体生态及光合速率的影响。【结果】产量表现为等株行距(A) > 宽行窄株(B) > 大垄双行(C), 单位面积穗数和千粒重的提高是导致产量差异的重要因素; 株行距配置与施氮量、株行距配置与品种、施氮量与品种的互作对吉林稻区水稻产量及产量构成要素的影响不显著。株行距配置对水稻穗部性状存在一定影响, 株行距配置(A)水稻群体在改善水稻穗部性状具有一定优势。不同株行距配置水稻群体光照强度、CO₂ 浓度、温度和湿度等环境因子具有一定差异, 大垄双行(C)有利于水稻群体内部空气交换、增加 CO₂ 供应, 改善中下层叶片受光态势。叶面积指数(LAI)在齐穗期及成熟期均表现为等株行距(A) > 宽行窄株(B) > 大垄双行(C), 等株行距(A)与大垄双行(C)差异显著(P < 0.05), 有效穗数的提高是主因; 在齐穗期及齐穗后 20 d 剑叶光合速率均呈等株行距(A) > 大垄双行(C) > 宽行窄株(B)。【结论】等株行距(A)配置水稻群体产量、穗部性状以及物质生产能力均优于其他两种株行距配置, 就本文所选水稻品种而言, 等株行距(A)配置更适应于吉林稻区水稻生产。

关键词: 水稻; 株行距配置; 产量; 群体生态

中图分类号: S511

文献标识码: A

文章编号: 1003-8701(2017)05-0006-09

Effects of Row Spacing on Population Micrometeorological Factors and Yields of Rice in Jilin Province

JIN Feng¹, WANG Shuai¹, SHAO Xiwen^{1*}, LI Yanli², GENG Yanqiu¹, GUO Liying¹, HAN Kangshun², WANG Wenlong¹, HAN Dong¹, ZHANG Xianqin¹, LIU Xu¹, LI Jianbo¹, WAN Guofeng¹, GAO Hongxin¹, ZHU Hongan¹

(1. College of Agronomy, Jilin Agricultural University, Changchun 130118; 2. Tonghua Academy of Agricultural Sciences, Meihokou 135000, China)

Abstract: This study was to explore the effect of row spacing on yield component, panicle traits, photosynthesis and population micrometeorological factors and provide theoretical basis for the high-yield cultivation and choose of appropriate plant row spacing of rice in Jilin Province. With japonica rice Tonghe 833 and Tonghe 838 as test materials, effects of row-spacing on eco-physiological characteristics and yield components of rice under different nitrogen application levels were studied. Results showed that the yield of equal plant-row spacing treatment A (22.3 cm × 22.3 cm) was the highest, the treatment B of wide-narrow row spacing (30 cm × 16.5 cm) take second place, while the double lines width ridge treatment C (20/50 cm × 14 cm) was the lowest. The increase of the number of panicles and 1 000-grain weight was the main reasons. The interaction effect between row-spacing and nitrogen application rate, row-spacing and varieties, nitrogen application rate and varieties on yield and yield component were insignificant. The row-spacing have a certain influence on panicle traits, showed that the equal plant-row spacing treatment

收稿日期: 2017-05-21

基金项目: 国家重点研发计划课题(2016YFC0501204、2016YFD0300104、2017YFD0300609); 吉林省青年科研基金项目(20150520124JH); 吉林省教育厅重点项目(2016189); 吉林省科技厅科技支撑计划项目(20160204011NY)

作者简介: 金峰(1982-), 男, 副教授, 博士, 主要从事水稻栽培与生理生态研究。

通讯作者: 邵玺文, 男, 博士, 教授, E-mail: shaoxiwen@126.com

A (22.3 cm×22.3 cm) had remarkable advantages on improve panicle traits of rice in Jilin Province. The distinctive differences were found in the content of CO₂, light intensity, air temperature and humidity in the population among different row-spacing treatments, and the double lines width ridge treatment C (20/50 cm×14 cm) showed ideal microclimate within the population of rice. The leaf area index (LAI) showed row-spacing treatment A > B > C at heading and ripening stage. Furthermore, the different between equal plant-row spacing treatment and double lines width ridge treatment had reach significant level ($P < 0.05$), the increase of panicle number of equal plant-row spacing treatment was the main reason. Moreover, photosynthetic rate of flag leaf was higher at equal plant-row spacing treatment A > C > B at heading stage and 20 d after heading. The yield, panicle traits, photosynthesis and dry material production capacity of equal plant-row spacing treatment A were superior to other two kinds of Rowspaceing. As to the rice varieties we selected in this study, the equal plant-row spacing treatment A was more adapted to the rice production in Jilin Province.

Key words: Rice; Row spacing; Yields; Population micrometeorological factors

在水稻栽培生产过程中,不同的行距、株距不仅直接影响种植密度,也直接影响水稻群体微气候环境,从而影响水稻产量,行株距的合理配置对产量形成具有显著作用^[1-2]。作物产量来源于光合作用的产物,光合作用又直接受田间群体结构的合理性影响,而这种合理性在相当程度上取决于植株株行距的合理性^[2-11]。大量研究认为^[12-14],单位面积内各穴排列方式的不同造成水稻个体及周围田间微气候较大差异,导致群体结构发生变化,对群体的物质生产能力、光能利用率、光合产物的分配以及产量造成影响^[5-7, 10-18]。吴洪恺等^[6]研究表明,产量表现为适度的宽窄行方式>近似正方形方式>宽行窄株方式;王夫玉等^[2]认为,即使在同一密度下,因栽插时行距、株距的不同配比,其群体源库特征也受较大影响;最佳密度要有行株距的合理配比。在相同密度的不同行株距配比条件下,群体产量、产量构成因素、群体内光分布乃至群体源库特征表现不同,但都随着行距与株距比例呈规律性线性或抛物线变化^[6-10, 17-20]。夏瑜等^[19]研究表明,水稻单株分蘖数随株行距的增加而增加,单位面积分蘖数随株行距的增加而下降,抽穗期最大叶面积指数及其衰减率随株行距的增加而下降。王英满等^[20]研究也表明,在确定适宜基本苗后,合理配置栽插行距有利减少无效分蘖,控制高峰苗,提高成穗率和改善植株性状,获取水稻高产更高产。目前,有关株行距配置对水稻生长发育的影响报道较多^[5-11, 19-24],但针对吉林生态环境条件下株行距配置对水稻产量构成、穗部性状、光合及群体微气象因子影响及在不同氮素水平下的响应尚缺乏系统报道。

本研究以吉林稻区主栽水稻品种为试材,研

究吉林稻区在相同密度下水稻株行距配置变化对水稻产量和群体微气象因子的影响,并比较不同氮素梯度下的差异变化;明确不同株行距配置对吉林稻区水稻产量影响机理,为吉林稻区水稻大面积生产科学选用合适株行距配置、提高温光资源利用效率以及高产栽培提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 试验地点及供试品种

2013~2014年在吉林省通化市农业科学院水稻所梅河口基地(东经125°15′~126°03′,北纬42°08′~43°02′)实施,属北温带大陆性季风气候区,年平均气温4.6℃,降水量充沛,日照时数较长。土壤类型棕壤土,质地好,0~20 cm pH 7.2、土层含有机质24.5 g/kg、全氮12.0 g/kg、速效磷15.9 mg/kg、速效钾312.6 mg/kg。

供试品种为吉林省主栽水稻品种通禾833和通禾838,中晚熟,生育期140 d。

1.2 试验设计及田间管理

试验采用裂区设计。以氮肥梯度水平为主区,设3个施氮水平,N₁:125 kg/hm²;N₂:150 kg/hm²;N₃:175 kg/hm²;以株行距配置为亚区,等株行距(A):22.3 cm×22.3 cm;宽行窄株距(B):30 cm×16.5 cm和大垄双行(C):(20/50 cm)×14 cm(即大垄行距50 cm,垄内行距20 cm),小区面积34 m²。每处理重复3次。

2013年4月16日育苗,5月27日移栽,2014年4月15日育苗,5月25日移栽。采用早育稀植秧方式培育壮秧,秧龄4叶1心,手插3苗/穴,各配置均栽插20穴/m²。氮肥按基肥:补肥(返青肥+分蘖肥):穗肥:粒肥=4:2:3:1比例施用;磷肥(P₂O₅)按50 kg/hm²标准作基肥一次性施入;钾肥

(K₂O)46 kg/hm²,按基肥:穗肥=7:3比例施肥。统一采用高效灌溉技术,前期湿润或浅水干湿交替灌溉促分蘖,并做到适时晒田;中期浅水灌溉促大穗;后期干湿交替灌溉保根促灌浆;同时,做好病虫害草害防除。

1.3 测定项目与方法

于水稻成熟期普查每小区60穴,计算有效穗数,按平均穗数取样法取5穴,考查穗粒数、结实率、千粒重等产量构成因素及穗部性状,并实收测产。

光合速率:采用美国LI2COR公司生产的LI-6400型光合系统分别于齐穗期和抽穗后20 d的9:00~11:00测定,每小区5片剑叶,每片叶片测定3次,取平均值。

叶面积测定:于齐穗期和成熟期测定群体叶面积,叶面积=叶长×叶宽×0.75,并计算叶面积指数。

冠层内外气象因子:各小区固定3点,于齐穗期及齐穗后20 d测定行与行之间的冠层上方10 cm、倒3叶叶耳高度处及地表5 cm处的光照强

度、温度、湿度和CO₂浓度。温度、湿度和CO₂浓度的测定所用仪器为LI-6400型光合系统,用冠层分析仪(PAR/LAI Ceptometer L P280)测定光照强度。

1.4 统计分析

两年试验结果趋于一致,部分数据选用2014年数据进行统计分析。运用Microsoft Excel处理数据。用SPSS 17.0软件分析数据。

2 结果与分析

2.1 产量与产量构成

株行距配置对吉林稻区水稻产量构成具有明显影响(图1)。通禾833和通禾838的产量均表现为A配置水稻群体条件下最高,B次之,C最低;A与C在产量上产量差异达显著水平($P<0.05$)。在产量构成因素中,两个品种的穗数、千粒重在等株行距(A)配置中最高,大垄双行(C)较低,特别是穗数两处理差异达到显著水平($P<0.05$);而其他产量构成因素在不同株行距配置、品种及年份间无规律性变化。

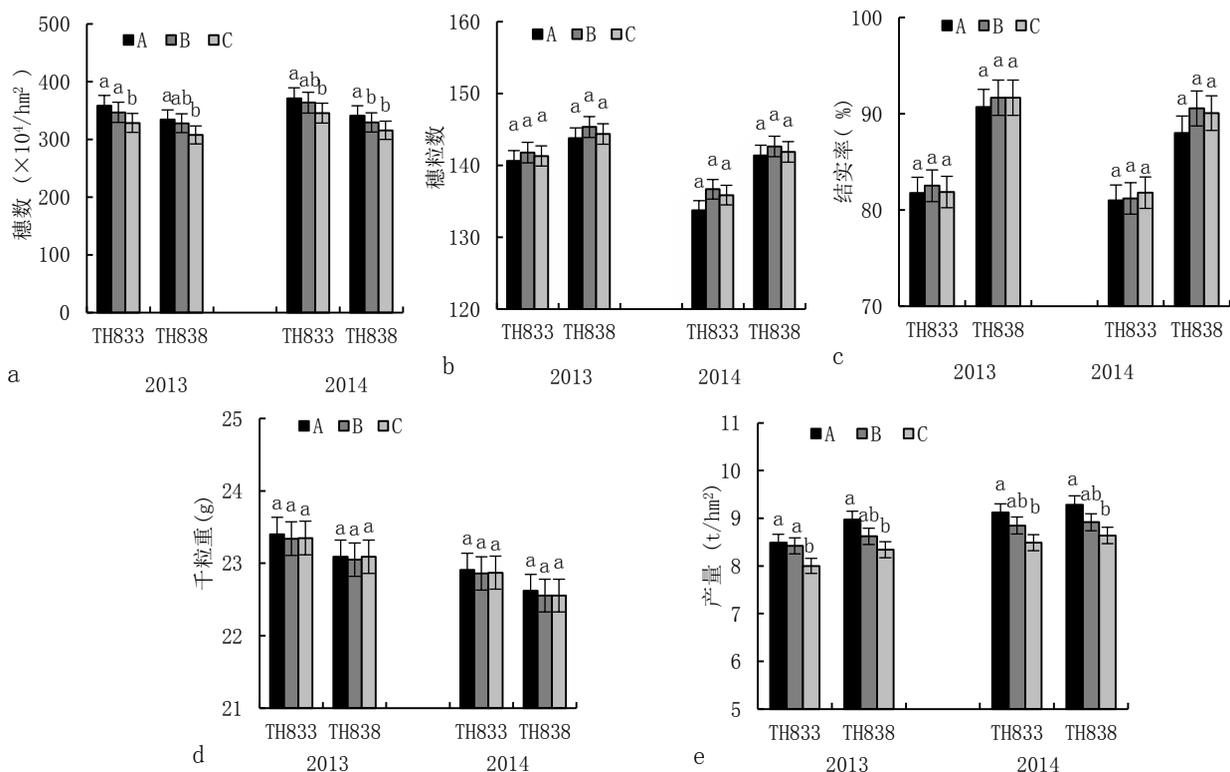


图1 不同株行距配置下水稻产量及其构成

A: 22.3 cm×22.3 cm; B: 30 cm×16.5 cm; C: 20/50 cm×14 cm, 下同

进一步分析对株行距配置、施氮量和品种进行三因素方差分析发现(表1),株行距配置与施

氮量、株行距配置与品种的互作对吉林稻区水稻产量及产量构成要素的影响均不显著;施氮量与

品种的互作对所有产量性状的影响均不显著。

综上表明,在吉林稻区的生态环境条件下株行距配置对水稻产量及产量构成要素具有一定的

影响,A配置具有一定的产量优势,而单位面积穗数和千粒重的提高是导致产量差异的重要因素。

表1 株行距配置、施氮量、品种间产量性状差异方差分析

性状	变异来源	自由度	均方		F值		显著性	
			2013	2014	2013	2014	2013	2014
产量	株行距配置	2	8.70	1.98	8.80	3.21	0.002	0.04
	施氮量	2	0.39	2.12	0.40	3.44	0.001	0.04
	品种	1	0.11	4.33	0.11	7.03	0.74	<0.001
	株行距配置RS×施氮量N	4	0.46	0.16	0.46	0.26	0.76	0.90
	株行距配置RS×品种V	2	0.13	0.94	0.13	1.52	0.88	0.23
	施氮量N×品种V	2	2.96	1.88	2.99	3.05	0.06	0.06
穗数	株行距配置	2	5 943.85	2 247.65	3.82	3.33	0.03	0.04
	施氮量	2	13 744.59	6 623.58	8.83	9.81	0.006	<0.001
	品种	1	16 166.27	36 644.69	10.39	54.27	0.005	<0.001
	株行距配置RS×施氮量N	4	659.89	1 157.45	0.42	1.71	0.79	0.17
	株行距配置RS×品种V	2	544.64	432.95	0.35	0.64	0.71	0.53
	施氮量N×品种V	2	1 413.53	1 531.83	0.91	2.27	0.41	0.12
穗粒数	株行距配置	2	0.66	35.52	0.01	0.53	0.99	0.59
	施氮量	2	228.55	292.03	2.91	4.37	0.07	0.02
	品种	1	144.17	1 194.74	1.84	17.89	0.18	<0.001
	株行距配置RS×施氮量N	4	33.33	75.58	0.42	1.13	0.79	0.36
	株行距配置RS×品种V	2	28.66	104.15	0.37	1.56	0.70	0.22
	施氮量N×品种V	2	28.76	257.63	0.37	3.86	0.70	0.03
结实率	株行距配置	2	33.67	0.80	1.44	1.21	0.25	0.31
	施氮量	2	395.86	6.54	16.97	9.85	0.007	<0.001
	品种	1	1 658.17	1.89	71.10	2.84	0.001	0.10
	株行距配置RS×施氮量N	4	9.97	1.47	0.43	2.22	0.79	0.09
	株行距配置RS×品种V	2	29.57	1.07	1.27	1.61	0.29	0.21
	施氮量N×品种V	2	43.03	1.35	1.85	2.04	0.17	0.14
千粒重	株行距配置	2	0.37	21.22	1.45	1.00	0.25	0.38
	施氮量	2	8.09	118.11	31.62	5.58	0.004	<0.001
	品种	1	8.02	102.78	31.33	4.86	0.002	0.03
	株行距配置RS×施氮量N	4	0.26	19.99	1.03	0.95	0.40	0.45
	株行距配置RS×品种V	2	0.13	47.43	0.52	2.24	0.60	0.12
	施氮量N×品种V	2	0.12	51.99	0.48	2.46	0.63	0.10

2.2 水稻穗部性状

从整体上看,株行距配置对水稻穗部性状有一定影响(图2),但除通禾833二次枝梗数外,差异均不显著。其中,一次枝梗数、一次枝梗千粒重表现为A>B>C;二次枝梗千粒重配置A最大;一次枝梗结实率除2014年的通禾838外,均呈B>A>C趋势;二次枝梗结实率通禾833表现为株行距配置C最低,配置A最高,通禾838配置B最高;株高和穗重在不同株行距配置间无明显差异。

进一步分析株行距配置、施氮量和品种进行

三因素方差分析发现(表2),株行距配置与施氮量、株行距配置与品种的互作对吉林稻区水稻穗部性状的影响均不显著;施氮量与品种的互作的影响同样不显著。

综上表明,株行距配置对水稻穗部性状存在一定影响,但大多差异不显著;总体上看,配置A水稻群体在改善水稻穗部性状具有一定优势。

2.3 群体微气象因子

图3表明,在同一株行距群体中,群体冠层顶部的光照强度、CO₂浓度、温度均明显高于冠层中

部和下部,相对湿度则最低、底部最高;而在不同行株距配置水稻群体中光照强度、内部CO₂浓度、温度和湿度等微气象因子有一定差异。不同株行距配置群体内部光照强度水平表现为C大于B和A,配置A群体的光照强度较小;中、下部CO₂

浓度水平表现为配置C略高于B和A;不同株行距配置水稻群体中、下部温度水平表现为C>A>B;相对湿度在两个品种均呈配置B群体中部较大,但在群体下部配置A则较大,而配置C在群体内部的相对湿度处于较低水平;但群体内部光照

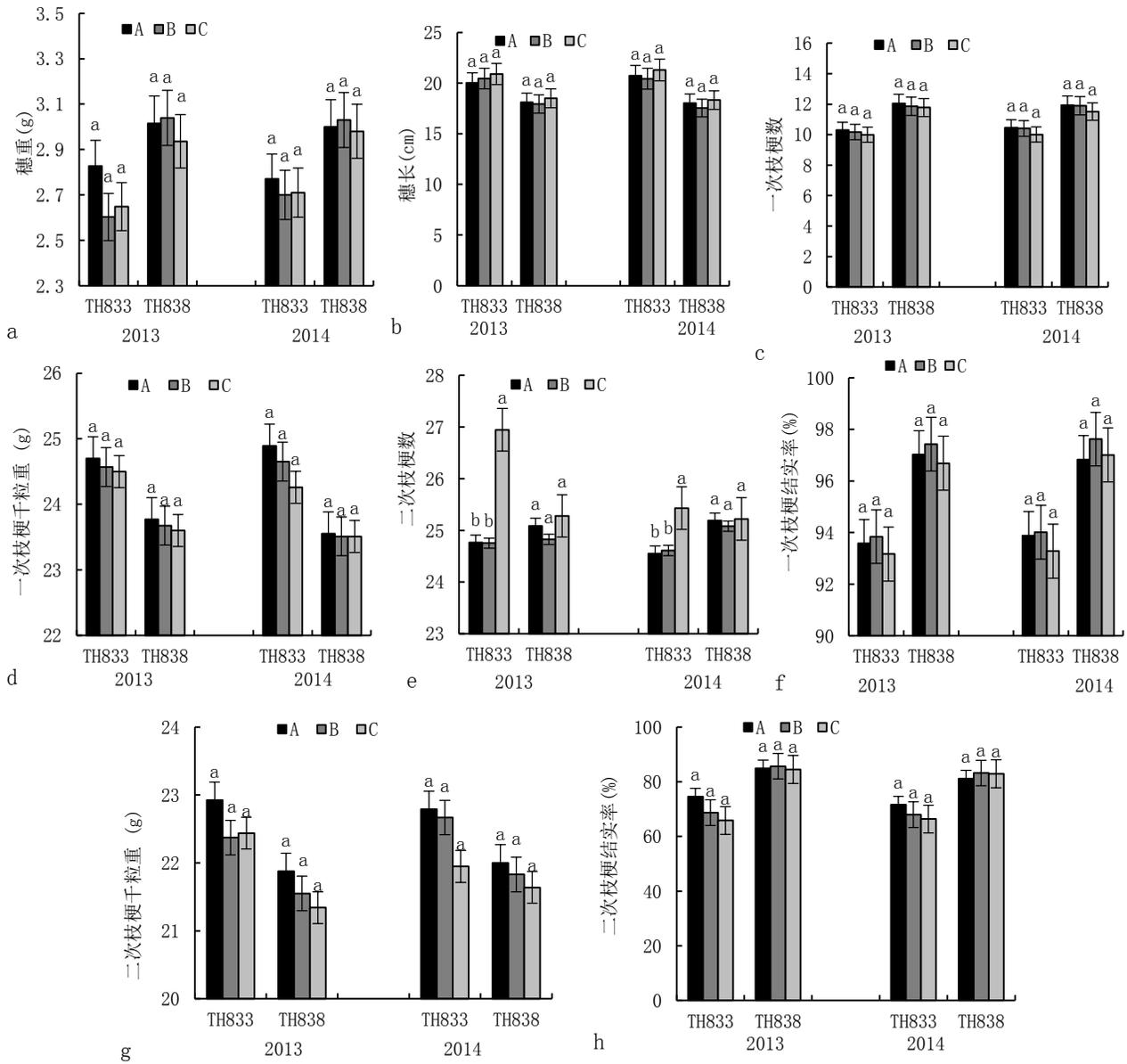


图2 不同株行距配置下穗部性状比较

表2 株行距配置、施氮量、品种间产量性状差异方差分析

性状	变异来源	自由度	均方		F值		显著性	
			2013	2014	2013	2014	2013	2014
穗重	株行距配置	2	0.75	0.46	0.82	0.77	0.45	0.54
	施氮量	2	4.67	4.95	5.12	6.24	0.01	<0.001
	品种	1	0.08	0.12	0.09	0.10	0.77	0.93
	株行距配置RS×施氮量N	4	1.12	1.06	1.23	1.37	0.32	0.44
	株行距配置RS×品种V	2	1.12	2.51	1.23	2.03	0.30	0.41

续表 2

性状	变异来源	自由度	均方		F 值		显著性	
			2013	2014	2013	2014	2013	2014
穗重	施氮量 N×品种 V	2	1.02	1.61	1.11	1.23	0.34	0.36
穗长	株行距配置	2	2.09	2.01	4.38	4.13	0.02	0.01
	施氮量	2	0.20	1.36	0.43	0.23	0.65	0.41
一次枝梗数	品种	1	69.97	73.58	146.79	169.51	0.001	<0.001
	株行距配置 RS×施氮量 N	4	0.58	0.57	1.21	0.99	0.32	0.22
	株行距配置 RS×品种 V	2	0.45	0.57	0.95	1.01	0.40	0.53
	施氮量 N×品种 V	2	0.67	0.61	1.41	1.29	0.26	0.30
	株行距配置	2	0.31	0.32	1.67	1.61	0.20	0.17
	施氮量	2	0.36	0.23	1.95	1.59	0.16	0.14
	品种	1	41.84	39.11	225.15	203.14	0.001	<0.001
	株行距配置 RS×施氮量 N	4	0.21	0.29	1.11	1.49	0.37	0.41
	株行距配置 RS×品种 V	2	0.02	0.01	0.12	0.09	0.89	0.73
	施氮量 N×品种 V	2	0.03	0.02	0.14	0.15	0.87	0.91
一次枝梗千粒重	株行距配置	2	18.08	20.11	1.29	1.31	0.29	0.33
	施氮量	2	39.44	29.88	2.82	3.12	0.07	0.09
	品种	1	50.55	43.66	3.61	3.33	0.07	0.05
	株行距配置 RS×施氮量 N	4	14.33	16.88	1.02	1.33	0.41	0.51
	株行距配置 RS×品种 V	2	13.40	14.00	0.96	0.89	0.39	0.41
	施氮量 N×品种 V	2	15.11	13.21	1.08	0.96	0.35	0.28
	株行距配置	2	2.23	2.19	0.29	0.21	0.75	0.69
	施氮量	2	12.34	16.38	1.59	2.17	0.22	0.41
	品种	1	166.89	198.21	21.48	26.59	0.00	<0.001
	株行距配置 RS×施氮量 N	4	6.08	5.77	0.78	0.53	0.54	0.41
二次枝梗数	株行距配置 RS×品种 V	2	0.02	0.00	0.00	0.00	0.99	0.91
	施氮量 N×品种 V	2	0.21	0.11	0.03	0.01	0.97	0.98
	株行距配置	2	8.31	9.85	1.03	1.41	0.37	0.59
	施氮量	2	44.89	53.72	5.56	7.33	0.01	0.01
	品种	1	12.16	14.25	1.51	1.09	0.23	0.18
	株行距配置 RS×施氮量 N	4	4.75	4.21	0.59	0.44	0.67	0.50
	株行距配置 RS×品种 V	2	3.73	2.98	0.46	0.47	0.63	0.53
	施氮量 N×品种 V	2	29.73	21.02	3.68	2.16	0.04	0.02
	株行距配置	2	0.87	0.83	2.50	2.01	0.10	0.07
	施氮量	2	12.14	14.58	34.78	44.37	0.001	<0.001
二次枝梗千粒重	品种	1	6.45	5.43	18.49	15.38	0.001	<0.001
	株行距配置 RS×施氮量 N	4	0.35	0.41	1.01	1.24	0.42	0.39
	株行距配置 RS×品种 V	2	0.14	0.11	0.39	0.31	0.68	0.73
	施氮量 N×品种 V	2	0.75	0.88	2.14	3.51	0.13	0.21
	株行距配置	2	75.70	75.21	1.38	1.38	0.26	0.22
	施氮量	2	1 057.82	1 169.15	19.29	20.11	<0.001	<0.001
	品种	1	3 428.22	3 988.22	62.51	63.17	0.001	<0.001
	株行距配置 RS×施氮量 N	4	42.80	44.86	0.78	0.81	0.55	0.49
	株行距配置 RS×品种 V	2	72.83	73.21	1.33	1.52	0.28	0.33
	施氮量 N×品种 V	2	124.30	117.94	2.27	3.18	0.12	0.29

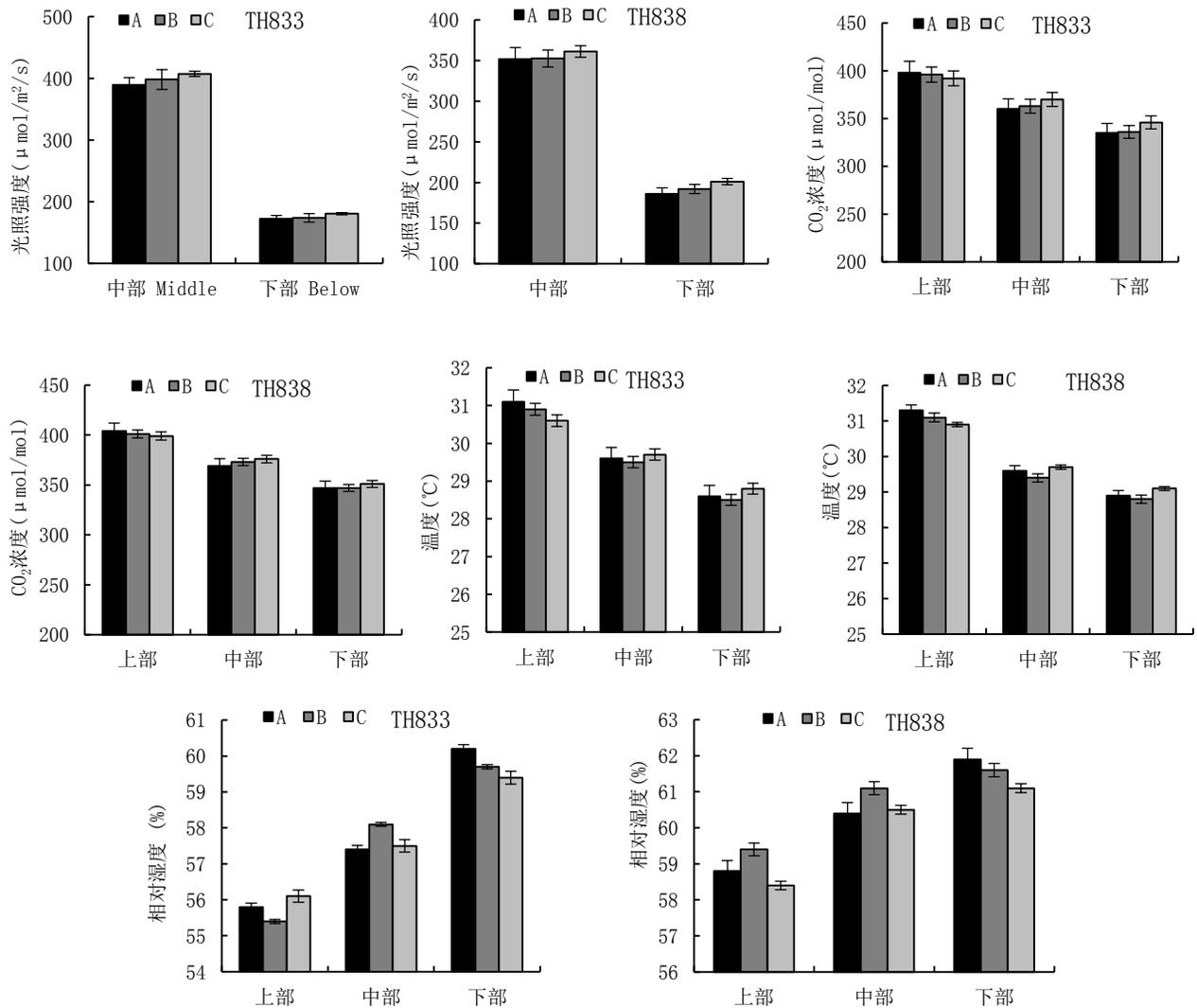


图3 齐穗期不同株行距配置下群体微气象因子比较

强度、CO₂浓度、温度和相对湿度在不同行株距配置间的差异并未达显著。

综合以上光照强度、CO₂浓度、温度和湿度的结果可以看出,配置C略有利于水稻群体内部空气交换、增加CO₂供应,中、下层叶片受光态势良好。

2.4 叶面积指数和光合速率

由表3可以看出,通禾833在齐穗期及成熟期配置A的叶面积指数(LAI)为5.94,宽行窄株B的

LAI为5.36,而C则为5.16,最高与最低之间差异显著。这是因为等株行距(A)有较高的有效穗数(成穗率),在齐穗期较宽行窄株、大垄双行有较多的穗数;配置A在成熟期的LAI也最大。通禾838在不同行株距配置下的LAI与通禾833的趋势相似。在齐穗期不同行株距配置植株剑叶的光合速率存在差异,以配置A的剑叶光合速率最大,C次之,B最小。其中,等株行距配置剑叶的光合

表3 不同行株距配置下的叶面积指数和剑叶光合速率

品种	处理	叶面积指数(LAI)		剑叶光合速率($\mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$)	
		齐穗期	成熟期	齐穗期	齐穗后20 d
通禾833	A	5.94a	1.16a	17.85a	14.55a
	B	5.36ab	0.99a	16.90b	13.99b
	C	5.16b	0.91b	17.84a	14.67a
通禾838	A	6.98a	1.58a	17.98a	14.95a
	B	6.18b	1.46a	17.16b	14.66a
	C	5.89b	1.40a	17.77a	14.86a

注:不同字母分别表示在5%水平上差异显著

速率与宽行窄株差异达显著水平;齐穗后 20 d 的测定结果与齐穗期相似。

3 讨 论

凡是有利于提高光能利用,促进中、后期光合产物生产和积累的行株距配置,都有利于水稻的高产^[7-20, 22, 25-26]。有研究认为适当扩大栽插行、株距能够提高群体质量和成穗率,增加有效穗数和每穗粒数,从而增加稻谷产量^[15, 27-28],但单位面积分蘖数随株行距的拉宽而下降^[19]。某一特定品种在一定密度下行距与株距之比存在一个适宜值^[2],且不同品种对行株距的配置存在差异^[7-12]。通禾 833 和通禾 838 两个水稻品种的产量均在缩行距增株距的等株行距配置(A)群体条件下最高,宽行窄株(B)次之,大垄双行(C)最低,缩行距增株距后(配置 A),水稻有效穗数和千粒重得到显著提高,说明有效穗数和千粒重的提升是导致其配置 A 产量高于其他两种株行距配置的主要因素;缩行距增株距(等株行距 A)水稻群体在改善水稻穗部性状上也略有优势。

合理的水稻群体结构是水稻获得高产的基础,而施氮水平、品种类型与水稻合理群体结构建立关系密切。施氮量与株行距配置、品种与株行距配置、施氮量与品种的互作对吉林稻区水稻产量构成、水稻穗部性状并无显著影响,故无论在不同施氮水平或是品种类型条件下,行株距配置处理对其产量增幅贡献显著。因此,在吉林省稻区水稻生产过程中,在保证总密度不变条件下,适当扩大株距、缩小行距配置(配置 A)有利于提高水稻群体的有效穗数和粒重,改善水稻穗部性状,有利于水稻产量潜力的发挥,获得高产。

凌启鸿^[1]认为基本苗确定后,行株距的合理配置对产量亦产生显著的作用。大垄双行(C)株行距配置水稻群体内部光照强度、CO₂浓度、温度和相对湿度分布上略有优势,但与其他两种行株距配置的差异并不显著;而通过缩行距增株距后(配置 A)水稻群体叶面积指数、光合效率及生长中、后期物质生产能力(数据略)显著高于宽行窄株(配置 B)和大垄双行(配置 C)。分析其原因,虽然大垄双行(C)株行距配置群体冠层受光态势等微生态环境略优,但也有可能行距过宽,株距过窄,虽然群体光照充足,但降低了光截获量^[12, 24-25],而等株行距(A)配置适当增大了株距,提高了光截获量,增加了叶片光能利用效率,这有利于水稻籽粒灌浆,增加成穗率和粒重;同时,大

垄双行(C)和宽行窄株(B)株行距配置水稻群体叶面积指数显著低于等株行距(A)配置水稻群体,物质生产的“源”不足,从而影响群体物质生产与积累。这也是缩行距增株距(配置 A)水稻群体产量、穗部性状以及物质生产能力优于其他两种株行距配置水稻群体的生理基础。

因此,就本文所选的两个品种而言,在确定一定栽插密度的前提下,适当降低行距、增加株距有利于提升水稻群体温光资源利用效率、提高群体光合物质生产能力,增加群体有效穗数和千粒重,利于品种产量潜力的发挥。课题组将进一步对不同类型水稻品种、生态环境类型下的行株距配置对水稻生育特性、根系生物学特征等的影响进行深入研究,为吉林稻区水稻大面积生产科学选用合适株行距配置、提高温光资源利用效率以及高产栽培提供理论依据。

参考文献:

- [1] 凌启鸿. 作物群体质量[M]. 上海:上海科学技术出版社, 2000:150-154.
- [2] 王夫玉,张洪程. 行株距对比对水稻群体特征的影响[J]. 甘肃农业学报, 2001, 13(3): 38-42.
- [3] 夏松年. 单晚杂交稻宽行窄株法高产栽培途径[J]. 安徽农业科学, 2002, 30(6): 901-905.
- [4] 潘圣刚,曹湊贵,蔡明历,等. 栽插密度及方式对杂交水稻“红莲优6号”产量和品质的影响[J]. 江西农业大学学报, 2006, 28(6): 845-849.
- [5] 闫川,丁艳锋,王强盛,等. 行株距配置对水稻茎秆形态生理与群体生态的影响[J]. 中国水稻科学, 2007, 21(5): 530-536.
- [6] 吴洪恺,纪凤高,文正怀,等. 水稻栽插不同株行距配比方式初探[J]. 耕作与栽培, 2000(1): 17-22.
- [7] 李小朋,王术,黄元财,等. 株行距配置对齐穗期粳稻冠层结构及产量的影响[J]. 应用生态学报, 2015, 26(11): 3329-3336.
- [8] 孙湘来,谢蔚,何志军,等. 不同栽插方式对南繁杂交水稻制种产量的影响[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(6): 24-26.
- [9] 崔思远,曹光乔,张文毅,等. 适宜机插株行距促进水稻生长提高产量[J]. 农业工程学报, 2014, 30(22): 37-43.
- [10] 汪秀志,刘崇文,许谊强,等. 行株距配置对寒地水稻产量与品质的影响[J]. 湖北农业科学, 2013, 52(4): 758-762.
- [11] 邓中华,郭晨,侯文峰,等. 机插株行距和施氮量对杂交水稻产量及氮素吸收利用的影响[J]. 杂交水稻, 2015, 30(2): 75-79.
- [12] 王建林,徐正进. 穗型和行距对水稻冠层受光态势的影响[J]. 中国水稻科学, 2005, 19(5): 422-424.
- [13] Tadashi T, Takeshi H, Masao O. Filling percentage of rice spikelet as affected by availability of non-structural carbohydrates at the initial phase of grain filling[J]. Jan J Crop Sci, 1996, 65(3): 445-452.

[14] 张洪程,王夫玉.中国水稻群体研究进展[J].中国水稻科学,2001,15(1):51-56.

[15] 张俊宝,曹海峰,孙涛,等.水稻三超宽行栽培对水稻生育及产量的影响[J].中国农业科技导报,2006,8(2):15-18.

[16] 姚永平,宋子洲,叶静.水稻宽窄行配置扩行增产机理研究[J].耕作与栽培,2000(6):41-42.

[17] 徐正进,陈温福,张步龙,等.不同穗型水稻群体生态环境的比较研究[J].植物生理学通讯,1990,32(9):191-195.

[18] 王建林,徐正进,衣先众.插秧量与行距配置对北方杂交稻和常规稻产量及其构成因子的影响[J].中国水稻科学,2006,20(6):631-637.

[19] 夏瑜,杨为芳,唐茂艳,等.不同耕作方式和栽培密度下强化栽培水稻的生长发育与产量形成[J].中国农学通报,2006,22(12):144-147.

[20] 王英满,张海泉,庞其敬.武运梗7号相近基本苗的不同栽培行距对生长效应的影响[J].上海农业科技,1995(5):14-15.

[21] 伍玉春,吴薇,牟锦武,等.早熟杂交水稻黔优107不同栽培方式和密度试验[J].贵州农业科学,2008,36(3):37-38.

[22] 林洪鑫,潘晓华,石庆华,等.行株距配置对超高产早晚稻产量的影响[J].中国水稻科学,2011,25(1):79-85.

[23] 赵海新,杨丽敏,陈书强,等.行距对两个不同类型水稻品种冠层结构与产量的影响[J].中国水稻科学,2011,25(5):488-494.

[24] 谢立勇,徐正进,林而达,等.水稻灌浆期群体光能截获与利用分析[J].中国农业气象,2005,26(4):207-209.

[25] 王成瑗,张文香,杨银阁,等.水稻稀植、超稀植栽培高产生育模式及促控技术的研究 I. 水稻早熟品种公顷 9000 公斤产量的营养生长模式[J].吉林农业科学,1996(1):24-30.

[26] 王成瑗,张文香,赵磊,等.水稻混合稀植栽培技术的研究 I. 水稻混合稀植栽培的增产机理[J].吉林农业科学,2000,25(4):7-12.

[27] 罗熙芬.行株距配置对杂交水稻节间形态和生理特性及抗倒性的影响[J].安徽农业科学,2012,40(31):15150-15152.

[28] 谷海东,赵宏伟,刘洋,等.插秧密度对寒地粳稻抗倒伏能力的影响[J].作物杂志,2014(2):101-106.

(责任编辑:王昱)



欢迎订阅 2018 年《中国稻米》杂志

《中国稻米》是由农业部主管,中国水稻研究所主办,全国农业技术推广服务中心等单位协办的全国性水稻科学技术期刊,兼具学术性、技术性、知识性、信息性等特点。2014 年被国家新闻出版广电总局认定为首批学术类期刊,为中文核心期刊和中国科技核心期刊,还荣获全国农业期刊金犁奖技术类一等奖、浙江省优秀科技期刊二等奖等奖项。据《中国科技期刊引证报告》(核心版)统计,《中国稻米》2016 年的影响因子为 0.572。适合我国水稻产区各级技术人员及农业与粮食行政管理人员、科研教学人员和稻农阅读。本刊为双月刊,标准大 16 开本,单月 20 日出版。每期定价 10.00 元,全年 60.00 元,全国公开发行,邮发代码:32-31,国内刊号:CN33-1201/S,国际统一刊号:ISSN 1006-8082。欢迎新老读者到当地邮局订阅,也可直接汇款到本刊编辑部订阅。E-mail:zgdm@163.com,网址:www.zgdm.net,地址:浙江省杭州市富阳区新桥水稻所路 28 号 邮政编码:311400 电话(传真):0571-63370271, 63370368