



张希瑞,孙海正,孙淑红,等.寒地高产水稻龙粳2305的选育及栽培技术[J].黑龙江农业科学,2023(2):117-121.

# 寒地高产水稻龙粳2305的选育及栽培技术

张希瑞,孙海正,孙淑红,赵凤民,王立楠,薛菁芳,田崇兵

(黑龙江省农业科学院 水稻研究所,黑龙江 佳木斯 154026)

**摘要:**为了促进寒地高产水稻品种推广,本文对龙粳2305的选育经过、亲缘关系、品种特征特性及配套的栽培措施进行了简要介绍。龙粳2305的母本为高产资源龙粳39,父本为优异材料龙盾204,通过人工杂交手段采用系谱法经多年选育而成。龙粳2305在2020年获得黑龙江农作物品种审定委员会的审定,审定编号:黑审稻20200027。2017—2018年区域试验结果显示平均产量达 $9\,281.8\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,较对照品种龙粳31平均增产7.9%;2019年生产试验多点平均产量为 $8\,563.2\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,较对照品种龙粳31平均增产8.2%。该品种为主茎11片叶早熟粳稻品种,全生育期日数130 d左右,适合种植于黑龙江省第三积温带 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 有效活动积温 $2\,400\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上的地区,该品种在多年多点鉴定中丰产性突出,株型紧凑,不早衰,抗倒、抗病性强。

**关键词:**龙粳2305;选育经过;栽培措施

高产对于作物育种者来说,是一个始终追求、永恒不变的主题。水稻作为中国重要的粮食作物,其种植面积和产量占比均超过30%以上,并且在全中国超过三分之二的人口以大米作为主要口粮。黑龙江省作为中国最北部的粳稻生产大省,其水稻的安全生产对保障中国粮食安全意义重大<sup>[1-2]</sup>。黑龙江省地处 $43^{\circ}25'N\sim 53^{\circ}33'N$ , $121^{\circ}11'E\sim 135^{\circ}05'E$ ,南北跨10个纬度属于高纬度严寒地区,无霜期短,昼夜温差大,形成了特定的寒冷生态环境,因此在黑龙江省每几年就会发生一次较为严重的低温冷害,对黑龙江省水稻的安全生产造成严重影响<sup>[3-4]</sup>。针对这一点,黑龙江省农业科学院水稻研究所利用优良材料进行组合选配,选育出了适合黑龙江省第三积温带地区种植的早熟、高产、多抗的优异水稻新品种龙粳2305(审定编号:黑审稻20200027)。高产育种手段仅赋予了其获得提高作物产量的生产潜力,只有将高产品种与相配套的栽培技术有机结合才能真正实现作物的大幅增产。故本文将对龙粳2305的选育过程、亲缘关系、品种特点、产量表现和相配套的栽培措施等进行简要介绍,以期龙粳2305的应用和推广提供理论依据和技术指导。

## 1 选育经过

龙粳2305是由黑龙江省农业科学院水稻研究所高产育种室于2010年以高产资源龙粳39为母本,以龙盾204为父本进行人工杂交,并于2011—2015年将其后代种植于水稻研究所选种圃里,利用系谱法经多年选育而成,并同时在所内对其产量、抗病性和耐冷性进行鉴定和测量,因其综合性状表现优良,定名为龙粳2305,其亲缘关系见图谱(图1)。龙粳2305在2016年进行黑龙江省第三积温带晚熟组预备试验,在2017年和2018年进行黑龙江省第三积温带水稻晚熟组区域试验,在2019年完成黑龙江省第三积温带水稻晚熟组的生产试验,于2020年获得黑龙江农作物品种审定委员会的审定(审定编号:黑审稻20200027)。

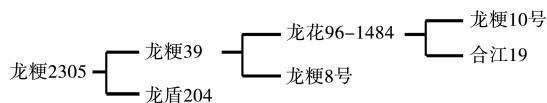


图1 龙粳2305亲缘关系

## 2 品种特征特性

### 2.1 农艺性状

龙粳2305是早粳稻品种,适种在黑龙江省第三积温带区域,从出苗到成熟的全生育期为130 d左右,需 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 活动积温为 $2\,400\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右。龙粳2305主茎为11片叶,株高93 cm左右,穗长15 cm左右,椭圆型籽粒,平均每穗粒数约106粒,千粒重26 g左右。株型收敛、分蘖力强、根系发达、茎秆粗壮、耐肥抗倒、活秆成熟、不早衰、丰产性突出。

收稿日期:2022-10-28

基金项目:黑龙江省农业科学院应用研发类项目(2021YYF033);  
黑龙江省农业科学院非竞争性项目(2020FJZX036)。

第一作者:张希瑞(1993—),男,硕士,研究实习员,从事水稻遗传育种研究。E-mail:842028064@qq.com。

## 2.2 品质特性

委托农业部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)对龙粳 2305 的米质品质进行检测分析。检测结果如表 1 所示,2018 年和 2019 年的出糙率达

82.1%~83.2%,整精米率达 67.7%~73.1%,食味评分为 81.0~83.0 分,分析结果表明龙粳 2305 达到国家《优质稻谷》标准二级。

表 1 龙粳 2305 米质检测结果

年份	出糙率/%	整精米率/%	垩白粒率/%	垩白度/%	长宽比	粗蛋白(干基)/%	直链淀粉(干基)/%	胶稠度/nm	食味评分/分
2018	82.1	67.7	9.0	1.9	1.6	6.94	15.54	80.0	81.0
2019	83.2	73.1	11.0	2.7	1.6	6.75	16.80	77.0	83.0

## 2.3 抗性表现

2017—2019 年,黑龙江省农业科学院水稻研究所对龙粳 2305 的抗病性和耐冷性进行了鉴定。3 年抗病鉴定结果显示,龙粳 2305 抗叶瘟 3~5 级,抗穗颈瘟 1~3 级。三年耐冷鉴定结果显示,处理空壳率 7.2%~28.9%。鉴定结果表明,龙粳 2305 符合黑龙江省水稻品种审定标准。

龙粳 2305 在 2017 年的平均产量为 9 786.1 kg·hm<sup>-2</sup>,比对照品种龙粳 31 增产 7.8%;在 2018 年区域试验的平均产量是 8 777.4 kg·hm<sup>-2</sup>,较对照品种龙粳 31 增产 7.9%;2 年区域试验平均产量达 9 281.8 kg·hm<sup>-2</sup>,较对照品种龙粳 31 平均增产 7.9%。

## 3.2 生产试验

如表 3 所示,2019 年龙粳 2305 生产试验 9 个不同试验点的平均产量为 8 563.2 kg·hm<sup>-2</sup>,较对照品种龙粳 31 平均增产 8.2%。

## 3 产量表现

### 3.1 区域试验

龙粳 2305 在 2017 年和 2018 年参加区域试验,9 个不同试验点的产量统计结果如表 2 所示。

表 3 2017—2018 年龙粳 2305 区域试验产量表现

试验点	2017 年		2018 年	
	产量/(kg·hm <sup>-2</sup> )	增产率/%	产量/(kg·hm <sup>-2</sup> )	增产率/%
绥棱县种子管理站	9159.0	6.5	7361.1	6.0
绿丰源种业	9350.0	11.3	8844.0	6.8
建三江分局科研所	7866.7	1.1	8000.0	5.5
854 农场	8833.3	10.4	9002.2	8.4
穆棱市种子管理站	13674.2	15.3	10189.4	13.5
佳木斯市郊区种子管理站	10149.1	6.8	8070.2	9.5
佳木斯市种子管理站	9663.3	7.5	8766.0	7.3
850 农场	10046.3	6.0	9763.9	5.9
梧桐河农场	9333.3	5.2	9000.0	8.2
平均	9786.1	7.8	8777.4	7.9

表 3 2019 年龙粳 2305 生产试验产量表现

试验点	产量/(kg·hm <sup>-2</sup> )	增产率/%
绿丰源种业	7770.0	7.9
建三江科研所	9003.8	4.2
黑龙江省农业科学院水稻研究所	8234.7	6.6
田友种业	9146.0	10.2
北大荒 854 分公司	9013.9	11.5
穆棱市种子管理站	9500.0	11.5
绥棱县水稻综合试验站	8375.0	10.3
850 农场	8773.4	11.3
梧桐河农场	7252.3	8.2
平均	8563.2	8.2

## 4 高产栽培要点

### 4.1 做好种子处理

采用盐水选种。成熟饱满的种子是高产的基础,催芽时饱满的种子具有较强的活力,出芽快,播种后幼苗发育整齐,具有较高的成苗率,因此认真进行盐水选种十分必要。选种用的盐水浓度有严格要求,其比重为 1.13,饱满的种子容重大会沉在盐水底部。为确保选种质量,要求每选完一次种子都要对盐水的浓度进行检测和调整。浸种前要对筛选好的种子进行消毒以防除水稻恶苗病、

稻瘟病等种传病害。浸种环境要求保持较低的温度,以保证种子吸水均匀,呼吸消耗物质少,缓慢萌动、出芽整齐,利于培育壮秧。为提高种子消毒效果,常采取包衣剂与劲护配套使用,需要用亮盾水稻种衣剂进行种子包衣,然后再使用 2 000~3 000 倍液的 25% 氰烯菌酯进行浸种消毒可有效防治水稻恶苗病<sup>[5]</sup>。建议将处理完的种子放在 30℃ 左右的遮光温室中破胸露白后,再在 25℃ 左右的催芽室内进行催芽,种芽标准以种子根、种子芽各长 2 mm 最为适宜。

#### 4.2 旱育壮苗、适时早播

保苗壮苗是保证高产的前提,所以提倡旱育壮苗模式化<sup>[6]</sup>。推荐盘育苗方法从而达到旱育壮秧,缩短返青期,提早分蘖,确保安全抽穗和成熟。龙粳 2305 适合采用中苗进行移栽,当叶龄达 3.1~3.5 叶、秧龄达 30~35 d 时,便可进行大田插秧作业。在秋整地、秋做床的基础上,在土壤化冻后,再进行一遍细致的平床作业,做出高出地面 10 cm 左右的平整苗床。置床时需要进行施肥、调酸和消毒三个步骤,以预防立枯病的发生和保证旱育壮苗。置床施肥根据床地土壤有机质含量和质地情况施用腐熟有机肥 80~100 t·hm<sup>-2</sup>、尿素 200 kg·hm<sup>-2</sup>、磷酸二铵 500 kg·hm<sup>-2</sup>、硫酸钾 250 kg·hm<sup>-2</sup>,均匀撒施在床面 3~5 cm 深土层内,苗床要做到床面平整、肥力均匀。在播种前,要使用 1% 浓硫酸水和 30% 瑞苗青对床土进行调酸和消毒,以便为种子生长提供适宜土壤环境。在摆盘前置床用敌杀死 0.2 kg·hm<sup>-2</sup> 兑水 600 kg 或甲基硫环磷 15 kg·hm<sup>-2</sup> 兑水 750 kg 喷洒防治地下害虫。

当连续日平均温度达到 5℃ 以上时,即可进行播种。黑龙江省的水稻播种期一般为 4 月 15 日~25 日,建议盘育机插秧下种量 6 500~7 500 kg·hm<sup>-2</sup>,采用旱育稀植三化栽培技术<sup>[7]</sup>进行苗期水肥的管理,秧龄 30~35 d 进行秧苗移栽,秧苗移栽前 1~3 d,喷施杀虫剂使秧苗带药下田,预防移栽田潜叶蝇的发生。当种植区域室外气温稳定达 13℃ 时,即可开始进行大田插秧移栽,一般为每年的 5 月 15~25 日为高产移栽期。一般水稻的产量取决于该品种群体冠层有效利用光能的程度即光能利用率,其与插秧的密度密切相关。水稻秧田的稻株密度由单位面积穴数和每穴株数共同决定。黑龙江垦区常用的机插规格多为 30.0 cm×13.3 cm,每穴 3~5 株,确保有效穗数 400 万~450 万株·hm<sup>-2</sup>,插秧深度要适宜,机插深度以 2 cm 为最佳,不宜超过

3 cm。要采取带土移栽,减少断根、植伤和萎蔫,促进水稻返青快、分蘖早。为了避免出现大缓苗,插秧时要避开寒冷、大风天,插秧完成后要及时补水,同时要防治潜叶蝇虫害的发生,减少叶片的损伤,以保证叶片正常功能,起到促新根、早发蘖的效果。

#### 4.3 合理施肥

龙粳 2305 较喜肥、耐肥,建议施纯氮 100 kg·hm<sup>-2</sup>,其中氮:磷:钾比例为 2:1:1.5。不同生育期氮肥比例为基肥:蘖肥:穗肥:粒肥=4:3:2:1。龙粳 2305 为主茎 11 片叶的水稻品种,为使蘖肥在盛蘖期见效,需在 3.5~4.0 叶期追施分蘖肥。在耙地前施完基肥,其肥量为纯氮 40 kg·hm<sup>-2</sup>、纯磷 50 kg·hm<sup>-2</sup> 和纯钾 40 kg·hm<sup>-2</sup>;在返青分蘖期施用分蘖肥为纯氮 30 kg·hm<sup>-2</sup>;在枝梗分化至颖花分化期,即 8~9 叶时施用穗肥,其肥量为纯氮 20 kg·hm<sup>-2</sup> 和纯钾 35 kg·hm<sup>-2</sup>;在水稻始穗期或齐穗期施用穗粒肥,其肥量为纯氮 10 kg·hm<sup>-2</sup>。不同时期的实际施肥量要根据大田水稻实际长势和叶色浓度情况进行调整。经过多年的栽培实践,建议增施钾肥控制氮肥的使用量来提高龙粳 2305 的产量和品质。在分蘖期增施钾肥可促进水稻分蘖,提高秧苗素质和抗低温能力;在幼穗分化期和孕穗期增施钾肥不仅可提高其籽粒结实率,增强抗倒伏能力,还可以减少病虫害的发生。在灌浆期喷施磷酸二氢钾水溶液和含有微量元素的叶面肥也可起到防倒伏、促早熟、促成熟的增产作用。

#### 4.4 水层管理

从移栽到分蘖末期,水层管理遵循的原则是,花达水插秧,深水护苗助返青,浅水增温促发蘖;蜡熟后期停止灌溉,黄熟初期排干池水。这样既可以保证水稻完熟,又可为农民在收获期创造有利收割条件。

#### 4.5 病虫草害防治

插秧前封闭灭草。在插秧前 7~10 d,施用 24% 乙氧氟草醚 0.75 L·hm<sup>-2</sup>、恶草酮 2.25 L·hm<sup>-2</sup> 和丙草胺 0.6 L·hm<sup>-2</sup>,水层深度为 3~5 cm,保持 3~4 d<sup>[8]</sup>。在分蘖期稻田除草中主要杂草有稗草、雨久花、泽泻、慈姑、三棱草、水葱、异性莎草等。主要有 2 种灭草配方用量如下:第一种是 60% 丁草胺乳油 1.2~1.5 L·hm<sup>-2</sup>,加 10% 苄嘧磺隆可湿性粉剂 0.225 kg·hm<sup>-2</sup>,插秧后 5~7 d 毒土法施用,保持 5 cm 水层 5~7 d,主要消灭稗草、泽泻、慈姑和异性莎草等。第二种是 48% 苯达松水溶剂 3 L·hm<sup>-2</sup>,加 56% 二甲四氯 0.75 L·hm<sup>-2</sup>,杂草出



齐后喷施。主要用来防治稗草、三棱草、水葱和阔叶杂草等。在水稻营养生长期,主要防治对象为两虫一病,即水稻潜叶蝇、水稻负泥虫和稻瘟病。在潜叶蝇幼虫初期,用5%阿维菌素 $0.6\text{ L}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,兑水450 kg喷施可有效防治水稻潜叶蝇的大面积发生。使用10%吡虫啉和30%甲氰菊酯可有效预防水稻负泥虫的大面积发生。富士1号对稻瘟病的防治效果很好。在抽穗期和灌浆期主要防治稻卷叶螟、稻飞虱和稻瘟病,稻瘟病主要包括穗茎瘟、枝梗瘟和籽粒瘟,可使用40%氯虫·噻嗪酮乳剂和富士1号进行防治<sup>[9]</sup>。

## 5 探讨高产育种亲本选配

### 5.1 掌握优质、高产资源性状

种质资源是育种的物质基础。水稻育种过程中,在许多性状上亲本和后代的表现呈显著的正相关<sup>[10]</sup>。育种工作者能否顺利实现其育种目标很大程度上决定于其手里拥有的种质数量和质量,以及对其特征特性的掌握程度,所以育种工作的成败关键在于对优质资源较深入的研究和利用。龙粳2305的母本龙粳39和父本龙盾204均性状优良,无明显缺点。母本龙粳39的抗性、丰产性和稳产性突出<sup>[11]</sup>,其亲缘中有著名的优异、多抗、丰产品种龙粳10号和龙粳8号等的血缘,其中龙粳10号抗性尤为突出<sup>[12]</sup>。龙粳2305丰富的遗传背景是缔造其早熟、多抗、高产等优良性状的遗传物质基础。

### 5.2 亲本选配与配合力

在常规水稻育种中,人工杂交时要配置强优势的杂交组合,有目标地配置强优势组合,可以提高育种效率,更直接地实现育种目标。配置组合时,亲本的选配尤为重要,双亲需要同时具备产量、抗性、品质和适应性等多方面的优势。想要实现高产育种还要求强优组合的母本、父本都具有较高的一般配合力。一般配合力即受加性遗传效应控制的可遗传能力,是产生优势后代材料的遗传基础。强优势高产杂交组合亲本的选配原则为性状优势互补、配合力高、适应性广。目前,寒地水稻育种还是以常规杂交育种为主,优异种质的创新与开发利用仍为其育种工作的主要目标。经过多年杂交实践,龙粳2305不仅是优异的水稻品种,而且还是具有高配合力的优异水稻种质资源,以其为亲本选育的后代表现突出,已创制和选育出一批优异后备材料。

### 5.3 寒地水稻高产株型探讨

黑龙江省特殊的稻作生态区要求选育的寒地高产水稻品种必须高度适应其寒冷的生态环境。水稻群体产量主要由群体叶面积指数、单位面积净光合效率和有效光合时间决定。因此想要选育出超高产水稻品种就要从以下3方面入手:增加叶面积指数,提高品种净光合效率,有效延长光合作用时间。水稻叶片的角度和厚度与其光合效率密切相关<sup>[13]</sup>。在相同的条件下,厚、直、短而立的叶片能够维持更高的叶面积指数,从而获得较高的光合效率。特别是剑叶和倒二叶的改良,对优化群体冠层结构至关重要。黑龙江省适种的水稻品种均属于早熟和极早熟粳稻,拥有重叠生长和非积蓄型的生育类型,因此特别依赖抽穗后的光合效率。而黑龙江省的气候特点导致抽穗后降温快,有效积温少,无法满足大穗品种的生长需求,因此选择库源平衡型材料最为适宜。水稻的根系是吸收营养、物质合成和转运的重要器官,发达的根系是获得高产的基础。杨守仁等<sup>[14]</sup>研究发现高产材料在根数、根重和根长上都明显优于其他材料。而且根系发达的水稻植株在生育后期拥有较强的根系活力,能够较长时间保持叶片功能,不易早衰,能有效延长光合作用时间。同时,高产品种还必须具备较好的抗病性和较强的耐冷性。综上所述,寒地高产水稻株型特点可归纳为:株型紧凑、根系发达、不早衰、高抗病、强耐冷、早熟、丰产和综合性状优良等。龙粳2305的株型紧凑,分蘖能力强且根系发达,抗病性、抗逆性强,是优异的寒地高产、早熟水稻资源。

#### 参考文献:

- [1] 王敬国.提升水稻品种潜力保障口粮安全[J].奋斗,2021(7):40-42.
- [2] 张峭,赵俊晔.中国稻米供需分析与展望[J].农业展望,2007(1):9-14.
- [3] 夏骥超,柴玉坤,郭令,等.浅谈黑龙江省水稻低温冷害的发生规律及防御对策[J].黑龙江气象,2017,34(1):42-44.
- [4] 孙新功,董国忠,魏冲,等.东北寒地稻作区水稻低温冷害及其防御措施[J].北方水稻,2020,50(6):64-65,69.
- [5] 龚国斌,金立,黄思国.4%精甲霜灵·咯菌腈·啶菌酯悬浮种衣剂在寒地水稻上的应用[J].世界农药,2022,44(7):55-60.
- [6] 解保胜,穆娟微,杜明,等.寒地水稻生育智慧调控技术[M].哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,2017.
- [7] 韩远征.寒地水稻旱育稀植“三化”高产栽培技术[J].农业科技通讯,1998(3):4.
- [8] 巩胜利,姚军,姚守礼,等.水稻移栽田恶性杂草药剂防治试验[J].现代化农业,2016(7):8-9.
- [9] 朱兆仕,朱日良,黄军定.30%爱苗与40%福戈混配防治水

稻两虫一病试验[J]. 广东农业科学, 2011, 38(21): 88-90.

[10] 孙淑红. 从龙粳 20 的选育探讨常规育种亲本选配问题[J]. 中国稻米, 2010, 16(3): 12-13.

[11] 王瑞英. 高产优质水稻新品种龙粳 39 的选育[J]. 黑龙江农业科学, 2013(7): 167-168.

[12] 关世武. 水稻花培新品种龙粳 10 号的选育及高产栽培模式[J]. 中国农学通报, 2000, 16(3): 75-76.

[13] 吕川根, 邹江石, 胡凝, 等. 水稻叶片形态对冠层特性和光合有效辐射传输的影响[J]. 江苏农业学报, 2007(6): 501-508.

[14] 杨守仁, 张龙步, 陈温福, 等. 水稻超高产育种的理论和方法[J]. 作物学报(英文), 1996, 22(3): 295-304.

## Breeding and Cultivation Technology of A New Rice Variety Longgeng 2305 with High Yield in Cold Regions

ZHANG Xirui, SUN Haizheng, SUN Shuhong, ZHAO Fengmin, WANG Linan, XUE Jingfang, TIAN Chongbing

(Rice Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi 154026, China)

**Abstract:** In order to promote the popularization of high-yield rice variety in cold areas, this paper briefly introduced the breeding process, genetic relationship, variety characteristics and matching cultivation measures of Longgeng 2305. Longgeng 2305 is a new rice variety selected by the pedigree method with Longgeng 39 as the female parent and Longdun 204 as the male parent. Approved by the Approval Committee in 2020 (Approval number: Heishendao 20200027). The regional test results showed that the average yield reached 9 281.8 kg·ha<sup>-1</sup>, an average increase of 7.9% compared with the control variety Longgeng 31 from 2017 to 2018. In 2019, the average yield at multiple points was 8 563.2 kg·ha<sup>-1</sup>, which was 8.2% higher than that of the control variety Longgeng 31. This variety was a precocity japonica rice with main stem 11 leaves, and the whole growth period was about 130 days. It was suitable for planting in the third accumulated temperature zone of Heilongjiang Province areas which effective accumulated temperature of 2 400 °C or more. This variety has the characteristics of outstanding yield, compact plant type, no premature senility, strong resistance to collapse and disease.

**Keywords:** Longgeng2305; breeding process; cultivation measures

(上接第 116 页)

## Review on the Gentianaceae Ornamentals Breeding and Cultivation Technology

LI Jinze, XU Feng, SU Yan, YU Rongpei, YANG Xiumei, ZHANG Yiping

(Flower Research Institute, Yunnan Academy of Agricultural Sciences / Yunnan Key Laboratory for Flower Breeding / National Engineering Research Center for Ornamental Horticulture, Kunming 650205, China)

**Abstract:** The Gentianaceae germplasm resources of China are very rich. However, currently research activities focus on medicinal usage, breeding of new varieties and ornamental usage development are in scarce. The article summarized the history and present situation of Gentianaceae plants cultivation and breeding for ornamental application; Their physiology characters of cultivation and propagation technology were analysed; The newly breeding technologies that include molecular marker assist selection inter species crossing and in vitro doubled haploid production were reviewed. To promote gentian industry development, it was suggested that to utilize one plants both as medicals and ornamentals, to combine greenhouse year-round cultivation and outdoor cultivation in several altitude, to integrate inter-species cross with very different region and utilize double haploid technology for new variety breeding.

**Keywords:** Gentianaceae ornamentals; genetic diversity; cultivation physiology; interspecific hybridization; doubled haploid