



刘晴,高世伟,刘宇强,等.黑龙江省中晚熟地区旱直播水稻适宜品种筛选[J].黑龙江农业科学,2025(1):21-27,28.

# 黑龙江省中晚熟地区旱直播水稻适宜品种筛选

刘 晴,高世伟,刘宇强,常汇琳,马 成,王婧泽,聂守军

(黑龙江省农业科学院 绥化分院,黑龙江 绥化 152000)

**摘要:**为促进旱直播水稻新品种选育及推广应用,以黑龙江省第二、第三、第四积温带 26 个主栽水稻品种为试验材料,采用小区对比法研究供试品种生长发育特性、出苗情况、生育期、抗倒伏相关性状、产量及产量构成因素及品质差异情况,筛选适合黑龙江省中晚熟地区的旱直播品种。结果表明,绥梗 25、绥梗 306、龙庆稻 8 号、龙庆稻 5 号、龙梗 66、龙梗 31、绥梗 27、绥梗 103、绥梗 18、龙梗 1624 和绥梗 309 出苗率高、出苗整齐。其中绥梗 18、龙梗 31、龙梗 1624、绥梗 27 和龙庆稻 5 号,表现为抗倒伏性强、产量高、品质优良,另外还筛选出实际产量在  $7\,400\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$  以上的品种包括绥梗 106、三江 6 号、绥梗 18、龙梗 31、绥梗 27、龙梗 1624、龙庆稻 8 号、龙庆稻 5 号和绥梗 309。综上,绥梗 18、龙梗 31、龙梗 1624、绥梗 27 和龙庆稻 5 号可作为中晚熟地区的旱直播品种。

**关键词:**黑龙江省;中晚熟;水稻;旱直播;品种筛选

2023 年黑龙江省粮食总产量 7 788.2 万 t,水稻产量 2 802.1 万 t,位居全国第一,但近年农村劳动力紧缺,水资源日益短缺,苗床取土难等问题日益凸显,已经成为制约黑龙江省水稻产业发展的瓶颈问题。水稻是农业耗水最多的谷物类作物,占农业用水量的 60%<sup>[1]</sup>。在中国,95%的水稻种植以传统移栽为主,淡水资源消耗量大,是其他作物灌溉用水的 2~3 倍,且灌溉水的水分生产效率仅为  $1.0\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ <sup>[2]</sup>。

水稻旱直播栽培技术是水稻最轻简化的栽培技术,与传统移栽水稻相比,减少了育苗、插秧等劳动工序,是直接将种子播撒于田地中的一种水稻栽培方式,能减少 45% 的人工劳动力,并提高 11.6%~13.4% 的水分利用率。兼具省工、节约成本、节水、土壤结构破坏少等优点,对于大面积水稻种植地区而言,这种栽培方式可以大大节约劳动力,减少种植时间,对于目前农村地区劳动力稀少的情况,有较好的推广前景<sup>[3-5]</sup>。近年来,很多农户盲目自行开展水稻直播,把适合移栽的品种直接用于直播栽培<sup>[6]</sup>。但由于应用于直播的水稻品种对于成熟期、耐寒性、芽率芽势、茎秆强度、主茎穗等有着特殊的要求,导致大部分自行开展旱直播的农户减产甚至绝产,严重威胁粮食安全<sup>[7-9]</sup>。因此为确保水稻产量和质量,实现农民

增收、农业增效以及农村经济可持续发展<sup>[10-11]</sup>,明确适宜直播水稻品种是当务之急。

截止 2023 年黑龙江省累计审定育成水稻品种 1 251 个<sup>[12]</sup>,在用审定水稻品种 594 个,中晚熟地区占黑龙江省水稻种植面积的 32% 左右,但是各积温区能够应用于水稻旱直播轻简栽培的水稻品种尚不明确,因此开展适宜不同积温区直播栽培的品种的筛选对旱直播的推广应用具有重要意义<sup>[13-15]</sup>。

本研究以第二、第三、第四积温带 26 个主栽水稻品种为试验材料,采用机械旱直播方式,比较研究不同水稻品种出苗、生长发育、抗倒伏相关性状、产量及品质差异情况,筛选适合该地区的旱直播品种,为下一步旱直播水稻新品种创制及栽培措施研究奠定基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

2023 年在黑龙江省农业科学院绥化分院水稻试验基地进行,试验地属于黑龙江省第二积温带,年均积温  $2\,580\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、日照总时数  $2\,766\text{ h}$ 、无霜期 129 d 左右。

### 1.2 材料

选择黑龙江省第二、第三、第四积温区 26 个主栽水稻品种为材料(表 1)。

收稿日期:2024-05-07

基金项目:政府间国际科技创新合作(2022YFE0117800);黑龙江省自然科学基金联合引导项目(LH2021C092)。

第一作者:刘晴(1987—),男,硕士,副研究员,从事水稻遗传育种研究。E-mail:285394703@qq.com。

通信作者:聂守军(1969—),男,硕士,研究员,从事水稻遗传育种研究。E-mail:nsj-0821@163.com。

表 1 供试水稻品种(系)及具体选育来源		
积温带	品种(系)	选育单位
第二	齐粳 10 号	黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院
	绥粳 18	黑龙江省农业科学院绥化分院
	绥粳 309	黑龙江省农业科学院绥化分院
	绥粳 106	黑龙江省农业科学院绥化分院
	三江 6 号	北大荒垦丰种业股份有限公司
	绥粳 109	黑龙江省农业科学院绥化分院
	垦稻 17113	黑龙江省农垦科学院水稻研究所
	龙庆稻 32	庆安县北方绿洲稻作研究所
	富粳 17	齐齐哈尔市富拉尔基农艺农业科技有限公司
第三	龙粳 31	黑龙江省农业科学院水稻研究所
	绥粳 27	黑龙江省农业科学院绥化分院
	龙粳 1624	黑龙江省农业科学院水稻研究所
	绥粳 103	黑龙江省农业科学院绥化分院
	龙粳 57(糯稻)	黑龙江省农业科学院水稻研究所
	龙粳 3013	黑龙江省农业科学院水稻研究所
	绥粳 306	黑龙江省农业科学院绥化分院
	龙庆稻 8 号	庆安县北方绿洲稻作研究所
	龙庆稻 31	庆安县北方绿洲稻作研究所
	龙盾 1614	黑龙江省莲江口种子有限公司
第四	富稻 64	齐齐哈尔市富尔农艺有限公司
	绥粳 25	黑龙江省农业科学院绥化分院
	龙粳 66	黑龙江省农业科学院水稻研究所
	富合 3 号	黑龙江省农业科学院佳木斯分院
	龙粳 1665	黑龙江省农业科学院水稻研究所
	龙庆稻 5 号	庆安县北方绿洲稻作研究所
	龙粳 47	黑龙江省农业科学院水稻研究所

1.3 方法

1.3.1 试验设计 试验采用小区对比法,利用激光平地机进行田面整平,再用旋耕机进行浅旋耕整地,5 月 15 日水稻旱直播机进行条播播种,播种量为 10 kg·(667 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>,小区面积 100 m<sup>2</sup>。施纯氮 90 kg·(667 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>,氮:磷:钾=2:1:1。磷肥全部作基肥,钾肥分基肥、穗肥两次施入,每次各施 25 和 20 kg·(667 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>。氮肥以基肥:蘖肥:穗肥:粒肥=4:3:2:1用量施入,具体施肥量详见表 2。于 4 叶期后采用干湿交替灌溉,做好封闭除草和病虫害防治。

表 2 各水稻品种具体施肥时期及具体施肥量				
单位:kg·(667 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>				
肥料类型	基肥	蘖肥	穗肥	粒肥
纯氮	36	27	18	9
纯磷	45	—	—	—
纯钾	25	—	20	—

1.3.2 测定项目及方法 出苗情况调查:于发芽期和出苗期分别计算不同品种发芽势、发芽率和出苗率。

生育期调查:分别记录不同品种播种期、出苗期、分蘖期、孕穗期、抽穗期、齐穗期、成熟期和全生育期天数。

株高和抗倒伏性状调查:于黄熟期分别测量并计算不同品种重心高度、第 1 节间长、第 2 节间长、第 3 节间长、穗长、株高、秆长和倒伏指数。

倒伏指数的计算公式为:倒伏指数(cm·g·N<sup>-1</sup>)=弯曲力矩(cm·g)/抗折力(N),其中弯曲力矩(cm·g)节间基部至穗顶长度(cm)×该节间基部至穗顶鲜质量(g)。

产量及产量构成因素调查:按品字形取 3 点,分别调查不同品种有效穗数(个·m<sup>-2</sup>)、以平均穗数为标准,按不同品种取有代表性的植株 10 穴,测定其每穗总粒数,计算结实率、理论产量。实际产量按品种实割,换算成标准含水量后计算产量,测定千粒重。

品质分析:参照 GB/T 21719—2008、GB/T 5495—2008 和 GB/T 15682—2008 测量不同品种出糙率、精米率、整精米率、垩白粒率、垩白度、食味值等指标。

1.3.3 数据分析 对试验中各因素间相互作用产生的所有处理结果进行单向方差分析(ANOVA),采用 Tukey 检验进行事后多重比较。采用正交对比来衡量统计学意义。使用 Origin 2021 数据处理软件进行数据统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同水稻品种生长发育特性分析

2.1.1 发芽势和发芽率 由表 3 可知,26 个粳稻品种的发芽势为 71.7%~96.1%,平均为 89.91%,龙庆稻 32 和富稻 64 的发芽势较低,分别为 71.7%和 77.5%;发芽率在 85.5%~98.4%,平均为 93.85%,26 个品种(系)发芽率均高于国家标准(85%)。

2.1.2 出苗率 直播条件下的出苗率为 68.6%~91.4%,平均值为 82.86%,从出苗率来看高于平均值的品种有 13 个,分别为:绥粳 25、绥粳 306、龙庆稻 8 号、龙庆稻 5 号、龙粳 66、龙粳 31、绥粳 27、绥粳 103、绥粳 18、龙粳 1624、绥粳 309、龙粳 3031 和龙粳 1665(表 3)。

表 3 不同水稻品种(系)发芽势、发芽率及早直播下的出苗率

单位: %

品种(系)	发芽势	发芽率	出苗率	品种	发芽势	发芽率	出苗率
齐粳 10 号	86.9 cde	91.3 de	80.5 ghi	龙粳 3013	92.3 abcde	97.1 ab	86.4 abcdef
绥粳 18	95.8 ab	97.1 ab	89.8 abc	绥粳 306	92.6 abcde	96.1 ab	84.4 cdefgh
绥粳 309	95.7 ab	98.4 a	88.8 abcde	龙庆稻 8 号	94.6 abcd	95.5 bc	90.5 ab
绥粳 106	87.4 bcde	89.5 e	78.8 ghij	龙庆稻 31	88.6 abcde	91.3 de	80.4 ghi
三江 6 号	89.4 abcde	90.3 e	74.3 j	龙盾 1614	86.5 de	93.7 c	78.5 hij
绥粳 109	90.6 abcde	91.3 de	79.7 ghij	富稻 64	77.5 fg	89.3 e	80.5 ghi
垦稻 17113	87.5 bcde	93.4 cd	82.5 fgh	绥粳 25	91.6 abcde	95.4 bc	84.7 bcdefg
龙庆稻 32	71.7 g	85.5 f	68.6 k	龙粳 66	95.2 abc	97.6 ab	86.6 abcdef
富粳 17	87.9 abcde	90.3 e	75.4 ij	富合 3 号	85.6 ef	91.1 de	75.6 ij
龙粳 31	96.1 a	98.4 a	91.4 a	龙粳 1665	89.6 abcde	93.2 cd	83.3 efgh
绥粳 27	94.7 abcd	96.3 ab	83.8 defgh	龙庆稻 5 号	95.8 ab	97.7 ab	88.6 abcde
龙粳 1624	94.5 abcd	97.1 ab	89.6 abcd	龙粳 47	87.5 bcde	91.4 de	82.5 fgh
绥粳 103	93.4 abcde	96.3 ab	86.6 abcdef	平均值	89.91	93.85	82.86
龙粳 57	88.6 abcde	95.4 bc	82.5 fgh	变异系数	6.35	3.66	6.78

注:同列不同小写字母表示品种间在  $P<0.05$  水平差异显著。下同。

2.1.3 生育期 由表 4 可知,26 个粳稻品种(系)的生育期差异较大,变异范围为 121~137 d。其中,绥粳 25 的生育期最短,为 121 d,绥粳 109 生育期最长,为 137 d。根据黑龙江省气象局统计,绥化地区地处黑龙江省第二积温带,初霜年平均在 9 月 25 日,所以水稻在 9 月 25 日左右成熟

就可以避开早霜,否则很可能因为天气原因造成减产。26 个供试品种中有 15 个水稻品种能在 9 月 25 日前正常成熟,分别为龙粳 31、龙粳 1624、龙粳 57、龙粳 3013、绥粳 306、龙庆稻 8 号、龙庆稻 31、龙盾 1614、富稻 64、绥粳 25、龙粳 66、富合 3 号、龙粳 1665、龙庆稻 5 号和龙粳 47。

表 4 不同水稻品种(系)的生育期进程和生育期

品种(系)	播种期	出苗期	分蘖期	孕穗期	抽穗期	齐穗期	成熟期	生育期/d
齐粳 10 号	5 月 7 日	5 月 20 日	6 月 20 日	7 月 11 日	8 月 20 日	8 月 22 日	10 月 2 日	135
绥粳 18	5 月 7 日	5 月 19 日	6 月 18 日	7 月 12 日	8 月 15 日	8 月 17 日	9 月 29 日	133
绥粳 309	5 月 7 日	5 月 18 日	6 月 18 日	7 月 13 日	8 月 16 日	8 月 18 日	10 月 1 日	136
绥粳 106	5 月 7 日	5 月 20 日	6 月 19 日	7 月 12 日	8 月 17 日	8 月 19 日	10 月 1 日	134
三江 6 号	5 月 7 日	5 月 21 日	6 月 21 日	7 月 13 日	8 月 18 日	8 月 19 日	10 月 2 日	134
绥粳 109	5 月 7 日	5 月 20 日	6 月 20 日	7 月 12 日	8 月 18 日	8 月 20 日	10 月 4 日	137
垦稻 17113	5 月 7 日	5 月 20 日	6 月 19 日	7 月 13 日	7 月 16 日	8 月 18 日	10 月 1 日	134
龙庆稻 32	5 月 7 日	5 月 22 日	6 月 19 日	7 月 15 日	7 月 17 日	8 月 19 日	10 月 1 日	132
富粳 17	5 月 7 日	5 月 21 日	6 月 18 日	7 月 11 日	8 月 16 日	8 月 18 日	9 月 29 日	131
龙粳 31	5 月 7 日	5 月 18 日	6 月 15 日	7 月 8 日	8 月 9 日	8 月 11 日	9 月 23 日	129
绥粳 27	5 月 7 日	5 月 19 日	6 月 18 日	7 月 10 日	8 月 11 日	8 月 13 日	9 月 27 日	131
龙粳 1624	5 月 7 日	5 月 19 日	6 月 16 日	7 月 9 日	8 月 10 日	8 月 12 日	9 月 25 日	129
绥粳 103	5 月 7 日	5 月 20 日	6 月 17 日	7 月 10 日	8 月 14 日	8 月 16 日	9 月 27 日	130
龙粳 57	5 月 7 日	5 月 21 日	6 月 15 日	7 月 8 日	8 月 13 日	8 月 15 日	9 月 24 日	126
龙粳 3013	5 月 7 日	5 月 20 日	6 月 16 日	7 月 8 日	8 月 13 日	8 月 16 日	9 月 22 日	125
绥粳 306	5 月 7 日	5 月 20 日	6 月 17 日	7 月 11 日	8 月 14 日	8 月 16 日	9 月 24 日	127
龙庆稻 8 号	5 月 7 日	5 月 20 日	6 月 15 日	7 月 9 日	8 月 12 日	8 月 15 日	9 月 24 日	127
龙庆稻 31	5 月 7 日	5 月 21 日	6 月 14 日	7 月 10 日	8 月 11 日	8 月 13 日	9 月 23 日	125
龙盾 1614	5 月 7 日	5 月 20 日	6 月 16 日	7 月 9 日	8 月 11 日	8 月 13 日	9 月 22 日	125
富稻 64	5 月 7 日	5 月 23 日	6 月 17 日	7 月 9 日	8 月 11 日	8 月 13 日	9 月 23 日	123

表 4 (续)

品种(系)	播种期	出苗期	分蘖期	孕穗期	抽穗期	齐穗期	成熟期	生育期/d
绥粳 25	5 月 7 日	5 月 21 日	6 月 15 日	7 月 8 日	8 月 8 日	8 月 11 日	9 月 19 日	121
龙粳 66	5 月 7 日	5 月 19 日	6 月 15 日	7 月 9 日	8 月 9 日	8 月 11 日	9 月 20 日	124
富合 3 号	5 月 7 日	5 月 20 日	6 月 15 日	7 月 8 日	8 月 8 日	8 月 11 日	9 月 20 日	123
龙粳 1665	5 月 7 日	5 月 21 日	6 月 14 日	7 月 8 日	8 月 7 日	8 月 9 日	9 月 20 日	122
龙庆稻 5 号	5 月 7 日	5 月 19 日	6 月 14 日	7 月 6 日	8 月 8 日	8 月 10 日	9 月 19 日	123
龙粳 47	5 月 7 日	5 月 20 日	6 月 14 日	7 月 7 日	8 月 8 日	8 月 10 日	9 月 20 日	123

2.2 不同水稻品种抗倒伏性状分析

倒伏指数是植株质量、重心高度和茎秆机械强度的综合体现,能够用来准确、可靠地评价材料的抗倒性,倒伏指数越小,抗倒性越强。由表 5 可知,26 个品种的倒伏指数为 0.52~1.19 cm·g·N<sup>-1</sup>,株高为 83.94~117.27 cm,重心高度为 36.57~56.97 cm,一般都在 1/2 株高以下,基部第 1 节间长为 2.83~6.67 cm,基部第 2 节间长为 5.05~

14.25 cm,基部第 3 节间长为 8.29~23.64 cm,秆长为 66.36~98.08 cm,基节弯矩为1 915.23~5 520.16 g·cm,折断弯矩在 2 544.6~6 492.49 g·cm。26 个品种的倒伏指数差异较大,变异系数为 24.37,抗倒伏能力高于平均水平(<0.81)的品种有 9 个,分别为:龙庆稻 5 号、龙粳 31、绥粳 18、绥粳 27、富粳 17、绥粳 309、龙粳 47、龙粳 1624 和绥粳 106。

表 5 不同水稻品种(系)抗倒伏相关性状

品种(系)	重心高度/ cm	第 1 节间长/ cm	第 2 节间长/ cm	第 3 节间长/ cm	穗长/ cm	株高/ cm	秆长/ cm	基节弯矩/ (g·cm)	折断弯矩/ (g·cm)	倒伏指数/ (cm·g·N <sup>-1</sup> )
齐粳 10 号	52.42 e	6.27 c	14.25 a	17.78 f	14.85 p	111.71 d	96.46 c	3155.85 k	3779.42 l	0.85 cde
绥粳 18	46.87 j	3.03 jk	11.01 e	16.16 h	16.06 n	101.61 l	85.25 m	2091.71 w	3692.46 m	0.58 def
绥粳 309	47.37 i	3.15 j	8.59 jk	14.85 i	15.76 o	99.09 o	88.08 k	2464.91 p	3651.56 n	0.59 def
绥粳 106	36.57 r	2.92 jk	9.76 f	13.33 kl	16.27 mn	97.47 q	88.81 j	1997.62 x	2944.56 t	0.65 def
三江 6 号	41.01 p	3.42 i	7.98 l	12.63 m	21.01 f	94.04 r	72.62 v	2234.33 u	2544.60 y	0.89 abcd
绥粳 109	46.57 k	6.67 a	9.30 g	11.01 q	19.09 h	104.64 i	85.25 m	4051.62 f	3646.00 o	1.12 abc
垦稻 17113	50.40 f	5.76 e	8.79 hij	10.71 r	23.94 b	112.82 c	91.48 h	5520.16 a	5460.57 b	1.09 abc
龙庆稻 32	50.10 g	4.66 g	8.70 ijk	11.24 p	21.32 e	117.27 a	95.55 d	4165.14 d	3460.57 q	1.01 abc
富粳 17	44.95 l	4.15 h	8.49 k	11.72 no	19.09 h	101.11 m	81.71 r	2679.53 n	4608.33 c	0.59 def
龙粳 31	46.36 k	4.65 g	8.69 ijk	14.35 j	14.75 p	98.08 p	82.93 p	2330.58 r	4196.76 f	0.57 def
绥粳 27	40.51 q	4.65 g	9.09 gh	14.25 j	18.89 h	88.99 t	69.69 w	2110.95 v	2845.98 v	0.58 def
龙粳 1624	43.94 n	3.94 h	8.99 hi	13.54 k	16.57 l	92.52 s	75.65 u	2403.40 q	4028.69 h	0.61 def
绥粳 103	42.32 o	5.26 f	10.81 e	18.08 e	16.37 lm	101.61 l	84.84 n	2322.30 s	2869.21 u	0.82 cdef
龙粳 57	46.36 k	5.36 f	12.93 b	23.64 a	17.98 j	102.12 k	83.73 o	2928.90 l	3576.52 p	0.83 cdef
龙粳 3013	54.65 c	6.17 cd	8.99 hi	13.13 l	23.34 c	115.95 b	92.22 g	4565.00 c	3857.40 j	1.19 a
绥粳 306	55.66 b	5.26 f	9.09 gh	11.92 n	18.59 i	115.95 b	96.96 b	5484.00 b	6492.49 a	0.85 cde
龙庆稻 8 号	48.59 h	6.57 ab	12.12 d	18.39 d	17.78 j	110.90 e	92.72 f	3300.28 i	3889.51 i	0.86 cde
龙庆稻 31	50.61 f	5.96 de	12.53 c	18.69 c	18.59 i	106.16 g	87.17 l	2242.31 t	2585.20 w	0.88 bcde
龙盾 1614	43.84 n	3.54 i	9.80 f	17.38 g	20.81 f	102.62 j	81.41 s	3527.83 h	4051.82 g	0.88 bcde
富稻 64	56.97 a	6.38 bc	8.99 hi	13.54 k	21.62 d	112.72 c	90.80 i	3864.26 g	3298.16 s	1.18 ab
绥粳 25	50.61 f	4.45 g	8.79 hij	20.00 b	16.27 mn	110.20 f	93.53 e	3226.65 j	3854.77 k	0.85 cde
龙粳 66	49.90 g	4.45 g	9.09 gh	14.75 i	17.28 k	115.75 b	98.08 a	4054.65 e	4585.20 d	0.89 abcd
富合 3 号	46.36 k	2.93 jk	7.28 m	11.52 o	17.98 j	100.60 n	82.22 q	2846.79 m	3425.72 r	0.84 cde
龙粳 1665	53.94 d	3.94 h	7.38 m	12.73 m	24.35 a	105.65 h	80.91 t	2322.30 s	2869.21 u	0.81 cdef
龙庆稻 5 号	43.84 n	2.83 k	5.05 n	8.29 s	17.17 k	83.94 u	66.36 x	1915.23 y	2561.97 x	0.52 f
龙粳 47	44.34 m	4.45 g	9.09 gh	12.63 m	19.40 g	101.11 m	81.31 s	2511.37 o	4272.10 e	0.60 def
平均值	47.50	4.65	9.45	14.47	18.66	104.02	85.61	3089.14	3732.65	0.81
变异系数/%	10.42	26.58	20.27	23.76	14.42	8.41	9.71	33.56	24.11	24.37

2.3 不同水稻品种产量性状分析

由表 6 可知,26 个粳稻品种(系)的产量及产量构成因素差异较大。有效穗数的变异范围为 320.4~451.4 个·m<sup>-2</sup>;每穗总粒数的变异范围为 73.3~125.8 粒;结实率的变异范围为 75.6%~95.8%;千粒重的变异范围为 23.0~27.6 g;理论产量的变异范围为 7 110.8~9 281.8 kg·hm<sup>-2</sup>,实际产量为 6 027.7~8 238.5 kg·hm<sup>-2</sup>。

实际产量在 7 500 kg·hm<sup>-2</sup> 以上的品种有 7 个,分别是绥粳 106、三江 6 号、绥粳 18、龙粳 31、绥粳 27、龙粳 1624 和龙庆稻 8 号,产量分别为 7 571.5,7 683.5,7 816.0,7 855.4,7 904.8,8 138.1和 8 238.5 kg·hm<sup>-2</sup>。另外,还有实际产量在 7 400 kg·hm<sup>-2</sup> 以上的品种有龙庆稻 5 号和绥粳 309,产量分别为 7 460.2 和 7 481.6 kg·hm<sup>-2</sup>。

表 6 不同水稻品种(系)产量及产量构成因素

品种(系)	有效穗数/(个·m <sup>-2</sup> )	每穗总粒数/粒	结实率/%	千粒重/g	理论产量/(kg·hm <sup>-2</sup> )	实际产量/(kg·hm <sup>-2</sup> )
齐粳 10 号	376.5 d	93.3 n	80.3 k	27.2 ab	7654.6	6651.2
绥粳 18	320.4 l	115.6 c	91.4 de	26.5 bcd	8953.5	7816.0
绥粳 309	332.4 i	110.4 e	92.2 cd	26.3 cde	8880.8	7481.6
绥粳 106	315.2 m	104.8 j	94.9 b	25.9 cdef	8102.9	7571.5
三江 6 号	451.4 a	73.3 p	90.4 f	26.7 bc	7966.6	7683.5
绥粳 109	361.5 e	102.2 k	88.7 g	23.8 j	7455.9	6705.0
垦稻 17113	379.2 c	95.6 m	92.2 cd	25.2 fgh	8404.9	7167.8
龙庆稻 32	362.5 e	104.5 j	85.9 ij	23.0 k	7468.3	6477.6
富粳 17	363.4 e	115.9 c	85.1 j	24.2 ij	8656.2	7390.2
龙粳 31	350.4 g	105.7 i	90.3 f	26.5 bcd	8844.6	7855.4
绥粳 27	325.2 k	98.8 l	95.4 ab	27.6 a	8442.5	7904.8
龙粳 1624	386.2 b	105.6 i	90.5 f	25.2 fgh	9281.8	8138.1
绥粳 103	315.5 m	112.7 d	86.8 h	25.3 fg	7792.5	6968.8
龙粳 57	325.2 k	113.4 d	75.6 l	25.6 defg	7121.4	6393.5
龙粳 3013	325.0 k	91.3 o	95.3 ab	25.2 fgh	7110.8	6415.9
绥粳 306	325.3 k	107.2 g	95.5 ab	25.5 efg	8475.4	7240.7
龙庆稻 8 号	355.2 f	106.8 gh	95.8 a	25.4 efg	9212.6	8238.5
龙庆稻 31	375.8 d	98.9 l	89.7 f	25.8 cdef	8583.0	7364.0
龙盾 1614	340.6 h	106.7 gh	85.3 j	24.3 hij	7517.1	6758.6
富稻 64	300.6 n	125.8 a	85.8 ij	24.8 ghi	8030.8	7180.0
绥粳 25	356.7 f	108.5 f	88.5 g	25.5 efg	8716.2	7366.5
龙粳 66	350.8 g	96.3 m	88.9 g	26.3 cde	7881.4	7064.8
富合 3 号	375.2 d	106.1 hi	86.6 hi	25.0 fghi	8600.5	7376.3
龙粳 1665	355.9 f	98.5 l	86.5 hi	25.4 efg	7685.5	6905.5
龙庆稻 5 号	328.5 j	102.4 k	92.3 c	25.6 defg	7932.0	7460.2
龙粳 47	300.5 n	123.1 b	85.3 j	25.0 fghi	7872.8	6027.7
平均值	348.27	104.75	89.05	25.49	8178.64	7215.53
变异系数/%	9.34	10.1	5.42	3.99	7.57	7.82

2.4 不同水稻品种品质性状分析

由表 7 可知,26 个粳稻品种(系)的出糙率为 74.94%~82.74%,平均值 78.97%,最高的品种为垦稻 17113;精米率为 63.77%~76.12%,平均值 68.76%,最高的品种为龙粳 31;整精米率的为 62.29%~72.32%,平均值 65.81%,最高的品种为龙粳 1624;垩白粒率为 2.53%~21.49%,平均

值为 8.80%,最低的品种为龙粳 1624;垩白度为 0.60%~5.40%,平均值为 2.19%,最低的品种为垦稻 17113 和龙粳 1624;食味值为 71~82,平均值为 75.84,最高的品种为齐粳 10 号。26 个品种中仅有齐粳 10 号达到国家优质稻谷 2 级标准,说明在直播条件下参试水稻品种(系)稻米品质整体下降明显。



表 7 不同水稻品种(系)品质分析

品种(系)	出糙率/%	精米率/%	整精米率/%	垩白粒率/%	垩白度/%	食味值
齐粳 10 号	78.50 ij	68.10 j	65.92 i	5.45 n	1.79 jk	82 a
绥粳 18	76.67 l	65.67 n	69.05 d	3.29 q	1.12 m	78 c
绥粳 309	79.47 g	65.10 p	67.96 e	9.82 f	1.91 hijk	75 f
绥粳 106	78.29 j	63.77 q	67.10 f	7.38 j	2.06 ghij	73 h
三江 6 号	76.77 l	68.73 i	65.60 j	10.78 e	2.24 efg	76 e
绥粳 109	75.43 n	67.67 k	64.46 l	6.65 l	1.98 ghijk	75 f
垦稻 17113	82.74 a	65.41 o	63.34 n	4.67 o	0.60 n	77 d
龙庆稻 32	79.96 f	68.73 i	63.29 n	4.43 p	1.39 l	76 e
富粳 17	78.63 i	70.55 e	65.08 k	16.06 b	3.68 c	75 f
龙粳 31	82.27 b	76.12 a	71.31 b	2.73 r	1.00 m	74 g
绥粳 27	82.16 b	72.43 c	69.81 c	2.57 r	1.02 m	77 d
龙粳 1624	80.31 e	74.50 b	72.32 a	2.53 r	0.60 n	71 j
绥粳 103	79.56 g	70.96 d	66.48 g	8.39 i	4.27 b	72 i
龙粳 57(糯)	80.32 e	69.30 gh	65.40 j	100.00	100.00	—
龙粳 3013	79.09 h	69.49 fg	66.29 gh	5.83 m	1.78 jk	78 c
绥粳 306	77.92 k	69.10 h	64.32 l	21.54 a	4.25 b	72 i
龙庆稻 8 号	76.42 m	68.14 j	61.85 p	21.49 a	5.40 a	77 d
龙庆稻 31	74.94 o	66.76 m	63.75 m	7.00 k	2.18 fgh	75 f
龙盾 1614	80.50 de	67.10 l	63.92 m	13.45 c	2.79 d	79 b
富稻 64	80.67 d	69.67 f	66.05 i	13.29 c	2.12 ghi	78 c
绥粳 25	80.47 de	68.10 j	65.96 i	9.82 f	2.41 ef	75 f
龙粳 66	78.29 j	68.77 i	66.10 hi	7.38 j	2.06 ghij	76 e
富合 3 号	76.77 l	68.73 i	65.60 j	5.78 m	1.74 k	77 d
龙粳 1665	75.43 n	67.67 k	64.46 l	11.65 d	2.48 e	78 c
龙庆稻 5 号	81.74 c	69.41 g	63.34 n	8.67 h	2.10 ghi	74 g
龙粳 47	79.96 f	67.73 k	62.29 o	9.43 g	1.89 ijk	76 e
平均值	78.97	68.76	65.81	8.80	2.19	75.84
变异系数/%	2.79	3.92	3.93	59.35	52.62	3.22

注:表中龙粳 57 为糯稻,其垩白粒率和垩白度为 100,因此其垩白粒率和垩白度不参与品质性状差异显著性分析。

3 讨论

旱直播易因播种过深造成水稻种子发芽困难<sup>[16]</sup>,缺氧环境下不易发芽生长,发芽势较弱的品种在低氧环境下出芽率会大大降低,品种的发  
芽势和发芽率是决定品种是否适合旱直播的主要因素<sup>[17]</sup>。本研究表明,参试的 26 个品种(系)发芽率均高于国家标准(85%),其中绥粳 18、龙粳 31、龙粳 1624 显著好于其他品种。出苗率和出苗整齐度在低温条件下的稳定性是该品种是否适合旱直播的主要因素。通过出苗率和出苗整齐度指标分析,绥粳 25、绥粳 306、龙庆稻 8 号、龙庆稻 5 号、

龙粳 66、龙粳 31、绥粳 27、绥粳 103、绥粳 18、龙粳 1624 和绥粳 309 表现为出苗率高、出苗整齐。  
从生育期来看,与常规移栽相比,旱直播条件下各品种生育日数减少。因此,第三、第四积温带品种龙粳 1624、龙粳 31、龙庆稻 8 号和绥粳 27 等在产量上表现较好。绥粳 18 是第二积温带品种,但是由于该品种后期灌浆速率快,产量和第三、第四积温带品种龙粳 1624、龙粳 31、龙庆稻 8 号和绥粳 27 等差异不显著。  
由于旱直播能够省工、省水、节约成本<sup>[18-20]</sup>,目前对水稻旱直播稻品种、保苗措施、直播方式、

等方面已有一定的研究,也取得了很好的应用效果<sup>[21]</sup>。旱直播水稻具体田间管理及施肥方式基本与旱育苗趋同,但实际生产应用中仍有个别农户只施基肥<sup>[22-24]</sup>,肥料运筹技术还应加大研究力度<sup>[25]</sup>。在调研的直播水稻种植农户中,有 80%以上实施干湿交替灌溉,只有极少数农户全生育期建立水层。80%以上农户苗前封闭除草,之后再进行 1~2 次茎叶处理防除杂草,普遍认为杂草防除效果不好,只能进行人工除草。下一步,需要明确直播配套的栽培技术,确保直播品种安全高产,为后续直播型水稻新品种创制及栽培措施研究奠定良好基础。

旱直播中田间管理除草更是一项难题<sup>[26]</sup>。目前采取的田间除草方式主要是通过化学防除法,运用“前期药除,中期水控,后期补救”防治措施,通过定期治理的方式,能够有效抑制杂草生长<sup>[27]</sup>。病虫害可采用“一喷五防”技术进行防治。

4 结论

通过对旱直播条件下 26 个水稻品种(系)的生长发育情况、抗倒伏相关性状和产量及质量比较分析,综合表现较好的品种(系)有 5 个,分别为绥粳 18、龙粳 31、龙粳 1624、绥粳 27 和龙庆稻 5 号,这些品种(系)表现为抗倒伏性强、产量高、品质优良。另外还筛选出实际产量在 7 400 kg·hm<sup>-2</sup>以上的品种有绥粳 106、三江 6 号、绥粳 18、龙粳 31、绥粳 27、龙粳 1624、龙庆稻 8 号、龙庆稻 5 号和绥粳 309。分析其对最终产量的影响,结合旱直播栽培应该选用成穗率高、灌浆速率快、生育期适中的水稻品种,因此,绥粳 18、龙粳 31、龙粳 1624、绥粳 27 和龙庆稻 5 号均为适合第二积温带的直播品种。绥粳 25、龙粳 66、富合 3 号、龙粳 1665 和龙粳 47 等早熟品种可能适合第三、第四积温带,但具体生产表现还需进一步验证。

参考文献:

[1] LI Y Y, SHAO X H, SHENG Z P, et al. Water conservation and nitrogen loading reduction effects with controlled and mid-gathering irrigation in a paddy field[J]. Polish Journal of Environmental Studies, 2016, 25(3): 1085-1091.

[2] PENG S B, TANG Q Y, ZOU Y B. Current status and challenges of rice production in China[J]. Plant Production Science, 2009, 12(1): 3-8.

[3] 田永权. 水稻简化栽培技术[J]. 农民致富之友, 2020 (5):30.

[4] 何曙光. 水稻直播栽培技术推广意义及途径[J]. 乡村科技, 2021, 12(11): 54-55.

[5] 刘利成, 闵军, 刘三雄, 等. 直播稻生产概况与品种选育策略[J]. 中国稻米, 2022, 28(5): 44-48, 56.

[6] 刘利成, 黎用朝, 黄志才, 等. 湖南水稻直播现状、问题与发展对策[J]. 湖南农业科学, 2019(9): 12-16.

[7] 肖国樱, 肖友伦, 李锦江, 等. 高效是当前水稻育种的主导目标[J]. 中国水稻科学, 2019, 33(4): 287-292.

[8] 李昔潘. 简析水稻绿色高质高效栽培技术及推广措施[J]. 种子科技, 2024, 42(1): 149-151.

[9] 王楚桃, 李贤勇, 何永歆, 等. 耐低温淹水发芽的水稻不育系神 9A 选育与应用[J]. 杂交水稻, 2019, 34(1): 22-24.

[10] 谭可菲, 刘传增, 马波, 等. 黑龙江西部直播水稻适宜品种筛选[J]. 中国稻米, 2019, 25(1): 105-107.

[11] 刘立超, 谢树鹏, 张广彬, 等. 适宜黑龙江省第二积温带直播水稻品种的筛选[J]. 中国稻米, 2017, 23(3): 74-76.

[12] 刘晴, 高世伟, 刘宇强, 等. 黑龙江省水稻品种选育进展与今后对策[J]. 中国稻米, 2024, 30(4): 33-36, 42.

[13] 邓泽奕, 岳勇志, 薛静怡, 等. 室内模拟水分因素对直播稻田主要杂草萌发出苗的影响[J]. 湖南农业科学, 2018(5): 64-67.

[14] 曹微, 王燕, 谭斌, 等. 水稻品种直播相关的种子低温和低氧萌发活力评价[J]. 分子植物育种, 2018, 16(10): 3259-3268.

[15] 刘艳, 宋兆强, 夏祥华, 等. 大田模拟环境下水稻种子耐缺氧能力遗传研究[J]. 西南农业学报, 2016, 29(10): 2279-2283.

[16] 徐晓明, 张迎信, 王会民, 等. 一个水稻根长 QTLqRL4 的分离鉴定[J]. 中国水稻科学, 2016, 30(4): 363-370.

[17] 张喜娟, 来永才, 孟英, 等. 水直播对寒地粳稻产量和品质性状的影响[J]. 中国稻米, 2016, 22(2): 43-46, 50.

[18] 王成, 孙力, 张喜娟, 等. 寒地直播品种筛选及配套技术研究[J]. 黑龙江农业科学, 2015(12): 30-32.

[19] 张文忠, 苏悦, 殷延勃, 等. 北方水稻直播栽培的农艺问题与对策[J]. 沈阳农业大学学报, 2012, 43(6): 699-703.

[20] 杨元秀, 刘冠明, 罗贱良, 等. 直播水稻品种筛选试验研究[J]. 现代农业科技, 2014(6): 65, 67.

[21] 沈庆雷, 何为志, 赵田芬, 等. 不同播期对直播水稻农艺性状及产量的影响[J]. 上海农业科技, 2012(5): 53-54.

[22] 王宏春. 平铺镇水稻直播栽培技术的探讨[J]. 园艺与种苗, 2021, 41(4): 91-92.

[23] 胡卫安. 水稻直播栽培技术推广意义及措施[J]. 世界热带农业信息, 2020(12): 10-11.

[24] 李权芬. 探讨水稻直播栽培技术存在的问题及解决策略[J]. 种子科技, 2019, 37(10): 46, 49.

[25] 张喜娟, 王文龙, 孟英, 等. 种植方式对寒地水稻抗倒伏性状的影响[J]. 中国农学通报, 2024, 40(3): 16-25.

[26] 范红. 水稻机械化直播栽培技术的推广与应用[J]. 农业科技与装备, 2018(3): 76-77.

[27] 刘永峰, 汪镇, 刘红. 直播水稻高产高效种植技术[J]. 安徽农学通报, 2024, 30(5): 9-12.



王英秀,杨静,林瑞鹏,等.烟嘧磺隆与三种助剂可混性及对玉米田金狗尾草防效的研究[J].黑龙江农业科学,2025(1):28-33.

# 烟嘧磺隆与三种助剂可混性及对玉米田金狗尾草防效的研究

王英秀,杨 静,林瑞鹏,孔祥清

(黑龙江八一农垦大学 农学院,黑龙江 大庆 163319)

**摘要:**为了研究助剂对除草剂的增效作用,在室内进行了  $40\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  烟嘧磺隆添加助剂试验,添加异辛醇聚氧乙烯聚氧丙烯醚(HPP)、甲酯化植物油和迪增 3 种助剂,研究添加助剂后对除草剂表面张力、扩展直径、接触角的影响;在田间进行了  $40\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  烟嘧磺隆与 3 种助剂桶混喷雾,调查对玉米的安全性及对金狗尾草的株数防效及鲜重防效。结果表明, $40\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  烟嘧磺隆与各助剂混用后对玉米安全, $40\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  烟嘧磺隆添加 3 种助剂后,药液表面张力下降、扩展直径提高、接触角下降。施药后 30 d, $40\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  烟嘧磺隆  $1.50\text{ L}\cdot\text{hm}^{-2}$  + 迪增  $0.375\text{ L}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、 $40\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  烟嘧磺隆  $1.50\text{ L}\cdot\text{hm}^{-2}$  + 甲酯化植物油  $0.525\text{ L}\cdot\text{hm}^{-2}$  的株数防效均在 80% 以上,鲜重防效均在 90% 以上。说明  $40\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  烟嘧磺隆常规用量与高量的迪增和甲酯化植物油混用能够提高对玉米田金狗尾草的株数防效和鲜重防效。

**关键词:**玉米;烟嘧磺隆;助剂;金狗尾草;防治效果

近年来,黑龙江省由于常年使用烟嘧磺隆防除玉米田杂草,导致杂草抗药性增强,防效下降,为提高药效,农户盲目加大用药量,导致杂草抗性迅速增加,且对部分杂草的防效不理想,用量增加还可能增加玉米药害及下茬作物的残留药害风

险<sup>[1]</sup>。针对烟嘧磺隆的应用现状,目前提高烟嘧磺隆的防治效果、延缓杂草抗药性的发展对延长烟嘧磺隆的使用寿命及对保障玉米生产具有重要意义。同时,除草剂在使用中由于受到环境条件、杂草表观结构及药剂自身特性等因素的影响致使

收稿日期:2024-04-07

基金项目:黑龙江省应用技术与开发计划(GA19B104);黑龙江八一农垦大学研究生创新创业项目(YJSCX2022-Y18)。

第一作者:王英秀(1998—),女,硕士研究生,从事农药应用研究。E-mail:2352510643@qq.com。

通信作者:孔祥清(1963—),男,硕士,教授,从事农药应用科研及教学工作。E-mail:xqkong@sina.com。

## Selection of Rice Varieties Suitable for Dry Direct Seeding in Middle and Late Maturity Areas of Heilongjiang

LIU Qing, GAO Shiwei, LIU Yuqiang, CHANG Huilin, MA Cheng, WANG Jingze, NIE Shoujun

(Suihua Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Suihua 152000, China)

**Abstract:** In order to promote the breeding and application of new rice varieties suitable for dry direct seeding, a field experiment was conducted using 26 main cultivated rice varieties in the second, third, and fourth cumulative zones of Heilongjiang Province as test materials. The experiment used a field plot design to study the growth and development characteristics, emergence, maturity, lodging resistance, yield and yield components, and quality differences among the test varieties, with the aim of selecting rice varieties suitable for dry direct seeding in the mid to late maturing areas of Heilongjiang Province. The results showed that Suijing 25, Suijing 306, Longqingdao 8, Longqingdao 5, Longjing 66, Longjing 31, Suijing 27, Suijing 103, Suijing 18, Longjing 1624, and Suijing 309 exhibited high seedling emergence rates and the seedlings emerge neatly. Suijing 18, Longjing 31, Longjing 1624, Suijing 27, and Longqingdao 5 had shown strong lodging resistance, high yield, and excellent quality. In addition, varieties with actual yields of over  $7\ 400\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  were screened, including Suijing 106, Sanjiang 6, Suijing 18, Longjing 31, Suijing 27, Longjing 1624, Longqingdao 8, Longqingdao 5, and Suijing 309. In summary, Suijing 18, Longjing 31, Longjing 1624, Suijing 27, and Longqingdao 5 can be used as dry direct seeding varieties in mid to late maturing areas.

**Keywords:** Heilongjiang Province; mid to late maturity; rice; dry direct seeding; variety screening