

抗旱高产稳产广适优质小麦新品种长 7080 的选育

闫金龙, 张俊灵, 张东旭, 孙美荣 (山西省农业科学院谷子研究所, 山西长治 046011)

摘要 小麦新品种长 7080 是由山西省农业科学院谷子研究所抗旱多穗中间材料 03-6838 为母本, 节水高产品种核丰 4 号为父本进行杂交选育而成, 具有抗旱丰产、优质广适等优良特点。该试验从长 7080 的选育过程、遗传表现、特征特性、产量表现进行分析, 旨在为后续品种选育提供理论依据, 并为其作为优异品质遗传资源和种质创新的优良基因源奠定基础。

关键词 小麦; 长 7080; 选育; 弱筋优质; 种质资源

中图分类号 S512.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)08-0026-02

Breeding of a New Wheat Variety Chang 7080 with Drought Resistance, High and Stable Yield, Wide Adaptability and Good Quality
YAN Jin-long, ZHANG Jun-ling, ZHANG Dong-xu et al (Millet Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Changzhi, Shanxi 046011)

Abstract A new wheat variety Chang 7080 with drought resistance, high and stable yield, wide adaptability and good quality was bred by Millet Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences. Its female parent was bridge material 03-6838 with drought resistance and multi-spike, and its male parent was Hefeng 4 with high yield and water saving. We researched the breeding process, genetic performance, characteristics and yield performance of Chang 7080, which provided theoretical basis for the following variety breeding, and laid foundation for Chang 7080 using as high-quality genetic resource and gene source.

Key words Wheat; Chang7080; Breeding; High quality weak gluten; Germplasm resources

小麦是我国主要的粮食作物之一, 更是我国北方人民重要的口粮, 在国家粮食安全战略中占及其重要的地位。20 世纪 90 年代末以来, 我国小麦连续丰收。随着人民生活的日益提高, 对小麦品质的要求越来越高, 这就要求育种工作者在选育品种的过程中, 不仅仅要注重品种的产量, 更要将品质放到与产量同等重要的位置, 选育出集高产与优质于一体, 并能大面积应用于实践生产中的新品种^[1-2]。

长 7080 是山西省农业科学院谷子研究所育成的集优质、高产、抗逆、广适为一体的小麦新品种, 于 2016 年通过山西省农作物品种审定委员会审定。该品种的育成使得“高产品种不优质, 优质品种不高产”这个技术难题得以解决。在 2016 年山西省生产试验中, 所有点全部增产, 比对照长 6878 增产 7.3%。据农业部谷物品质监督检验测试中心(北京)检测, 长 7080 基本达到优质弱筋小麦标准。为了长 7080 的后续生产应用, 笔者对其选育过程、遗传表现、特征特性、产量表现进行分析。

1 选育过程

1.1 配置杂交组合 根据育种目标和性状互补原则, 于 2004 年选用山西省农业科学院谷子研究所育成的抗旱多穗中间材料 03-6838 做母本, 中国农业科学院作物科学研究所育成的节水高产品种核丰 4 号做父本进行杂交。

1.2 选育方法

1.2.1 采用水旱交叉选育法对杂交后代进行筛选。由图 1 可知, 2004 年配置杂交组合, 2005 年将 F_1 代于水地条件下种植, 这样既可以使得 F_1 代杂种优势得以充分表现, 又可以保

证干旱年份下 F_1 代杂种的收获数量与质量, 为以后群体扩大做准备。 F_1 代的收获通过等级评定后单行混收。 F_2 代继续种植于水地条件下, 可以保证各种基因型分离与各种性状的充分表达。从 F_2 代开始进行单株选拔。 F_2 和以后各世代入选的单株, 经室内籽粒性状筛选后, 分别置于水、旱地 2 种条件下同时或交叉选育。在自然和人为创造的不同生境条件下使杂种基因型的各种性状得以充分表达, 为抗旱、丰产、稳产、抗逆性等目标性状的综合全面评鉴、选育提供了有利条件。

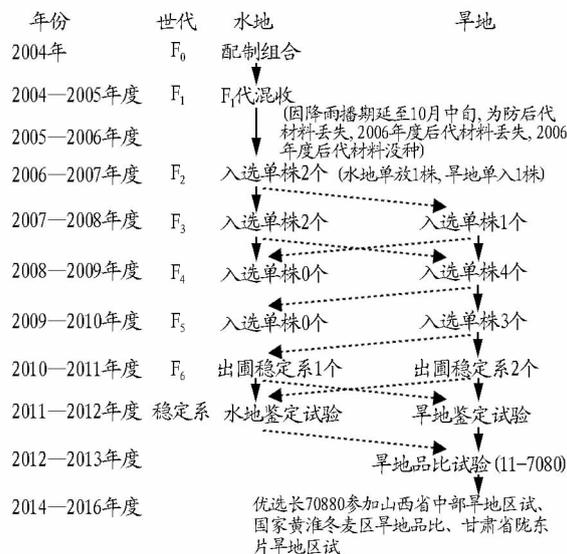


图 1 长 7080 选育经过

Fig. 1 Breeding process of Chang 7080

1.2.2 后代单株采用田间选择和室内鉴定相结合的方法进行评鉴。田间选择单株首先考虑株叶型结构、株高、结实性、熟相、抗病性、抗逆性等综合农艺性状, 室内主要考察入选单株的茎秆坚实度、粒色、粒质、饱满度、千粒重等, 使单株的田间综合农艺性状和籽粒的商品性得以综合评鉴。

基金项目 山西省农业科学院育种基础项目 (Yyzjcl406); 山西省农科院育种工程项目 (16Yzgc059); 山西省科技攻关项目 (201603D221001-4); 山西省农科院重点攻关项目 (YGG1643)。

作者简介 闫金龙(1982—), 男, 山西吕梁人, 助理研究员, 硕士, 从事小麦遗传育种与分子标记辅助育种工作。

收稿日期 2017-02-28

1.2.3 出圃的稳定品系在水地、旱地 2 种条件下同时鉴定。在高代材料中选择已稳定的品系出圃,出圃的稳定系在水地和旱地条件下同时进行一厘地的鉴定试验。在旱地条件下,主要考察品系的抗旱性、抗冻性和丰产性;在水地条件下,主要考察品系的抗倒性、抗病性、节水性和丰产潜力。

1.2.4 筛选出的优良品系进行多年多点试验。通过水、旱地鉴定试验,筛选出丰产性好、抗逆性强、丰产潜力大、综合性状好的优良品系参加多年多点异地品比试验,筛选丰产、稳产性好、适应性广的优良品系参加区域试验。

2 遗传表现

由图 2 可知,中间材料 03-6838 兼具平遥小白麦、胜利麦(美)、小鹅 186(苏)、早洋麦(美)、蚂蚱麦、碧玉麦(澳)等北部晚熟冬麦区优良品系的血统,具有抗逆性强、分蘖能力强、抗倒伏、硬质等优点,是育种中应用的主要材料;核丰 4 号是由北京市审定的小麦新品种,在北部具有一定的推广面积,具有分蘖力强、成穗率高、抗病性好、株高适中、商品性好等特点。通过 03-6838 与核丰 4 号杂交选育,使得抗病、抗旱、抗倒、丰产、籽粒商品性等优良性状得以聚合,最终选育出丰产、稳产、品质优良、商品性好的长 7080。

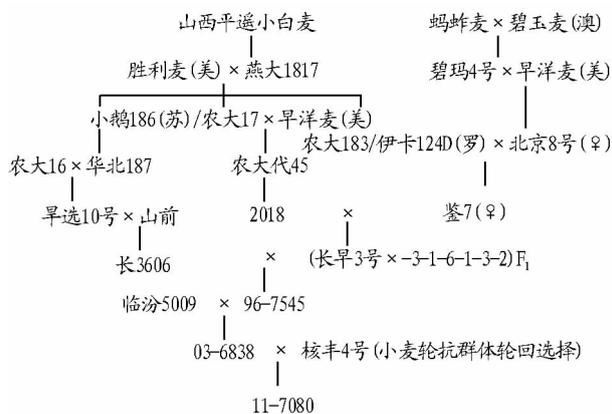


图 2 长 7080 系谱图

Fig. 2 Family tree of Chang 7080

3 特征特性

长 7080 属冬性品种,中早熟。幼苗半匍匐,芽鞘绿色。株型半紧凑,植株生长稳健,正常年份株高 85 cm 左右。穗层整齐,分蘖能力强,成穗率高,有效穗 480 万~650 万/hm²。穗纺锤型,穗长 7 cm 左右,小穗密度中等,结实性好,穗粒数 27.5~33.0。长芒、芒白色、壳白色。白粒、角质、饱满,千粒重 40 g 左右。

据农业部谷物品质监督检验测试中心(北京)品质检测结果显示,长 7080 容重 840 g/L,蛋白质 12.18%,湿面筋 27.6%,稳定时间 1.3 min,主要品质指标基本达到《主要农作物品种审定办法》(2014)中优质弱筋小麦标准。加工后面白,出粉率高,适用于制作蛋糕、酥饼等糕点类食品^[3]。

4 产量表现

4.1 山西省中部旱地区试 2013 年长 7080 参加山西省中部旱地区试,平均产量 5 188.5 kg/hm²,比对照长 6878 增产 3.9%,居全部参试品种第 3 位。2014 年继续参试,平均产量

5 997 kg/hm²,比对照长 6878 增产 9.2%,居全部参试品种第 1 位。2015 年参加生产试验,平均产量 5 037 kg/hm²,比对照长 6878 增产 7.3%,经田间考察及最后评审会审议,通过审定。

4.2 山西省南部旱地区试 2015 年度长 7080 参加山西省南部旱地区试,平均产量 4 542 kg/hm²,比对照晋麦 47 号增产 8.2%。2017 年度继续参加山西省南部旱地区试,同时进行生产试验。2017 年有望通过山西省南部旱地审定。

4.3 国家黄淮冬麦区旱地品比试验 2015 年度长 7080 参加国家黄淮旱地品比试验,平均产量 5 502 kg/hm²,分别比对照晋麦 47 号和洛旱 7 号增产 10.8% 和 5.2%,20 个试点有 17 个试点增产。2016—2017 年度继续参加品比试验。

4.4 甘肃省陇东片旱地区试 2016 年度长 7080 参加甘肃省陇东片旱地区试,平均产量 5 656.65 kg/hm²,比对照陇育 4 号增产 7.92%,居第 2 位,增产达极显著水平。2017 年度继续参加甘肃省陇东片旱地区试,同时进行生产试验。2017 年有望通过甘肃省陇东片旱地审定。

4.5 适应性表现 2014 和 2015 年长 7080 在山西省进行 12 点次区试,结果显示长 7080 比对照增产点次达到 11,增产点率 91.7%,2016 年 4 个生产试验点全部增产,增产点率 100%。2016 年国家黄淮旱地 20 个区试点中,比对照 1 洛旱 7 号增产点 15 个,增产点率 75%;比对照 2 晋麦 47 号增产点 17 个,增产点率 85%。2016 年甘肃省区试中,5 个区试点全部增产,增产点率 100%。

5 讨论

5.1 长 7080“水旱交叉选育法”优点突出 长 7080 采用水旱交叉选育法选育,该方法在早代及高代都同时在水地及早地条件下进行淘汰选择,为双亲中的优良基因表达提供了必要的条件,实现了育种目标与选种环境相协调;使得杂种各种基因型潜力得以充分表达,为准确地鉴别和筛选创造了条件;最终实现了自然选择、人工选择和定向培育的有机结合。水旱交叉选育法有水地和旱地同时或交叉种植的特点,选育的品种不仅抗旱丰产性好,而且适应性广,其同一系统中选育的同一品系或不同品系可能适种于不同生态条件^[4-7],长 7080 不仅在山西省表现优异,在国家黄淮旱地和甘肃省区试都得到较好的试验结果。

5.2 长 7080 在不同生态区表现优异 长 7080 在参加山西省中部旱地区试的同时,也参加了山西省南部旱地区试、国家黄淮旱地品比试验和甘肃省陇东片旱地区试,都取得了较好的试验结果。这几个生态区试验横跨山东省、河北省、河南省、山西省、陕西省、甘肃省,囊括了中国旱地小麦主产区的一大半,真正做到了“广适”。长 7080 的选育为该区域的旱地小麦发展做出了巨大贡献^[8-9]。

5.3 长 7080 产量、品质表现优异 现审小麦品种普遍存在高产不优质,优质不高产的技术难题。中国小麦品种的蛋白质含量和湿面筋含量较高,但小麦粉的面筋质量较低,不能满足人民日益丰富的食品加工需求^[10]。长 7080 在审定期

(下转第 49 页)

积为 250 m³,半地上式钢混结构。

(4) 沉淀池。微动力生物膜池出水自流进入沉淀池。设 1 座斜板沉淀池,表面负荷为 1.20 m³/(m²·h),平面尺寸为 6.00 m×6.00 m,池深为 5.00 m,半地上式钢混结构。

(5) 人工湿地池。对沉淀池出水进行深度处理,进一步降低有机污染物、氮、磷及悬浮物的含量,使出水达标排放。设置 2 座并联的垂直潜流人工湿地池,每座分 2 格。总湿地面积为 1 200 m²,湿地填料厚度为 1.30~1.60 m,湿地填料孔隙率为 0.40%,BOD₅ 表面负荷为 108 kg/(hm²·d)。

(6) 紫外线消毒渠。对人工湿地出水进行消毒处理,设置 1 座紫外线消毒渠,分 2 条渠道。平面尺寸为 10.00 m×3.00 m,渠道深为 1.35 m,半地上式钢混结构,采用 2 组紫外线灯模块。

(7) 污泥干化池。污泥干化池布置在沉淀池附近,为地上式钢筋砼池,平面尺寸 12.00 m×4.00 m,池内装过滤填

料,以加快污泥干化脱水,使脱水效果稳定。

4 投资及运行成本分析

4.1 工程投资费用 土建费 95.23 万元,设备材料费 72.18 万元,设计与调试费 19.80 万元,运输及安装费 12.27 万元,合计 199.48 万元。

4.2 工程运行费用 工程运行费用主要包括电费、人工费。工程正常连续运行时设备功率为 21.10 kW,平均工业电价为 0.91 元/(kW·h),电费为 0.369 元/m³。日常安排 4 名运行管理人员,为当地农民兼任,每月工资 1 500 元/人,人工费约 0.197 元/m³。合计运行费用为 0.566 元/m³,与同类污水的其他处理工艺相比较为经济。

5 处理效果

人工湿地处理污水的效果优于传统的处理工艺^[6],系统出水水质达到了《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)中一级 B 标准(表 1)。

表 1 监测进出水水质及排放标准

Table 1 Monitoring water quality and effluent discharge standards

项目 Item	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TP	mg/L
进水水质 Influent water quality	300	150	200	25	3.0	
出水水质 Effluent water quality	28~45	9~16	5~11	4~6	0.5~0.8	
排放标准 Emission standard	60	20	20	8	1.0	

6 结语

(1) 采用微动力生物膜+人工湿地工艺处理乡镇生活污水,对 COD_{Cr} 的去除率 >85%,对 BOD₅ 的去除率 >89%,对 SS 的去除率 >95%,对 NH₃-N 的去除率 >76%,对 TP 的去除率 >73%,出水水质优于《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)中一级 B 标准。

(2) 工程正式投入使用后,运行良好,操作简便,出水水质稳定,剩余污泥量少,处理费用为 0.566 元/m³。对于乡镇生活污水处理厂,经济基础比较薄弱,运行管理技术人员相对水平较低,采用该工艺有利于系统长期稳定运行。

参考文献

- [1] 李文奇,曾平,孙东亚.人工湿地污水处理技术[M].北京:中国水利水电出版社,2009.
- [2] 沈耀良,王宝贞.人工湿地系统的除污机理[J].江苏环境科技,1997(3):1-6.
- [3] 王中华,项学敏,周集体.人工湿地污水处理技术及其在我国中小城镇的应用[J].工业水处理,2009,29(12):1-4.
- [4] DRIZO A, FROST C A, GRACE J, et al. Physico-chemical screening of phosphate-removing substrates for use in constructed wetland systems [J]. Water research, 1999, 33(17): 3595-3602.
- [5] 余杰,田宁宁,钱清华,等.人工湿地在污水深度处理中的应用与工程设计[J].中国给水排水,2009,25(4):53-55.
- [6] 丁疆华,舒强.人工湿地在处理污水中的应用[J].农业环境保护,2000,19(5):320-封三.

(上接第 27 页)

间各地产量表现良好,在山西、甘肃、河南等地都表现高产,并且经国家谷物品质检查中心检查,基本符合弱筋优质小麦标准,适合制作蛋糕、酥饼等糕点类食品。长 7080 的高产广适性及优异品质为其大面积推广奠定了坚实的基础。

参考文献

- [1] 魏益民.中国优质小麦生产的现状与问题分析[J].麦类作物学报,2004,24(1):95-96.
- [2] 牟秋焕,钱兆国,王瑞霞,等.优质弱筋小麦泰山 27 的选育及其特征特性[J].山东农业科学,2016,48(8):19-22.
- [3] 王晓曦,陈颖,徐荣敏,等.小麦加工工艺与小麦粉品质[J].粮食与饲料工业,2006(10):9-12.

- [4] 孙美荣,李岩华,张俊灵,等.水旱交叉选育抗旱高产小麦新品种的研究[J].华北农学报,1999,14(4):7-11.
- [5] 李岩华,孙美荣,张俊灵,等.抗旱优质高产小麦新品种晋麦 63 号的选育[J].小麦研究,2002,23(4):12-14.
- [6] 张俊灵,孙美荣,张东旭,等.抗旱丰产稳产广适小麦新品种长 8744 的选育[J].山西农业科学,2012,40(6):596-598,623.
- [7] 高海涛,张灿军,吴少辉,等.水旱协调选择混合育种中冬小麦性状遗传相关分析及其早代性状选择[J].麦类作物学报,2006,26(5):33-37.
- [8] 常磊,韩凡香,柴守玺,等.我国旱地小麦区域试验精确度及其环境综合评价[J].应用生态学报,2013,24(10):2814-2820.
- [9] 倪胜利,张国宏,李兴茂.旱地小麦育种的研究机理与进展[J].现代农业科技,2007(4):102-105.
- [10] 姚金保,马鸿翔,张平平,等.中国弱筋小麦品质研究进展[J].江苏农业学报,2009,25(4):919-924.