

隐性核不育杂交小麦新品种西南 112 的选育及栽培技术要点

阮仁武¹, 李中安², 易泽林¹, 张建奎¹, 傅大雄¹, 胡丹¹, 刘星贝¹

(1. 西南大学农学与生物科技学院, 重庆 400716; 2. 西南大学柑桔研究所, 重庆 400712)

摘要 西南 112 是利用小麦隐性核型不育系 2011Z1(08L5070)与恢复系 K152-2 配制的杂交组合(11S12), 参加重庆市 2011~2012、2012~2013 年度区域试验和 2013~2014 年度生产试验。结果表明: 3 a 平均产量为 4 167.5 kg/hm², 比对照渝麦 7 号增产 10.5%; 千粒重 45.8 g, 比对照重 1.7 g; 穗粒数 39.3 粒, 比对照多 1.6 粒。2 a 品质测定结果: 西南 112 的容重 811 g/L、降落数值 353 s、粗蛋白(干基) 15.15%、湿面筋 31.2%、吸水量 62.9 mL/100 g、形成时间 5.5 min、稳定时间 6.5 min、软化度 90 F.U.、粉质质量系数 96 mm, 是高产高蛋白质的中筋小麦品种。2015 年经重庆市农作物品种审定委员会审定, 定名西南 112, 适宜于在重庆市及气候条件相似地区种植。

关键词 西南 112; 核不育; 杂交小麦

中图分类号 S512.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)11-048-02

Breeding and Cultivation Technique of Recessive Genic Male Sterility Hybrid Wheat New Variety Xinan 112

RUAN Ren-wu¹, LI Zhong-an², YI Ze-lin¹ et al (1. College of Agronomy and Biotechnology, Southwest University, Chongqing 400716; 2. Institute of Citrus, Southwest University, Chongqing 400712)

Abstract Xinan 112 is the hybrid combination(11S12) by wheat recessive genic male sterility line 2011Z1(08L5070) and restoring line K152-2, participating in the regional test of 2011-2012, 2012-2013 and production test of 2013-2014 in Chongqing. The results showed that 3 years average yield was 4 167.5 kg/hm², which was increased 10.5% compared with CK Yumai 7; 1 000-grain weight was 45.8 g, which was heavier than the control 1.7 g; grain number per ear was 39.3, more than 1.6 grains compared with CK. The results of 2 years quality determination were: bulk density 811 g/L, falling number 353 s, crude protein 15.15%, wet gluten 31.2%, water adsorption 62.9 mL/100g, formation time 5.5 min, stable time 6.5 min, softening degree 90 F.U., powder quality coefficient 96 mm, which is a high yield and high protein gluten wheat variety and is suitable for cultivated in Chongqing and climate condition similar areas.

Key words Xinan 112; Genic male sterility; Hybrid wheat

小麦杂种优势的利用是提高小麦单产的重要途径之一, 在中外科学家相继建立的一系列杂交小麦育种系统中, 细胞质雄性不育系统^[1]、化学杀雄^[2]、光温敏雄性不育系统^[3]在生产上都取得重要进展, 但仍存在一些难以克服的缺点, 因而未能实现产业化。核型不育系统(GMS)是用标记性状态分离保持系和不育系, 我国先后建立了蓝粒型^[4]、VE 型^[5]、4E-ms 型^[6]和蓝粒两系法^[7]杂交小麦系统, 前 3 种由于存在不育系败育不彻底等问题因而未能应用。蓝粒两系法杂交小麦是以蓝粒作标记来分离保持系和不育系, 可发挥不育系选育简单、快捷、易恢复且繁殖系数高等优点。

近年来, 杂交小麦的研究取得了重大进展, 特别是光温敏雄性不育系的利用, 有部分杂种组合通过了国家或省级品种审定, 在北京地区审定有京麦 6 号、京麦 7 号、京麦 8 号、京麦 9 号等系列品种, 在四川审定了绵阳 32、绵杂麦 168、绵杂麦 512 等系列品种, 在云南审定了云杂 3 号、云杂 5 号、云杂 6 号等系列品种; 化学杀雄通过国家或省级品种审定的杂种组合, 有川麦 59、西杂 3 号、西杂 5 号等系列品种。这些审定的品种有力地推动了我国杂交小麦的研究, 但未实现大面积推广的主要原因是制种产量较低^[8-9]、杂交种的种植成本较高, 降低了推广价值。蓝粒两系法杂交小麦系统在提高杂交小麦不育系选育效率和制种产量方面取得了重要突破。利用小麦隐性核不育系 2011Z1(08L5070)与恢复系 K152-2 配制的杂交组合(11S12), 通过了重庆市品种审定委员会的审

定, 定名为西南 112, 为第 1 个通过重庆市审定的隐性核型不育系杂交种, 表明隐性核型不育系杂交种逐步开始在生产上应用, 笔者对西南 112 的选育过程、产量表现及特征特性等进行介绍。

1 品种选育

1.1 母本 2011Z1(08L5070)的选育 通过新型蓝粒两系法杂交小麦系统培育而成, 选用蓝粒两用系 02CL4042 和周 88114 进行杂交, 在陕西进行系统选育, 2008 年育成稳定品系, 编号为 08L5070, 2009 年引进、系统选育, 进行杂交小麦制种、测配。2011 年进行大面积制种, 代号为 2011Z1(08L5070)。

1.2 父本 K152-2 的选育 2001 年用绵角质与绵阳 26 进行杂交, 经夏繁加代, 采用系统选育法, 2006 年育成稳定品系, 代号 K152-2, 2007 年进行品种比较试验, 产量高、株型好。

1.3 西南 112 的选育 2009 年以不育系 2011Z1(08L5070)为母本、K152-2 为父本, 配制杂交种, 表现杂交一代种产量高, 株型紧凑, 2011 年筛选出杂交小麦组合 11S12, 于 2012、2013 年度参加重庆市区域试验, 2014 年度参加生产试验。2015 年 6 月通过重庆市农作物品种审定委员会审定, 并命名为西南 112。

2 西南 112 的产量表现及主要特征特性

2.1 产量表现 由表 1 可知, 西南 112 参加 2011~2012 年度区域试验, 平均产量 3 850.2 kg/hm², 比对照增产 9.4%; 2012~2013 年度区域试验, 平均产量 5 271.6 kg/hm², 比对照增产 12.7%。2 a 平均产量 4 560.9 kg/hm², 比对照增产 11.3%。2013~2014 年度生产试验, 平均产量 3 380.7 kg/hm², 平均增产 8.5%。3 a 平均产量 4 167.5 kg/hm², 比对照增产 10.5%。

基金项目 重庆市应用开发重点项目(cstc2013yykfB80012)。

作者简介 阮仁武(1964-), 男, 重庆人, 副研究员, 从事麦类作物遗传育种与栽培研究。

收稿日期 2016-03-01

表 1 西南 112 的产量表现及农艺性状
Table 1 Yield performance and agronomic traits of Xinan 112

试验名称 Tests	品种 Varieties	产量 Yield kg/hm ²	产量较渝麦 7 号 ± Compared with Yumai 7 // %	生育期 Growth period d	有效穗 Effective ear 万/hm ²	株高 Plant height cm	千粒重 1 000-grain weight//g	穗粒数 Grain number per ear//粒
2012 年区域试验	西南 112	3 850.2	9.4	182	263.4	88	45.3	38.0
Regional test in 2012	渝麦 7 号	3 520.5	—	182	258.3	82	42.9	39.8
2013 年区域试验	西南 112	5 271.6	12.7	174	301.1	84	45.8	44.2
Regional test in 2013	渝麦 7 号	4 678.1	—	172	293.6	76	45.5	38.3
2 a 平均	西南 112	4 560.9	11.3	178	282.2	86	45.6	41.1
Mean of 2 years	渝麦 7 号	4 099.3	—	177	275.9	79	44.2	39.1
2014 年生产试验	西南 112	3 380.7	8.8	176	267.3	87	46.3	35.7
Produtcion test in 2014	渝麦 7 号	3 116.7	—	177	277.5	81	43.9	34.9
3 a 平均	西南 112	4 167.5	10.5	177	277.3	86	45.8	39.3
Mean of 3 years	渝麦 7 号	3 771.8	—	177	276.5	80	44.1	37.7

2.2 农艺性状 西南 112 幼苗深绿色、直立,叶片较短,分蘖较强,生长势强;成株叶片微披,全株 13 片叶左右,叶片无茸毛,茎、叶、穗无蜡质,株型紧凑,穗多结实好,植株整齐,株高 86 cm,比对照高 6 cm;生育期 177 d 左右,与对照相当;结实小穗数 20 个左右,穗长 10 cm 左右,小穗着生密度中等;籽粒角质,白皮,长卵圆形,腹沟浅,整齐,饱满。西南 112 有效穗比对照多 0.8 万/hm²;千粒重 45.8 g,比对照重 1.7 g;穗粒数 39.3 粒,比对照多 1.6 粒。

2.3 品质与抗性 西南 112 的品质经农业部谷物品质检测中心(哈尔滨)测定,2013 年测定结果为容重 831 g/L、降落数值 446 s、粗蛋白(干基)13.75%、湿面筋 30.2%、吸水量 63.8 mL/100g、形成时间 4.9 min、稳定时间 5.6 min、弱化度 107 F.U.、粉质质量系数 85 mm;2014 年测定结果为容重 790 g/L、降落数值 260 s、粗蛋白(干基)16.55%、湿面筋 32.1%、吸水量 61.9 mL/100 g、形成时间 6.0 min、稳定时间 7.4 min、弱化度 73 F.U.、粉质质量系数 107 mm。2 a 测定结果为容重 811 g/L、降落数值 353 s、粗蛋白(干基)15.15%、湿面筋 31.2%、吸水量 62.9 mL/100 g、形成时间 5.5 min、稳定时间 6.5 min、弱化度 90 F.U.、粉质质量系数 96 mm,是高产高蛋白质的中筋小麦品种。西南 112 经农业部谷物品质检测中心(哈尔滨)进行转基因检测,结果为阴性。抗病性经四川省农业科学院植保所接种鉴定,中抗条锈病、白粉病,中感赤霉病。

3 父母本繁殖及制种技术要点

3.1 母本 2011Z1(08L5070)的繁殖技术要点 严格隔离,以自然隔离条件好。10 月下旬至 11 月上旬播种,5 月上旬收种,母本种植密度为 180 万~210 万株/hm²。在中等肥力土壤施过磷酸钙 450~750 kg/hm²、尿素 150~225 kg/hm²,分别在苗期和花期集中防治病虫害。

3.2 父本 K152-2 的繁殖技术要点 严格隔离,以自然隔离条件好。11 月上中旬播种,5 月上旬收种,父本种植密度为 180 万~210 万株/hm²。在中等肥力土壤施过磷酸钙 450~750 kg/hm²、尿素 150~225 kg/hm²,分别在苗期和花期集中防治病虫害。

3.3 西南 112 的制种技术要点 将制种区隔离,空间距离

50 m 以上。父本比母本晚播种 7~10 d,父母本行比 1:(2~3),种植密度为 180 万~210 万株/hm²。栽培管理措施按当地习惯进行。父母本种植时在中等肥力土壤施过磷酸钙 450~750 kg/hm²、尿素 150~225 kg/hm²,分别在苗期和花期集中防治病虫害,在拔节前父本再施 75 kg/hm² 左右尿素。母本开花期有花药伸出小花并开裂时为杂株,严格去杂,并将杂株运出制种区处理。在盛花期,人工辅助授粉 3~4 d。成熟前 3~5 d 先割父本,并运出制种区处理。收获时刈收打、晾晒及储藏工具等进行有序处理,避免机械混杂。

4 西南 112 的栽培技术要点及收获

4.1 适时播种,合理密植 在重庆市及气候条件相似地区适宜播期为 11 月 5~15 日,播种方式采用窝播、条播均可,用种量 105~120 kg/hm²,确保 180 万~210 万苗/hm²。

4.2 施肥和田间管理 中等肥力以上田块,在适当施用有机肥前提下,全生育期增施尿素 150~225 kg/hm²、过磷酸钙 375~750 kg/hm²,采取“重底早追”的施肥原则。播种期做好灭鼠、防雀,苗期做好田间除草,穗期应及时防治蚜虫 1~2 次,在白粉病重发年务必于 2 月中旬和 3 月上旬用托布津、粉锈宁防治 1~2 次。

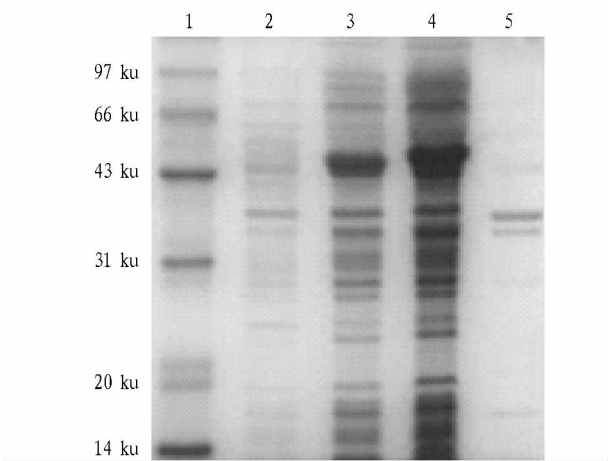
4.3 收获与储藏 在成熟期及时除杂保纯、抢收抢晒,以利于保证种子质量和籽粒加工品质。

5 结语

杂交小麦新品种西南 112 是第 1 个通过重庆市审定的隐性核型不育杂交种,不育系选择容易,易于制种,适宜在重庆市及气候条件相似地区推广种植。

参考文献

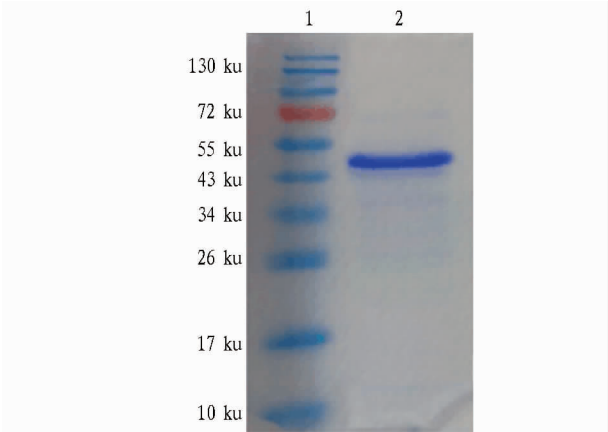
[1] 石晓艺,胡甘,蒙立颖,等. 5 种细胞质雄性不育小麦败育过程中活性氧代谢保护酶响应[J]. 麦类作物学报,2014(12):1656-1660.
[2] 郑建敏,李浦,廖晓虹,等. 化控两系杂交小麦:川麦 59 产量、品质、抗病性等特征分析[J]. 西南农业学报,2011,24(6):2029-2032.
[3] 谭昌华,余国东,杨沛丰,等. 重庆温光型核不育小麦的不育性研究初报[J]. 西南农业学报,1992,5(4):1-5.
[4] 黄寿松,李万隆,徐洁,等. 蓝标型小麦核雄性不育、保持系的选育研究[J]. 作物学报,1991(2):81-87.
[5] 王鹏科,侯文胜,杨智全. VE 型小麦不育-保持系的细胞遗传学研究[J]. 西北植物学报,1999(4):648-653.
[6] 袁明璐,王世红,周宽基. 甘肃省春小麦杂种优势利用研究进展[J]. 甘肃农业科技,2007(7):32-35.



注:1. 标准蛋白 Marker;2. gE 未诱导;3. gE 超声前全菌体;4. gE 超声后上清;5. gE 超声后沉淀。
Note:1. Protein Marker; 2. non-induced gE; 3. Whole cell before gE ultrasound; 4. Supernatant after gE ultrasound; 5. Precipitation after gE ultrasound.

图3 pET-32a-gE 诱导表达

Fig.3 Induction expression of pET-328a-gE

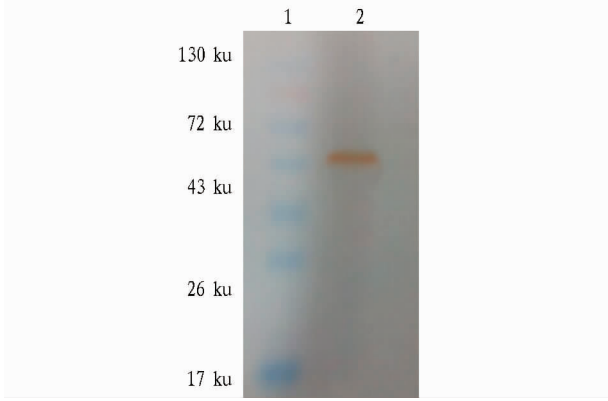


注:1. 标准蛋白 Marker;2. 纯化后的 gE 重组蛋白。
Note: 1. Protein Marker; 2. gE recombinant protein after purification.

图4 纯化后的 gE 重组蛋白检测

Fig.4 The detection of gE recombinant protein after purification

扩增出 IBR gE 部分抗原表位基因,并将其定向克隆到原核表达载体上,并成功表达,经亲和层析柱纯化后,得到了具有良好抗原性且纯度较高的 gE 融合蛋白;Western blot 检测结果表明,重组的融合蛋白与 IBR 标准阳性血清能够发生特异性反应,说明得到的重组蛋白具有良好的抗原性,能够



注:1. 标准蛋白预染 Marker;2. 纯化的 gE 重组蛋白。
Note:1. Protein Marker; 2. gE recombinant protein after purification.

图5 纯化的 gE 蛋白的 Western blot 检测

Fig.5 Western blot analysis of the purified recombinant gE protein

作为 IBRV 检测的优势抗原使用^[8],为牛传染性鼻气管炎的检测和防疫提供了便利的条件,同时也为针对该病的诊断试剂盒的研制提供一定的物质基础。

4 结论

该研究克隆了 IBRV 的 gE 部分抗原表位基因,并在大肠杆菌中成功表达,经 Western blot 检测证实该蛋白具有良好的免疫原性。

参考文献

[1] RAAPERI K,ORRO T,VILTROP A. Epidemiology and control of bovine herpesvirus 1 infection in Europe[J]. Vet J,2014,201(3):249-256.
[2] GRISSETT G P,WHITE B J,LARSON R L. Structured literature review of responses of cattle to viral and bacterial pathogens causing bovine respiratory disease complex[J]. J Vet Intern Med,2015,29(3):770-780.
[3] MAHAJAN V,BANGA H S,DEKA D,et al. Comparison of diagnostic tests for diagnosis of infectious bovine rhinotracheitis in natural cases of bovine abortion[J]. J Comp Pathol,2013,149(4):391-401.
[4] EL-KHOLY A A,ABDELRAHMAN K A. Genetic characterisation of the Egyptian vaccinal strain Abu-Hammad of bovine herpesvirus-1[J]. Rev Sci Tech,2006,25(3):1081-1095.
[5] CASTRUCCI G,FERRARI M,SALVATORI D,et al. Vaccination trials against bovine herpesvirus-1[J]. Vet Res Commun,2005,2:229-231.
[6] EL-KHOLY A A,RADY D I,ABDOU E R,et al. Construction, characterization and immunogenicity of a glycoprotein E negative bovine herpesvirus-1.1 Egyptian strain " Abu-Hammad" [J]. J Virol Methods,2013,194(1/2):74-81.
[7] SCHROEDER C,HORNER S,BÜRGER N,et al. Improving the sensitivity of the IBR-gE ELISA for testing IBR marker vaccinated cows from bulk milk[J]. Berl Munch Tierarztl Wochenschr,2012,125(7/8):290-296.
[8] BISWAS S L,BANDYOPADHYAY S,DIMRI U,et al. Bovine herpesvirus-1 (BHV-1)- a re-emerging concern in livestock:A revisit to its biology, epidemiology, diagnosis, and prophylaxis[J]. Vet Q,2013,33(2):68-81.

(上接第 49 页)

[7] 李中安. 一种以蓝粒为标记性状的两系法杂交小麦的选育方法:中国,200610042629.8[P]. 2006-09-06.
[8] 庞启华,黄光永,彭慧儒,等. 温光型两系杂交小麦 MS1 及其高产制种

技术研究[J]. 西北农业学报,2002,11(1):37-40.
[9] 周维,张改生,刘宏伟,等. 杂种小麦“西杂一号”高效制种技术的研究[J]. 西北农业学报,2002,11(1):41-43.