



赵远玲,孙连发,高凤梅,等. 人工合成小麦衍生春小麦新品种龙春 1 号[J]. 黑龙江农业科学,2020(11):128-130,131.

# 人工合成小麦衍生春小麦新品种龙春 1 号

赵远玲<sup>1</sup>,孙连发<sup>1</sup>,高凤梅<sup>1</sup>,李 铁<sup>1</sup>,李冬梅<sup>1</sup>,孙铭隆<sup>1</sup>,迟永芹<sup>1</sup>,孙毅民<sup>2</sup>

(1. 黑龙江省农业科学院 作物资源研究所,黑龙江 哈尔滨 150086;2. 黑龙江省农业科学院 乡村振兴科技研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:**为了选育适应黑龙江省自然生态特点,符合经济发展及食用需要的小麦新品种,黑龙江省农业科学院作物资源研究所利用人工合成小麦资源与普通小麦品种杂交,通过小麦与玉米杂交的单倍体育种技术,育成了小麦品种龙春 1 号。2014 年通过黑龙江省农作物品种审定委员会审定,定名为龙春 1 号,审定编号:黑审麦 2014001。本文详细介绍了龙春 1 号的品种来源及选育经过、植物学特性及农艺表现,并简述了其配套栽培技术。

**关键词:**人工合成小麦;单倍体育种;春小麦;龙春 1 号

小麦是世界上最重要的粮食作物,伴随生活水平的改善,人们对食物的品质要求也日益提高。在小麦生产中,确保高产的同时,培育品质优良、抗性表现好的小麦新品种,是黑龙江省春小麦生产发展的必经之路。丰富的种质资源是育种的重要基础,新种质的发掘、创造和利用,是品种选育取得突破的关键<sup>[1]</sup>。研究表明,小麦野生近缘种中存在大量可用于小麦改良的优异基因,是拓宽栽培小麦遗传基础的重要基因资源<sup>[2]</sup>。人工合成小麦是由四倍体小麦( $2n=28$ )和粗山羊草( $2n=14$ )杂交及染色体加倍而成,其染色体组成与普通小麦完全相同。将人工合成小麦与普通小麦杂交,可以把野生资源中的优异基因转移到普通小麦中来,对改良普通小麦的产量、品质和抗性起到重要作用<sup>[3]</sup>。

龙春 1 号的选育是通过引进的人工合成小麦,与当地优质强筋小麦资源材料进行杂交选育而成的,具有在生育前期抗旱、后期耐湿,抗秆锈病和叶锈病,抗倒伏,赤霉病和根腐病轻等特性。在提高产量、品质、抗性的同时,丰富了黑龙江省小麦的遗传多样性,对加强春小麦品种的选育、生产与开发具有重要价值。

## 1 品种来源与选育经过

### 1.1 品种来源

龙春 1 号以从国际玉米小麦改良中心(CIM-

MYT)引进的合成小麦 CROC-1/A. SQ// 2 \* OPATA 为母本,以中间材料 9273 为父本杂交,再用优质强筋小麦品系龙 94-4081 进行顶交,经小麦×玉米单倍体育种技术选育而育成。

### 1.2 选育经过

2004 年将合成小麦 CROC-1/A. SQ// 2 \* OPATA 与中间材料 9273 在田间组配杂交组合,冬季温室内种植  $F_1$ ,并与优质强筋小麦品系龙 94-4081 进行顶交,顶交  $F_1$  的种子于 2005 年田间种植,通过与玉米杂交诱导产生单倍体胚,经过胚拯救获得单倍体苗,在三叶期通过秋水仙碱处理使之染色体加倍,2006 年,将收获的可育株在田间种植并进行决选,品系代号为品资 66087。2007-2009 年在哈尔滨进行产量鉴定试验和品种比较试验;2010 年在黑龙江省农业科学院克山分院进行异地鉴定试验;2011-2013 年参加黑龙江省小麦区域试验。2014 年通过黑龙江省农作物品种审定委员会审定,定名为龙春 1 号,审定编号:黑审麦 2014001。

## 2 植物学特性及农艺表现

### 2.1 植物学特性

龙春 1 号属中熟春性小麦品种,生育期 82 d 左右,株型收敛,平均株高 89.6 cm,叶耳无色,茎蜡质和穗蜡质较少,旗叶叶鞘蜡质中等;旗叶中长、宽度中等、夹角约  $75^\circ$ ,无绒毛;穗长方形,灰绿色,穗长 10 cm 左右,小穗密度较稀,穗粒数约为 40 粒,中等芒长,护颖卵圆无绒毛,茎秆黄色;白稈,籽粒卵圆、红色、角质率高,千粒重 39 g 左右。

该品种前期抗旱,后期耐湿,活秆成熟,耐密

收稿日期:2020-09-03

基金项目:科技部国际合作项目(2018YFE0123300)。

第一作者:赵远玲(1977-),女,博士,助理研究员,从事小麦分子遗传育种研究。E-mail:zhyl770085@sina.com。

通信作者:孙连发(1963-),男,博士,研究员,从事小麦资源及遗传育种研究。E-mail:sunlianfa@aliyun.com。

植、抗倒伏,落黄好。

2.2 品质表现

经农业农村部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)2012-2013 年连续两年分析,龙春 1 号容重为 801~832 g·L<sup>-1</sup>,蛋白质含量为 16.91%~17.07%,湿面筋含量为 35.7%~36.1%,面团吸水率 59.6~60.5%,稳定时间 11.4~11.8 min,最大抗延阻力 540 E. U.,延伸性 16.2 cm。主要品质指标符合黑龙江省强筋小麦品种的品质标准<sup>[4]</sup>。

2.3 抗病性表现

经沈阳农业大学接种鉴定,该品种对秆锈病主要流行小种 21C<sub>3</sub> CTR、21C<sub>3</sub> CFH、34MKG、34C<sub>2</sub> MKK 等表现高抗,抗自然流行叶锈病;经黑龙江省农业科学院植物保护研究所接种鉴定,该品种中感赤霉病和根腐病。

2.4 产量表现

2009-2010 年连续两年在哈尔滨进行小区试验,平均产量为 4 652.8 kg·hm<sup>-2</sup>,较对照品种龙麦 26 增产 22.1%;2010 年在黑龙江省农业科学院克山分院

进行异地鉴定试验,遭遇了五十年一遇的严重干旱,龙春 1 号产量仍达到 2 413.2 kg·hm<sup>-2</sup>,较对照品种龙麦 26 增产 37.1%,较对照品种垦红 14 增产 33.4%,表现出了极强的抗旱性。2011-2013 年参加黑龙江省东部区小麦区域试验,3 年平均产量 4 378.9 kg·hm<sup>-2</sup>,较对照品种平均增产 5.1%,2013 年生产试验,平均产量为 3 503.2 kg·hm<sup>-2</sup>,较对照品种垦大 12 增产 7.1%。龙春 1 号在各地表现抗性和丰产性均较好,增产潜力大。

2.5 基因型分析

对龙春 1 号的生理生化、品质、抗性等相关性状分别进行 KASP 功能标记分子检测。结果发现:龙春 1 号含有优质亚基 Glu-A1-2 \* 和 Glu-D1-5+10、硬质主效基因 *Pinb-D1b*、抗叶锈主效基因 *Lr46+* 和 *Lr67* 及穗发芽主效基因 *Vp1B1c* 和 *PHS\_646* (RioBlanceo type);还含有控制抗旱、耐旱、粒重等相关性状多个微效基因,具体信息详见表 1。这些基因为印证其农艺性状及品质性状提供可靠的基因型依据,同时作为资源利用为育种提供可靠的遗传信息。

表 1 龙春 1 号小麦基因型分析

Table 1 Genotype analysis of Longchun No. 1

| 性状<br>Character              | 效应<br>Effect | 基因型<br>Genotype                                                                                                                             |
|------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 株高 Plant height              | 主效           | 高秆:Rht-B1a,Rht-D1a                                                                                                                          |
| 光周期 Photoperiod              | 主效           | 光周期不敏感早开花:Ppd-A1a,Ppd-B1a,Ppd-D1a                                                                                                           |
| 春化<br>Vernalization          | 主效           | 冬春性杂合:Vrn-A1 和 Vrn-D1;冬性:Vrn-B1a;春性:vrn-B3 (CS);短春化:Vrn-A1 (Jagger-type);长春化:Vrn-D3 (Jagger)                                                |
|                              | 微效           | 早开花:TaTOE1-B1-1 (Cadenza-type), TaMOT1-D1 (Wild-type);晚开花:TaELF3-B1 (Cadenza-type), TaFT3-B1 (Spark-type), TaELF3-D1 (Ria-type)             |
| 开花相关 Flowering related       | 微效           | 早开花:PRR73A1 (Hap-I);延迟开花:PRR73B1 (Hap-I)                                                                                                    |
| 品质 Quality                   | 主效           | 强筋:Glu-A1 (2 * ), Glu-D1 (5+10)                                                                                                             |
| 籽粒硬度<br>Grain hardness       | 主效           | 硬质:Pinb-D1b;软质:Pina-D1a                                                                                                                     |
|                              | 微效           | 软质:Pinb-B2a                                                                                                                                 |
| 糯性 Waxy                      | 微效           | 非糯质:Wx-B1a                                                                                                                                  |
| 叶锈病 Leaf rust                | 主效           | 抗病基因:Lr46+和 Lr67-                                                                                                                           |
| 穗发芽<br>Pre-harvest sprouting | 主效           | 抗穗发芽:Vp1B1c,PHS_646 (RioBlanceo type)                                                                                                       |
|                              | 微效           | 抗穗发芽:TaSdr-B1b;杂合型:TaSdr-A1                                                                                                                 |
| 抗旱<br>Drought tolerance      | 微效           | 抗旱:1-feh-w3 (Westonia type), CWI-4A (Hap-4A-C), CWI-5D (Hap-5D-C), TaMloc-A1 (Hap-H);耐旱:TaDREB-B1a                                          |
| 粒重<br>Grain weight           | 微效           | 高粒重:TaGS2-A1b, TaGS-D1a, TaTGW6-A1a, TaCwi-A1a, Sus2-2A (Hap-A), TaGS1a (Hap-II), GW2 (Hap-6A-A), TaTGW-7Aa, TaGW2-6B (Hap-I);大籽粒:TaGS5-A1b |

## 2.6 栽培技术

2.6.1 整地施肥 要求土壤肥力中等,结合测土配方施肥。一般在大面积生产中, $N:P:K=1.2:1:0.5^{[5]}$ 为宜,配合适当比例的硫肥,施混合肥  $225\sim 255\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,于前一年秋施  $2/3$  底肥,当年春施  $1/3$  种肥。

2.6.2 播种 龙春 1 号适应在黑龙江省东部地区及其相似生态条件下种植。一般在 3 月下旬至 4 月中旬播种。采用窄行条播栽培方式,保苗株数  $650\text{ 万株}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。有条件的要进行种子包衣处理。

2.6.3 田间管理及收获 在小麦的三叶期压青苗  $1\sim 2$  次,条件允许可增加镇压作业  $1\sim 2$  次,  $4\sim 5$  叶期要及时进行化学除草。防治双子叶阔叶杂草,用甲黄隆  $112\sim 120\text{ g}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,同时加  $2,4\text{ D}$ -丁酯  $300\sim 345\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$ ;防治单子叶如稗草、燕麦等,用  $6.9\%$  的骠马  $750\sim 900\text{ g}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,或用  $10\%$  国产噻吩  $750\text{ mL}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。扬花期要及时防治赤霉病。

根据小麦的成熟情况及气象条件,采用割晒或联合的方法适时收获、晾晒。联合收割机损失不得超过  $3\%$ ,破碎率不得超过  $1\%$ ,清洁率要达到  $95\%$  以上。籽粒含水量要在  $13.5\%$  以下时入库,在保证丰产的同时,不损失优质。

## 3 讨论

由于长期的定向选择,普通小麦的遗传多样性严重降低,选育突破性品种变得越来越难。人工合成小麦,基于野生资源丰富的遗传基础,可以成为改良栽培小麦、拓宽遗传基础的重要桥梁亲本。CIMMYT 对人工合成小麦的研究与应用成绩突出<sup>[6]</sup>,我国在 20 世纪 90 年代从 CIMMYT 引进了大量人工合成小麦,应用在抗病性、HMW-GS 组成、加工品质等研究中,四川省农业科学院利用人工合成小麦选育出川麦 42 等小麦新品种。结果表明,人工合成小麦在改良抗病、抗虫、抗逆等特性上发挥了较强的作用,它的应用实现了优良基因向普通小麦的导入,使小麦的遗传改良具有巨大潜力<sup>[7-10]</sup>。然而远缘杂交困难、遗传稳定慢,应用于品种改良周期长。本课题组致力于利用人工合成小麦和远缘杂交手段改良普通小麦抗旱性和抗病性的研究已经 20 多年,通过优

化杂交组合的组配方式,优化田间选择的集成技术,结合单倍体育种加快育种进程,取得一定成效。

世界上  $70\%$  的小麦播种面积分布于干旱和半干旱地区,随着全球气候变化引发的干旱周期越来越短,程度越来越重,对粮食生产构成了严重的威胁<sup>[11]</sup>。利用人工合成小麦资源与普通小麦杂交,选育出的龙春 1 号小麦解决了我国小麦品种抗旱性资源缺乏和改良进展缓慢的瓶颈问题,拓宽了我国高纬度地区春小麦抗旱性遗传基础,应用到雨养农业地区小麦生产中,有益于地区经济发展和建立可持续的农业生态系统,抗旱品种大面积应用于生产,必然会带来巨大的经济、社会和生态效益。另外,龙春 1 号小麦还以其高产、稳产、秆强、强筋、面粉白度好、综合抗性强、适应性广等优点,备受种植户和面粉厂的青睐。

## 参考文献:

- [1] 柴永峰,李秀绒,赵智勇,等. CIMMYT 145 份小麦种质资源的鉴定及杂交利用[J]. 中国农学通报,2013(33):66-71.
- [2] 李振声,容珊,陈淑阳,等. 小麦远缘杂交[M]. 北京:科学出版社,1985.
- [3] 廖祥政,王瑾,周荣华,等. 发掘人工合成小麦中千粒重 QTL 的有利等位基因[J]. 作物学报,2008,34(11):1877-1884.
- [4] GB/T 17892-1999,优质小麦强筋小麦[S]. 北京:国家质量技术监督局,1999.
- [5] 马勇,邵立刚,车京玉,等. 小麦新品种克春 111362[J]. 中国种业,2018(12):86-87.
- [6] Trethowan R M, Mujeeb-Kazi A. Novel germplasm resources for improving environmental stress tolerance of hexaploid wheat[J]. Crop Science,2008,48:1255-1265.
- [7] 孔令让,董玉琛. 四倍体小麦——粗山羊草双二倍体抗病新种质的创制[J]. 西北植物学报,1999,19(2):196-199.
- [8] 陈国跃,李立会. 人工合成六倍体小麦的高分子量谷蛋白亚基组成分析[J]. 麦类作物学报,2005,25(1):94-97.
- [9] 陈锋,夏先春,王德森,等. CIMMYT 人工合成小麦与普通小麦杂交后代籽粒硬度 puroindoline 基因等位变异检测[J]. 中国农业科学,2006,39(3):440-447.
- [10] 李根英,夏先春,何中虎,等. CIMMYT 新型人工合成小麦 *Pina* 和 *Pinb* 基因等位变异[J]. 作物学报,2007,33(2):242-249.
- [11] 刘瑞轩,魏育明,刘登才,等. 人工合成六倍体小麦 SHW-L1 在干旱胁迫下的根系性状遗传解析[C]//中国作物学会. 第十届全国小麦基因组学及分子育种大会摘要集,2019.



周明旭,胡月婷,张云江,等.早熟优质水稻新品种龙粳 1437 的选育及栽培技术[J].黑龙江农业科学,2020(11):131-133.

# 早熟优质水稻新品种龙粳 1437 的选育及栽培技术

周明旭,胡月婷,张云江,王继馨,马文东,李大林,杨 庆,吕 彬

(黑龙江省农业科学院 水稻研究所,黑龙江 佳木斯 154026)

**摘要:**为促进水稻新品种龙粳 1437 的推广,本文介绍了其选育经过、品种特征特性及栽培技术。水稻新品种龙粳 1437 是由黑龙江省农业科学院水稻研究所和佳木斯龙粳种业有限公司,以龙交 05-4155 为母本,空育 131 为父本杂交,通过系谱法选育而成。该品种具有熟期早、米质优、抗稻瘟病、抗倒伏、分蘖力强等优良特性,适宜在黑龙江省第四积温带种植。

**关键词:**水稻;早熟;优质;抗稻瘟病;抗倒伏

水稻是世界最重要的粮食作物之一,也是我国 60% 以上人口的主粮,黑龙江省作为我国粳稻主产区,水稻总面积和总产占北方稻区 50% 以上,商品率超过 70%,是国家粮食安全的“压舱石”<sup>[1-4]</sup>。黑龙江省地处高纬度寒温带气候区,是我国乃至全世界最北部寒冷稻作区,无霜期短,冷害发生频繁,春季升温慢,夏季高温时间短,秋季降温快,种植的品种具有特殊生态型,是其他稻区品种不能替代的,因此,必须自主创新选育适宜当地生态型的新品种及与品种相配套的栽培技术规程,并进行大面积示范推广应用,以确保黑龙江省水稻生产增产、增效<sup>[5]</sup>。黑龙江省农业科学院水稻研究所与佳木斯龙粳种业有限公司以选育早

熟、食味优良、高产、高效水稻新品种为目标,选育审定的水稻新品种龙粳 1437 具有熟期早、米质优、抗稻瘟病、抗倒伏、分蘖力强等优良特性。本文对龙粳 1437 的选育过程、品种特征特性等进行了介绍,并对其栽培技术进行了报道。

## 1 选育经过

龙粳 1437 是由黑龙江省农业科学院水稻研究所和佳木斯龙粳种业有限公司以选育早熟、良食味、高产、高效水稻新品种为目标,2006 年以龙交 05-4155 为母本,空育 131 为父本进行有性杂交,通过系谱法选育而成。2014-2015 年进行产量评比、特性鉴定和异地鉴定试验;鉴定其稳定性、抗病性、耐冷性、熟期及米质,2016-2017 年参加黑龙江省水稻品种第四积温带良食味组区域试验,在各试验点综合表现优秀,2018 年进入黑龙江省水稻品种第四积温带良食味组生产试验,2019 年通过黑龙江省农作物品种审定委员会审定,审定编号:黑审稻 20190057。

收稿日期:2020-07-01

基金项目:黑龙江省农业科学院“农业科技创新跨越工程”专项(HNK2019CX02)。

第一作者:周明旭(1972-),男,硕士,农艺师,从事水稻推广工作。E-mail:283881318@qq.com。

## A New Spring Wheat Variety Longchun No. 1 Derived from Synthetic Hexaploid Wheat

ZHAO Yuan-ling<sup>1</sup>, SUN Lian-fa<sup>1</sup>, GAO Feng-mei<sup>1</sup>, LI Tie<sup>1</sup>, LI Dong-mei<sup>1</sup>, SUN Ming-long<sup>1</sup>,  
CHI Yong-qin<sup>1</sup>, SUN Yi-min<sup>2</sup>

(1. Crop Resources Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China; 2. Ruaral Rejuvenation Technology Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

**Abstract:** In order to develop wheat variety adapted in Heilongjiang Province, and meet the demands of economic development and civil food, a new spring wheat variety Longchun No. 1 was developed by Crop Resources Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, which is the first wheat cultivar developed using synthetic hexaploid wheat, *via* haploid production technology of wheat and maize crossing. It was approved by Heilongjiang Crops Variety Approval Committee in 2014. In this paper, we described the crossing parents and development of variety, botanical characteristics and agronomic performance as well as its cultivation technics.

**Keywords:** synthetic hexaploid wheat; haploid production; spring wheat; Longchun No. 1