

不同密度杂草稻对栽培稻群体特征及穗部性状的影响

杨 庆, 马文东, 李大林, 王继馨, 张云江, 王 翠, 宋成艳

(黑龙江省农业科学院 佳木斯水稻研究所, 黑龙江 佳木斯 154026)

摘要:为进一步提高栽培稻产量,以杂草稻 wr04-12 和栽培稻沈 265 为材料,在大田条件下研究了不同密度杂草稻对栽培稻群体及穗部性状的影响情况。结果表明:随着杂草稻密度的逐渐增加,栽培稻群体内的温度和照度明显降低,湿度升高;干物质生产显著降低,梗穗粒数和结实率随杂草稻密度的增大而逐渐降低。

关键词:杂草稻;栽培稻;群体特征;穗部性状

中图分类号:S511 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2016)04-0016-07 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2016.04.0016

杂草稻是稻田中与栽培稻混生的一种恶性杂草^[1-2],其稻粒呈褐红色、易落粒故称之为“赤稻”^[3]或“落粒梗”^[4]。近年来,随着水稻直播和高产优质品种的推广,中国很多稻区均受到了杂草稻的危害^[5],其中以华中、华南、东北地区最为严重^[6-9]。研究显示,杂草稻具有较强的生物竞争性^[10],可通过竞争养分、光照、水分等多种生长资源而影响栽培稻的产量^[11],降低稻米的品质^[12-13]、等级与商品价值^[14]。目前,关于杂草稻的研究主要集中于杂草稻的危害和遗传多样性方面^[15-20],然而在耕作方法和种植密度方面的研究较少,因此,本文通过对不同种植密度杂草稻对栽培稻群体生长环境、穗部性状、产量和干物质积累情况进行了试验研究与分析,进一步探讨杂草稻的生长密度会对栽培稻生长性状和水稻产量的影响幅度,确定杂草稻显著影响栽培稻产量的最低密度,为进一步提高栽培稻产量提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

杂草稻材料选择 wr04-12,常规栽培稻材料选择主栽品种沈农 265。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2012-2014 在沈阳农业大学试验田进行,地势平坦,肥力中等,井水灌溉。试验采取随机区组设计,3 次重复,小区面积

12 m²,8 行区。沈农 265 采用 30 cm×13.3 cm 密度插秧,在插秧 2 d 后,按不同密度插入杂草稻 wr04-12,并使各密度杂草稻均匀分布于行间和穴间。杂草稻栽培密度中设 6 个密度处理,分别为 0、1、3、5、7、9 株·m⁻²,即 CK、I、II、III、IV、V。处理以不插植杂草稻的处理为对照。采用无纺布覆盖旱育苗,4 月初浸种,中旬播种,5 月下旬插秧。整个生育期栽培管理同当地一般生产田。

1.2.2 测定项目与方法 ①群体温度及湿度测定 在齐穗期,在各栽培区内实行 24 h 监测,使用 TRM-ZS1 气象、环境检测系统监测稻群温度、湿度,连续测定 10 d。

②群体及冠层照度测定。在齐穗期,采用 GL-1 型棍式照度计进行田间梯度观测,每隔 40 cm 一层,分为上、中、下三层。分别测定 8:00、12:00、16:00 不同时间下行间照度和冠层顶部的反射光照度。

③叶面积和干物重测定。在齐穗期,按照平均茎蘖数取 5 穴,采用叶片长宽系数法测定叶面积,把每穴的叶片、茎、鞘分类,分别烘干称重。

④穗粒数和结实率测定。收获时,每小区取 10 穴留作室内考种,测定枝梗数、穗粒数和结实率。

采用 DPS8.01 软件进行差异显著性、相关性分析。

2 结果与分析

2.1 杂草稻对栽培稻群体内微环境影响的研究

2.1.1 不同密度的杂草稻对栽培稻群体内温度的影响 由表 1 可知,当杂草稻密度为 3 株·m⁻² 时对栽培稻沈农 265 群体内部气温影响不明显;

收稿日期:2016-01-16

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2014BAD01B03-2);黑龙江省攻关重大资助项目(GA14B102)

第一作者简介:杨庆(1982-),男,黑龙江省明水县人,在读博士,助理研究员,从事水稻高产栽培与育种研究。E-mail:abyangjing2001@126.com。

当杂草稻密度为 5 株·m⁻²时,夜间平均气温和日最低气温显著低于 CK 组;当杂草稻密度为 7 株·m⁻²时白天平均气温、日最高气温均显著低于 CK,日平均气温、夜间平均气温和日最低气温极显著低于 CK;当杂草稻密度超过为 7 株·m⁻²后,昼、夜平均气温、平均气温、日最高气温和最低气温也均极显著低于 CK。可能是由于杂草稻在生长过程中改变了稻群群体结构,降低了叶片气孔水蒸气蒸腾速率和气孔导度,减缓了气体交换的速度,从而影响稻群群体内温度的变化。

2.1.2 不同密度杂草稻对栽培稻群体内湿度的影响 由表 2 可以看出,栽培稻沈农 265 群体内

湿度随着杂草稻密度的增加而差异性较大。杂草稻密度<3 株·m⁻²时,杂草稻对栽培稻稻群生长环境中的湿度影响差异不显著;随着杂草稻栽培密度的不断增加,栽培稻稻群群体内湿度有显著增大趋势,当杂草稻密度>7 株·m⁻²后日平均湿度、白天平均湿度、夜晚平均湿度、日最高湿度均有显著影响。可能是由于群体结构的改变对湿度有很大影响,插入杂草稻后,群体结构发生改变,导致群体郁闭,水分蒸发量减少,使群体的湿度增大,同时杂草稻密度增加也显著降低了群体的蒸腾作用也会使群体湿度增大。

表 1 不同密度下温度比较

Table 1 Comparison of temperature of different treatments

处理 Treatments	日平均气温/℃ Average daily temperature	白天平均气温/℃ Average temperature during the day	夜间平均气温/℃ Average temperature at night	日最高气温/℃ Highest temperature of the day	日最低气温/℃ minimum temperature of the day
CK	23.54 aA	25.13 aA	21.95 aA	26.95 aA	21.41 aA
I	23.50 aA	24.97 abA	21.87 bB	26.63 abAB	21.34 abAB
II	23.39 aAB	24.84 abAB	21.85 bB	26.55 abcAB	21.32 bAB
III	23.19 bBC	24.73 bcAB	21.79 cC	26.44 bcdAB	21.30 bB
IV	23.09 bC	24.42 cB	21.57 eE	26.00 dB	21.04 dC
V	23.15 bC	24.37 cB	21.66 dD	26.09 cdB	21.12 cC

表 2 不同密度下湿度比较

Table 2 Comparison of humidity different treatments

处理 Treatments	日平均湿度/% Average humidity during the day	白天平均湿度/% Average humidity during the day	夜晚平均湿度/% Average humidity at night	日最高湿度/% Highest humidity of the day	日最低湿度/% Minimum humidity of the day
V	92.05 aA	89.90 aA	94.19 bB	94.76 bcB	87.69 aA
IV	91.73 abAB	88.38 abAB	95.07 aA	95.64 aA	85.52 bAB
III	91.04 bcAB	87.96 bAB	94.13 bcB	94.77 bB	85.20 bAB
II	90.69 cBC	87.86 bAB	93.53 dC	94.15 dC	85.23 bAB
I	89.68 dC	87.43 bB	91.93 eD	92.45 eD	85.16 bAB
CK	90.66 cBC	87.31 bB	94.01 cB	94.62 cB	84.05 bB

2.1.3 不同密度杂草稻对栽培稻群体内照度的影响 由表 3 可以看出,从 8:00 至 16:00 这段时间当杂草稻密度>5 株·m⁻²后随着杂草稻密度的增加,对栽培稻中、下部照度影响极显著弱于 CK 组;而当杂草稻密度为 7 株·m⁻²时,栽培稻中、下部照度与 CK 达到极显著差异;在中午 12:00,栽培稻中、下部照度,与 CK 达到显著差异。相关性分析结果显示,杂草稻密度对稻群摄取光照过程有显著影响,表现为对群体上部光照影响较少,对

中、下部的光照影响显著,当株杂草稻 9 株·m⁻²时,沈农 265 群体内中下部的光照影响最大。可能是因为杂草稻稻群改变了群体结构后使群体光分布发生改变,光的消减也发生改变,群体中、下部的光照强度也显著降低,同时,植物获取光照的能力与叶片面积有密切关系,杂草稻叶片面积大,指数高,在生长过程中与栽培稻竞争光照过程中占据冠层优势,并且杂草稻的光竞争优势又使其具有茎高优势,而显著降低栽培稻的透光率,从而

有此结果。

2.2 不同密度杂草稻对栽培稻叶片形态特征及干物质生产的影响

2.2.1 不同密度杂草稻对栽培稻叶片形态特征的影响 由表 4 可以看出,杂草稻密度的不同对栽培稻的倒三叶长宽、倒二叶长宽、剑叶长宽、等叶片特征并无显著影响作用,但当杂草稻密度大

于5 株·m⁻²后,栽培稻叶片面积比对照显著降低,数据相关性分析结果显示,栽培稻的叶面积与倒三叶长宽、倒二叶长宽、剑叶长宽等相关性不大,但与其分蘖数呈极显著正相关(R=0. 673 9, R_{0.01,22}=0. 515 1),可能是由于栽培稻不具有冠层优势,获取更少的光照,其生长发育受到抑制,分蘖数明显降低而导致叶面积明显减少。

表 3 不同密度下光照照度比较

Table 3 Comparison of illuminance of different treatments

处理 Treatments	上			中			下		
	8:00	12:00	16:00	8:00	12:00	16:00	8:00	12:00	16:00
CK	13.0 aA	26.8 aA	10.4 aA	6.1 aA	23.3 aA	7.0 aA	1.2 aA	5.8 aAB	1.3 aA
I	13.5 aA	25.7 abA	9.9 abAB	5.6 abAB	21.0 bA	6.0 bAB	1.3 aA	6.0 aA	1.2 aA
II	12.8 abA	24.3 abA	9.0 bcAB	4.8 cBC	21.3 bA	5.0 cBC	1.0 bB	5.7 aAB	0.9 bB
III	12.8 abA	24.5 abA	9.2 bcAB	4.9 bcBC	17.0 cB	4.3 cdCD	0.7 cC	3.3 bC	0.7 bcBC
IV	11.1 bA	24.5 abA	8.1 cB	4.1 cdCD	14.0 dC	4.0 deCD	0.7 cC	4.1 bBC	0.6 cC
V	12.7 abA	23.8 bA	8.1 cB	3.6 dD	13.3 dC	3.3 eD	0.7 cC	3.0 bC	0.6 cC

表 4 不同密度下叶片长、宽和叶片面积比较

Table 4 Comparison of leaf length,leaf width and leaf area of different treatments

处理 Treatments	剑叶长/cm Flag leaf length	剑叶宽/cm Flag leaf width	倒二叶长/cm Top 2nd leaf length	倒二叶宽/cm Top 2nd leaf width	倒三叶长/cm Top 3rd leaf length	倒三叶宽/cm Top 3rd leaf width	叶面积/cm ² Leaf area
CK	22.5 bB	1.67 aA	30.4 bA	1.64 abcAB	37.0 aA	1.49 bcAB	1941.8 aA
I	25.9 aA	1.73 aA	33.3 abA	1.61 bcB	37.3 aA	1.43 bcB	1618.3 bB
II	23.8 abAB	1.71 aA	33.2 abA	1.59 cB	38.3 aA	1.41 cB	1546.7 bB
III	22.8 bAB	1.71 aA	31.0 abA	1.70 aA	36.9 aA	1.57 aA	1589.9 bB
IV	24.3 abAB	1.72 aA	33.2 abA	1.64 abcAB	37.0 aA	1.46 bcB	1522.7 bB
V	24.7 abAB	1.76 aA	33.9 aA	1.67 abAB	38.4 aA	1.50 abAB	1353.4 cC

2.2.2 不同密度杂草稻对栽培稻干物质积累的影响 由表 5、表 6 可以看出,随着杂草稻密度的增加栽培稻在齐穗期的生物产量与对照组相比在显著下降,且差异性达到了极显著水平。当杂草稻密度达 9 株·m⁻²时,栽培稻的叶片干物重比对照降低 32.1%,且各处理叶片干物重与对照相比都明显降低;随着杂草稻密度增加栽培稻穗干物重逐渐降低,分别处理Ⅲ比对照低 35.3%、处理Ⅳ比对照低 41.2%、处理Ⅴ比对照低 47.1%;齐穗期叶鞘干物重和茎干物质重都深受杂草稻密度影响,与对照组相比均达到了极显著差异。杂草稻密度对栽培稻干物质生产如此严重,可能是由于植物的营养均来源于光合作用,叶片是水稻主要的光合器官,水稻中积累的干物质绝大部分来自叶片的光合产物,而栽培稻株高要矮于杂草

稻,受杂草稻的遮挡,中、下部叶片截获很少的光照而使干物质积累的数量明显降低。

2.3 不同密度杂草稻对栽培稻穗部性状的影响

由表 7 可以看出,栽培稻的穗长、一次枝梗数、二次枝梗个数、一次枝梗穗粒数、二次枝梗穗粒数和二次枝梗结实率均随着杂草稻密度的增大而逐渐降低,其中处理Ⅲ的穗长、一次枝梗个数、二次枝梗个数、一次枝梗穗粒数、二次枝梗穗粒数显著低于 CK;处理Ⅳ、Ⅴ的穗长显著低于 CK,处理Ⅳ、Ⅴ的一次枝梗个数、二次枝梗个数、一次枝梗穗粒数、二次枝梗穗粒数极显著低于 CK,处理Ⅳ的二次枝梗结实率显著低于 CK,处理Ⅴ的一次枝梗结实率、二次枝梗结实率也显著低于 CK。当杂草稻 5 株·m⁻²时对栽培稻沈农 265 的穗长、一次枝梗个数、二次枝梗个数、一次枝梗穗粒数、

二次枝梗穗粒数影响最为显著;当杂草稻 7 株·m² 最大;当杂草稻 9 株·m² 时对沈农 265 的一次枝梗结实率的降低效果最显著。

表 5 不同密度下干物质重比较
Table 5 Comparison of dry matter of different treatments

时期 Period	处理 Treatments	生物产量/(g·穴 ⁻¹) Biology yield	叶重/(g·穴 ⁻¹) Leaf weight	穗重/(g·穴 ⁻¹) Panicle weight	鞘重/(g·穴 ⁻¹) Sheath weight	茎重/(g·穴 ⁻¹) Stem weight
齐穗期 Full-heading stage	CK	48.0 aA	11.2 aA	6.8 aA	15.1 aA	15.0 aA
	I	41.5 bB	9.6 bB	6.6 aA	13.0 bB	12.4 bB
	II	39.1 bBC	9.2 bBC	5.4 abAB	12.2 bcB	12.4 bB
	III	34.8 cCD	9.1 bcBC	4.5 bcB	11.4 cBC	9.8 cC
	IV	31.2 cdDE	8.4 cCD	3.7 cB	9.8 dCD	9.3 cC
	V	28.2 dE	7.7 dD	3.8 bcB	8.0 eD	8.7 cC

表 6 干物质重与杂草稻密度的相关性分析
Table 6 Correlation coefficient of dry matter and density of weedy rice

性状 Traits	杂草稻密度 Density of weedy rice	叶重 Leaf weight	穗重 Panicle weight	鞘重 Sheath weight	茎重 Stem weight
叶重 Leaf weight	-0.7937 **				
穗重 Panicle weight	-0.7866 **	0.806 **			
鞘重 Sheath weight	-0.8847 **	0.9404 **	0.8513 **		
茎重 Stem weight	-0.8319 **	0.8331 **	0.9108 **	0.8737 **	
生物产量 Biology yield	-0.8751 **	0.9335 **	0.936 **	0.9666 **	0.9595 **

r_{0.05,22} = 0.404 4; R_{0.01,22} = 0.515 1

表 7 不同密度杂草稻对栽培稻穗部性状的影响
Table 7 Effect of different density on rice panicle characters

处理 Treatments	穗长/cm PL	一次枝梗 PB			二次枝梗 SB		
		个数 NPB	总粒数 TNG	结实率/% SR	个数 NSB	总粒数 TNG	结实率/% SR
CK	16.6 aA	13.1 aA	72.0 aA	95.5 aA	25.9 aAB	76.7 aA	92.9 abA
I	16.7 aA	13.0 aAB	72.0 aA	95.5 aA	25.6 abAB	73.8 aA	93.7 aA
II	16.6 abAB	12.9 aABC	71.1 aAB	95.5 aA	26.0 aA	76.3 aA	91.3 abcA
III	16.2 bcAB	12.3 bABC	67.5 bAB	95.7 aA	22.7 bcABC	64.5bAB	92.7 abcA
IV	16.0 cB	12.2 bBC	66.8 bB	95.3 aA	21.5 cdBC	61.5 bcB	90.5 bcA
V	16.1 cAB	12.1 bC	66.8 bB	93.6 bB	18.8 dC	54.1 cB	90.4 cA
平均值	16.36	12.58	69.3571	95.17	23.42	67.8263	91.89
标准差	0.30	0.46	2.6003	0.80	2.93	9.2362	1.39
变异系数/%	1.82	3.63	5.88	0.84	12.52	17.86	1.51

通过对穗部性状与产量的相关性分析(见表 8)表明,栽培稻的穗长,一次、二次枝梗数、枝梗个数、一次枝梗穗粒数、二次枝梗穗粒数、一次枝梗结实率和二次枝梗结实率均与产量均呈现极显著正相关,且栽培稻产量随着杂草稻密度的增加呈显著降低效果。可能是由于杂草稻对环境资源和空间均具有较强的竞争力,且叶片较长且宽,叶面积指数大,生长过程中较易吸收养分、水分、光照、矿物质等营养机制而使物质转运减慢,降低栽培稻产量和质量。且杂草稻植株较高,会引起栽培稻的倒伏而降低产量。

表 8 穗部性状与产量构成因素及产量相关分析

Table 8 Analysis on correlation between traits of panicle ,yield components and yield

性状 Traits	穗数 NP	穗粒数 GP	结实率 SR	千粒重 1 000-GW	单穴产量 Y
穗长 PL	0.4613 *	0.8780 **	0.4497 *	0.1108	0.6982 **
一次枝梗个数 NPB	0.5438 **	0.8779 **	0.4197 *	0.3216	0.7543 **
一次枝梗总粒数 TNGP	0.5808 **	0.8854 **	0.4044 *	0.3229	0.7779 **
一次枝梗结实率 SRP	0.4868 *	0.4471 *	0.8266 **	0.3862	0.5584 **
二次枝梗个数 NSB	0.5218 **	0.9820 **	0.3352	0.2419	0.7705 **
二次枝梗总粒数 TNGS	0.5345 **	0.9909 **	0.3416	0.2366	0.7879 **
二次枝梗结实率 SRS	0.6784 **	0.3705	0.9527 **	0.3589	0.6866 **

r_{0.05,22} = 0.404 4; r_{0.01,22} = 0.515 1

3 结论

3.1 不同密度杂草稻对栽培稻群体内微环境的影响

研究结果显示,随着杂草稻密度的增加对栽培稻群体的温度、湿度和群体内照度均有不同程度的影响作用,且影响均与杂草稻密度表现出明显的相关性。当杂草稻 5 株·m²后,沈农 265 群体内的昼、夜平均气温、日平均气温、日最高气温和日最低气温均显著降低;当杂草稻密度 > 7 株·m²后日平均湿度、白天平均湿度、夜晚平均湿度、日最高湿度均有极显著影响;杂草稻对群体上部光照影响较少,对 中、下部的光照影响显著,当株杂草稻 9 株·m²时,沈农 265 群体内中下部的光照影响最大。

3.2 不同密度杂草稻对栽培稻叶片形态特征及干物质生产的影响

研究结果显示,杂草稻密度的增加对栽培稻剑叶长宽、倒二叶长宽、倒三叶长宽等叶片特征并无显著影响作用,对叶片面积的影响较大,是由于分蘖数减少所导致;随着杂草稻密度的增加栽培稻在齐穗期的生物产量、每穴的叶片干物质重、茎干物质重、鞘干物质重和穗干物质重与对照组相比呈极显著负相关。

3.3 不同密度杂草稻对栽培稻穗部性状和产量构成的影响

研究结果显示,栽培稻的穗长、一次枝梗数、二次枝梗个数、一次枝梗穗粒数、二次枝梗穗粒数、二次枝梗结实率和产量均与杂草稻的密度有显著的相关性,表现为随着杂草稻密度的增大而逐渐降低,当杂草稻密度 > 5 株·m²后对栽培稻

的穗长、一次枝梗个数、二次枝梗个数、一次枝梗穗粒数、二次枝梗穗粒数均产生显著影响,当杂草稻 7 株·m²时对栽培稻沈农 265 的二次枝梗结实率影响最大;当杂草稻 9 株·m²时对沈农 265 的一次枝梗结实率的降低效果最明显。

4 讨论

目前,关于杂草稻群体竞争关系的研究日益增多,而关于杂草稻对栽培稻群体内环境的影响作用研究较少。Bastiaans 等^[21]采用机理模拟模型研究证明杂草稻主要通过竞争光照而增加叶片的相对生长速率和植株高度,从而抑制栽培稻的生长过程;刘章勇等^[22]研究表明不同密度稗草与水稻混合种植后,随着稗草种植密度的增加,水稻的生长速率逐渐下降,其存在着较强的竞争优势。本研究也得到与以往对杂草稻研究相似的结果,杂草稻密度对栽培稻群体的生长环境性状有显著的影响,如稻群温度、湿度等。随着杂草稻生长密度的增加群体内照度均有不同程度的影响作用,且影响均与杂草稻密度表现出明显的正相关性。当杂草稻为 5 株·m²时,沈农 265 群体内的气温、照度显著降低,当杂草稻为 7 株·m²时,沈农 265 群体内的湿度显著高于对照。因此,充分证明杂草稻是通过与栽培稻争夺阳光、水分和养分,从而制约水稻产量的提高。

孙敬东等^[23]通过对水田中杂草稻的性状观察发现,杂草稻具有苗期出叶快,拔节能量强,秧苗粗壮挺拔;分蘖期性状优势更为明显,植株较常规稻高,分蘖数显著多于栽培稻,具有超强的光竞争力;Lindquist 等^[24]通过研究稗草与水稻对光照的竞争关系指出可通过增加水稻叶面积指数来

提高水稻的竞争力。本研究也得到相似的试验结果,杂草稻密度的增加对栽培稻剑叶长宽、倒二叶长宽、倒三叶长宽等叶片特征并无显著影响作用,对叶片面积的影响较大;随着杂草稻密度的增加栽培稻在齐穗期的生物产量与对照组相比呈极显著负相关。

马殿荣^[12]等通过研究杂草稻对东北移栽稻群群体生长环境的和产量的影响得出当杂草稻密度到达 3 株·m⁻²时会使移栽稻群的产量极显著降低,当杂草稻密度达到 9 株·m⁻²时使移栽稻群减产 44.65%以上;Kown^[25]等发现,杂草稻密度达到 2 株·m⁻²便会显著降低水稻产量,35 株·m⁻²以上可使高秆水稻减产 60%,矮秆水稻减产 90%。本研究也得到相似的试验结果,栽培稻的结实率和产量均随着杂草稻密度的增大而逐渐降低,当杂草稻密度>5 株·m⁻²后对栽培稻的穗长、一次枝梗个数、二次枝梗个数、一次枝梗穗粒数、二次枝梗穗粒数均产生显著影响,当杂草稻 7 株·m⁻²时对栽培稻沈农 265 的二次枝梗结实率显著降低;当杂草稻 9 株·m⁻²时对沈农 265 的一次枝梗结实率的降低效果最显著。

栽培稻群体中混有大量杂草稻后群体结构发生改变,使原来有序群体变为无序群体,光分布情况变得恶劣,使稻群中、下部光照强度降低,降低了叶片气孔水蒸气蒸腾速率,气孔导度,减缓了气体交换的速度,从而影响到群体内温度的变化。同时,群体结构的紊乱导致群体郁闭,减少了水分蒸发,使群体的湿度增大,同时杂草稻密度增加也低了群体的蒸腾作用也会使群体湿度增大。另外,杂草稻叶片面积大,指数高,在生长过程中与栽培稻竞争光照过程中占优势,并且杂草稻的光竞争优势又使其具有茎高优势,而显著降低栽培稻的透光率,其根系发达易吸收营养物质和矿物质养分,生长旺盛分蘖数多和叶片面积都显著高于栽培稻。这些群体内环境的恶化最终造成了栽培稻的严重减产。有关杂草稻对栽培稻的生长过程和产量的影响还需进一步研究。

参考文献:

- [1] Tang L H, Morishima H. Genetic characterization of weedy rices and the inference on their origins[J]. Breeding Science, 1997, 47(2): 153-160.
- [2] 杨巍, 吴其襄, 陈惠哲, 等. 杂草稻生物学特性、危害与防治方法[J]. 中国稻米, 2008(3): 50-53.
- [3] 沈雁君. 杂草稻的生物学特性与综合防除技术研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2012.
- [4] 王渭霞, 朱廷恒, 邵国胜, 等. 杂草稻的分类、起源及利用研究进展[J]. 杂草科学, 2005(2): 1-5.
- [5] Fogliatto S, Vidotto F, Ferrero A. Morphological characterization of Italian weedy rice (*Oryza sativa*) populations[J]. Weed Research, 2014, 52(1): 60-69.
- [6] 刘秀, 李俭, 李海粟, 等. 东北稻区杂草稻分布与特征及其有效控制措施[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2015(27): 5-9.
- [7] 孙世臣, 洛育, 张凤鸣, 等. 黑龙江杂草稻资源生物学性状调查及利用策略分析[J]. 中国农学通报, 2014, 30(9): 88-91.
- [8] 赵子成, 李宏宇, 魏玉光, 等. 黑龙江不同产量类型水稻品种穗部性状的比较研究[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2014, 26(5): 5-9.
- [9] 王军, 徐详, 杨杰, 等. 江苏省和东北地区杂草稻落粒性基因的序列分析[J]. 分子植物育种, 2014, 12(6): 1097-1102.
- [10] 梁逸伦, 郭水良, 印丽萍. 上海地区杂草稻与水稻籽实形态差异比较研究[J]. 上海师范大学学报, 2014, 43(1): 87-92.
- [11] 马巍, 马殿荣, 李金英, 等. 基于植物学性状的吉林省杂草稻多样性研究[J]. 北方水稻, 2010, 40(3): 9-12.
- [12] 马殿荣, 孔德秀, 高齐, 等. 杂草稻对东北移栽稻群体生长环境及产量的影响[J]. 中国水稻科学, 2014, 28(2): 211-216.
- [13] 宋冬明, 马殿荣, 杨庆, 等. 杂草稻对栽培梗稻产量和品质及群体微生态环境的影响[J]. 作物学报, 2009, 35(5): 914-920.
- [14] 陆林云, 胡大明, 薛瑞敏, 等. 杂草稻对水稻生产的影响及防治措施探讨[J]. 安徽农业科学, 2014, 43(1): 342-343.
- [15] 刘召华. 杂草稻的发生原因及防控措施[J]. 现代种植, 2015, 10(2): 30.
- [16] 郭勋斌. 杂草稻的发生及危害特性研究[J]. 安徽农业科学, 2014, 12(3): 8589-8590, 8711.
- [17] 梁帝允. 我国杂草稻危害现状及防控对策[J]. 中国植保导刊, 2011, 11(3): 31.
- [18] Thurber C. S, Reagon M, Gross B. L, et al. Molecular evolution of shattering locin U. S weedy rice[J]. Mol. Ecol, 2010, 19(16): 3271-3284.
- [19] 王黎明, 陈勇, 王林. 广东湛江杂草稻 qSH1 基因片段序列分析[J]. 中国农学通报, 2010, 26(19): 31-33.
- [20] 马殿荣, 李茂柏, 王楠, 等. 中国辽宁省杂草稻遗传多样性及群体分化研究[J]. 作物学报, 2008, 34(3): 403-411.
- [21] Bastiaans L, Kropff M J, Kempuchetty N, et al. Can simulation models help design rice cultivars that are more competitive against weeds[J]. Field Crops Research, 1997, 51: 101-111.
- [22] 刘章勇, 方守国. 稗草对不同种植密度水稻生长和产量的影响[J]. 湖北农业科学, 2000(4): 8-10.

- [23] 孙敬东,肖跃成,黄秀芳,等. 中梗稻田杂草稻发生特点及控制技术初探[J]. 杂草科学,2005(2):21-23,56.
- [24] Lindquist J L, Kropff M J. Application of an ecophysiological model for irrigated rice (*Oryza sativa*)-Echinochloa

competition[J]. Weed Science,1996,44:52-56.

- [25] Kwon S L, Smith R J. Interference and duration of red rice(*Oryza sativa* L.) in rice (*Oryza sativa*) [J]. Weed Sci,1991,39:363-368.

Effects of Different Density Weedy Rice Density on Population Characteristics and Panicle Traits of Cultivated Rice

YANG Qing, MA Wen-dong, LI Da-lin, WANG Ji-xin, ZHANG Yun-jiang, WANG Cui, SONG Cheng-yan
(Jiamusi Rice Research Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Science, Jiamusi, Heilongjiang 154026)

Abstract: In order to improve the yield of rice, taking weedy rice wr04-12 and cultivated rice Shennong 265 as materials, the effect of weedy rice density on population characteristics and the traits of panicle of cultivated rice population were studied in field experiment. The results showed that with the increase of the density of weeds, the temperature and illumination in the cultivated rice group were decreased obviously, and the dry matter production was significantly decreased, the number of the branches, and the seed setting rate of the branches decreased gradually.

Keywords: weedy rice; cultivated rice; population characteristics; panicle traits

(该文作者还有王桂玲, 单位同第一作者)

第十六届全国粳稻米产业大会 同期举办全国杂粮、豆类、玉米大会

第十六届全国粳稻米产业大会 2016 年 6 月 21—22 日在长春举办, 这是汇聚业内企业精英的高层次交流平台, 大会组委会诚邀您光临!

会议时间: 6 月 20 日报到、设备布展, 21~22 日会议、展洽

会议地点: 长春国际会展中心大饭店(经济技术开发区会展大街 100 号)

【大会内容】

一. 全国粮商峰会

汇聚全国线上电商平台与网店店主、线下经销商与采购商, 特邀权威专家分析中国粮食产业市场走势, 解读宏观粮食产业结构与供求关系变化, 提供粮食营销创新辅导, 为粮商经营提供决策依据。推介模式先进、运行成本低、服务质量好的线上供应商和线下经销商。现场进行电商、实体经销商、供应商洽谈对接。

二. 粳稻米市场走势报告会

听取权威专家解读中国连续三年“三量齐增”“稻强米弱”现象的深层次原因和国家粮食新政, 发布全国粳稻米与东北大米产业行情分析报告, 介绍黑龙江、吉林、辽宁、江苏四省优质稻米产业聚集区分布图, 为粮商采购提供选择方向。

三. 评选正宗品牌东北大米、最佳食味大米、区域公共品牌大米、优秀包装设计奖

四. 大米与粮机大型展洽会

1. 产品展示: 优质品牌米、高食味值大米、有机米、特种米(糯米、黑米等)、发芽糙米、配制米、方便米饭、各类米制品(食淀粉、米粉、大米挂面、快餐米、大米色素、米蛋白、米糠油、米果等)。

特别邀请餐饮企业、集团消费单位、大型超市、卖场现场品尝采购。

2. 粮机展示: 磨谷机、碾米机、机筛、色选机、抛光机、定量包装秤、包装机及包装物、除尘设施、粮机配件等。

【大会组织】

主办单位: 中国市场学会; 全国稻米产业联盟; 农特网; 吉林省水稻研究所; 中国农业科技东北创新中心; 吉林省农特产品加工协会

承办单位: 长春区宇特产食品推广中心

大会组委会秘书处(吉林省农特产品加工协会)

电话: 0431-81162566

传真: 0431-81162560

联系人: 徐岩 18626638829

邮箱: ntcpjg@126.com

客服 QQ: 724088225