

高产高淀粉粮饲兼用型玉米新品种丰玉3号 选育报告

陈发中^{1,2}, 陈学君^{1,2,3}, 王霞^{1,2}, 陈美伶^{1,2}, 张海涛^{1,2}, 石淑慧^{1,2}

(1. 张掖市博丰农业科技有限责任公司, 甘肃 张掖 734000; 2. 甘肃省河西玉米生物育种及制种工程研究中心, 甘肃 张掖 734000; 3. 河西学院, 甘肃 张掖 734000)

摘要: 为解决甘肃自育优良玉米新品种较匮乏、外引玉米新品种对甘肃的生态条件较难适应且退化严重的问题, 张掖市博丰农业科技有限责任公司采用重离子辐照结合分子标记辅助选择等现代育种方法, 以自育自交系 BT0521 为母本、自育自交系 0571 为父本杂交选育出了高产高淀粉粮饲兼用型玉米新品种丰玉3号。2012—2013年参加甘肃省玉米中晚熟高密组新品种区域试验, 2 a 10点(次)平均折合产量 15 621.0 kg/hm², 较对照品种增产 2.7%。其中 2012年平均折合产量 16 536.0 kg/hm², 较对照品种郑单 958 增产 5.4%; 2013年平均折合产量 14 706.0 kg/hm², 较对照品种先玉 335 增产 2.3%。2014年参加甘肃省玉米中晚熟高密组新品种生产试验, 平均产量为 16 122.0 kg/hm², 比对照品种先玉 335 增产 7.8%。丰玉3号在甘肃省张掖市春播生育期 132 d, 株高 273 cm, 穗长 21.0 cm, 穗粗 5.2 cm, 出籽率 88.8%, 千粒重 347.7 g。容重 734.2 g/L。丰玉3号籽粒(干基)含粗淀粉 766.0 g/kg、粗蛋白 89.7 g/kg、赖氨酸 3.1 g/kg、粗脂肪 36.9 g/kg, 属高淀粉玉米品种。该品种高抗茎基腐病和瘤黑粉病, 抗大斑病, 中抗丝黑穗病, 感矮花叶病和红叶病。适宜在甘肃、新疆及同类生态区种植。

关键词: 玉米; 新品种; 丰玉3号; 高产; 高淀粉; 粮饲兼用; 选育

中图分类号: S513

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2022)08-0024-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2022.08.006

Breeding Report of A New Grain-forage Maize Cultivar Fengyu 3 with High Yield and High Starch Content

CHEN Fazhong^{1,2}, CHEN Xuejun^{1,2,3}, WANG Xia^{1,2}, CHEN Meiling^{1,2}, ZHANG Haitao^{1,2}, SHI Shuhui^{1,2}

(1. Zhangye Bofeng Agricultural Technology Co., Ltd., Zhangye Gansu 734000, China; 2. Gansu Hexi Biological Breeding and Seed Production Engineering Research Centre, Zhangye Gansu 734000, China; 3. Hexi University, Zhangye Gansu 734000, China)

Abstract: To address the poor adaptability of introduced maize cultivar as well as the lack of premium maize cultivar bred by Gansu, a new grain-forage maize cultivar Fengyu 3 with high yield and high starch content was bred by Zhangye Bofeng Agricultural Technology Co., Ltd. using self-bred inbred line BT0521 as female parent and self-bred inbred line 0571 as male parent and modern breeding methods such as heavy ion irradiation combined with molecular marker assisted selection. From 2012 to 2013, average yield data from maize regional experiment of Gansu Province (mid-late maturity, high-density planting), taken 10 sites (points) in 2 a, was 15 621.0 kg/ha which showed an increase of 2.7% compared with that of the control cultivar. Average

收稿日期: 2022-05-03

基金项目: 甘肃省创新基金项目(18CX5JG045)。

作者简介: 陈发中(1988—), 男, 甘肃张掖人, 工程师, 主要从事作物育种及电气工程自动化研究工作。联系电话: (0)18189637579。

通信作者: 陈学君(1963—), 男, 甘肃张掖人, 研究员, 博士, 主要从事玉米遗传育种、种子生产经营及相关教学工作。联系电话: (0)13909360468。Email: 2587114434@qq.com。

- [16] 王宝, 王鹏龙, 徐冰鑫, 等. 甘肃省特色优势农产品品牌建设的现状与对策[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(7): 9-13.
- [17] 白贺兰, 乔德华. 兰州百合产业发展现状及优化升级对策[J]. 甘肃农业科技, 2017(12): 79-82.
- [18] 王延涛, 郭艳春. 浅析乡村振兴背景下农产品品牌战略[J]. 农业经济, 2021(5): 136-137.
- [19] 宋小霞. 兰州百合产业发展路径研究与思考[J]. 甘肃农业, 2019(10): 49-50.
- [20] 李雪, 赵伟, 梁旭东. 实施品牌战略, 促进兰州百合跨越式发展[J]. 农业科技与信息, 2015(5): 20-21.

yield data in 2012 was 16 536.0 kg/ha which was 5.4% higher compared with that of the control cultivar Zhengdan 958, average yield data in 2013 was 14 706.0 kg/ha which was 2.3% higher compared with that of the control cultivar Xianyu 335. Average yield data from maize production experiment of Gansu Province (mid-late maturity, high-density planting) was 16 122.0 kg/ha which was 7.8% higher compared with that of the control cultivar Xianyu 335. For spring sowing in Zhangye, the growth period was 132 days, the plant height was 273 cm, the ear length was 21.0 cm, the ear diameter was 5.2 cm, seed rate was 88.8%, the 1000-grain weight was 347.7 g and the bulk density was 734.2 g/L. Contents of starch(dry basis), crude protein, lysine and ether extract were 766.0 g/kg, 89.7 g/kg, 3.1 g/kg and 36.9 g/kg, respectively, therefore this cultivar could be recognized as high starch content cultivar. This cultivar is highly resistant to stalk rot and corn smut diseases, resistant to leaf blight disease, moderately resistant to head smut disease and susceptible to dwarf mosaic and red leaf diseases, it is considered suitable to be grown in Gansu and Xinjiang Provinces and other areas with similar ecological conditions.

Key words: Maize; New cultivar; Fengyu 3; High yield; High starch content; Grain-forage dual purpose; Breeding

玉米是重要的粮、经、饲三元作物，在国家粮食生产和消费中占有重要地位^[1-5]。玉米是甘肃省现在种植面积最大、种植范围最广的粮食作物和最主要的饲料作物之一^[6-8]。2019年甘肃省玉米播种面积为98.79万hm²，总产量594.14万t，平均产量6 001.5 kg/hm²，玉米播种面积占全省粮食作物总播种面积的38.28%，而玉米总产量却占全省粮食总产量的51.09%，可见玉米生产对甘肃粮食生产安全十分重要。当前，甘肃玉米大部分用于饲料加工，用作淀粉、酒精等工业加工原料玉米约占总产量的18%。近年来，甘肃畜牧养殖、畜禽饲料、玉米淀粉深加工等产业逐渐兴起，对玉米需求量不断增加。甘肃玉米种植主要以干旱半干旱地区为主，且地形地貌复杂、生态多样，由于玉米新品种多从东北地区和淮海地区引进，所引玉米品种对甘肃干旱以及贫瘠土壤条件较难适应且退化严重，成为玉米种植的瓶颈问题，严重制约着甘肃玉米生产发展。张掖市博丰农业科技有限责任公司立足甘肃、聚焦西北、面向全国，采用重离子辐照结合分子标记辅助选择等现代育种方法，从2004年开始培育玉米自交系，2007年用辐照突变体培育稳定的自选系BT0521作母本，用自然优良变异株连续自交培育稳定的自选系0571作父本，通过杂交测配，南繁北育，穿梭育种，选育出了适应甘肃及同类生态区种植的高产高淀粉粮饲兼用型玉米单交种丰玉3号，于2015年经过甘肃省农作物品种审定委员会第30次会议审定通过，审定编号为甘审玉2015017。2019年通过新疆维吾尔自治区引种认定，引种编号为新引玉(2019)081。

1 亲本来源及选育经过

母本自交系BT0521为张掖市博丰农业科技有限责任公司以郑58为基础材料，通过¹²C⁶⁺辐照诱变产生的突变体，经过连续6代自交选育而成。幼苗叶鞘紫色，第1叶长卵圆形，长势强，叶片浓绿，成株总叶片数17片。株型紧凑，株高200 cm，穗位85 cm。雄穗主轴长，分枝10~12个，颖壳绿色，花药红色，花粉中等。雌穗花丝红色。果穗筒形，穗长16 cm，穗行数14行，行粒数26.0粒，穗轴红色。籽粒黄色，马齿型，千粒重356.0 g。在甘肃省张掖市春播时生育期为132 d。该自交系抗倒伏、抗病性强、配合力高。父本自交系0571为张掖市博丰农业科技有限责任公司从外引系昌-2中自然发生的优良变异株，经过连续自交选育6代以后稳定的自交系。幼苗叶鞘紫色，第1叶卵圆形，长势中等。株型紧凑，株高235 cm，穗位97 cm，成株总叶片数17片。雄穗主轴较长，分枝16~18个，颖壳绿色，花药黄色，花粉量大。雌穗花丝红色。果穗锥形，穗长12 cm，穗行数20~22行，行粒数19.0粒，穗轴白色。籽粒黄色，硬粒型，千粒重224.0 g。在甘肃省张掖市春播时生育期为110 d。该自交系抗病性好，活秆成熟。

2007年以自育自交系BT0521为母本、自育自交系0571为父本配制杂交组合，2008年在甘肃省张掖市进行杂优组合鉴定试验，2009—2011年参加张掖市博丰农业科技有限责任公司在甘肃省张掖市、海南省三亚市和山东省济南市进行的品种比较试验，2012—2013年参加甘肃省玉米新品种中晚熟高密组区域试验，2014年参加甘肃省玉米新品种中晚熟高密组生产试验，2016—2019年在甘肃省张掖市、武威市、白银市等地进行生产

示范。

2 产量表现

2.1 杂优鉴定试验

2008年参加张掖市博丰农业科技有限责任公司在张掖市进行的杂优组合鉴定试验,丰玉3号平均折合产量 $18\,487.5\text{ kg/hm}^2$,较对照品种郑单958增产18.3%,增产极显著,居323个参试材料的第1位。

2.2 品比试验

丰玉3号于2009—2011年参加张掖市博丰农业科技有限责任公司在甘肃省张掖市、海南省三亚市、山东省济南市进行的玉米新品种比较试验,3a9点(次)平均折合产量 $16\,323.0\text{ kg/hm}^2$,较对照品种郑单958增产16.8%,增产极显著,居31个参试材料的第1位。田间表现突出,且具有稀植双穗率高、密植果穗大等特点。

2.3 区域试验

2012—2013年参加在酒泉市、张掖市、武威市、白银市和甘肃省农业科学院作物研究所试验基地进行的甘肃省玉米中晚熟高密组新品种区域试验,丰玉3号2a10点(次)平均折合产量 $15\,621.0\text{ kg/hm}^2$,较对照品种增产2.7%,表现良好。其中2012年5个试点均表现增产,平均折合产量 $16\,536.0\text{ kg/hm}^2$,较对照品种郑单958增产5.4%,居11个参试品种(系)的第6位。田间表现出丰产稳产性好的特性。2013年5个试点也均表现增产,平均折合产量 $14\,706.0\text{ kg/hm}^2$,较对照品种先玉335增产2.3%,居14个参试品种(系)的第8位。田间表现出丰产稳产性好的特性。

2.4 生产试验

2014年参加在酒泉市、武威市、平凉市、白银市和甘肃省农业科学院作物研究所试验基地进行的甘肃省玉米中晚熟高密组新品种生产试验,丰玉3号5个试点均表现增产,平均产量为 $16\,122.0\text{ kg/hm}^2$,比对照品种先玉335增产7.8%,居5个参试品种的第3位。该品种田间表现丰产性和稳产性好,适宜在甘肃省河西地区及中东部地区种植。

2.5 生产示范

2016—2019年在甘肃省张掖市、武威市、白银市等地生产示范种植 414.3 hm^2 ,丰玉3号平均产量为 $15\,208.5\text{ kg/hm}^2$,较当地对照品种平均增

产10.2%。其中2018年在甘肃省白银市平川区共和镇毛卜拉村示范种植 6.8 hm^2 ,平均产量达 $19\,500.0\text{ kg/hm}^2$,创造了当地玉米高产典型。

3 特征特性

3.1 植物学特征

丰玉3号属中晚熟玉米杂交种,在甘肃省张掖市春播时生育期为132d,与先玉335熟期相同,较郑单958早熟2d。该品种第1叶卵圆形,幼苗叶鞘紫色,叶色深绿,生长势强。叶片上冲有茸毛,成株总叶片数19片。茎秆粗壮,根系发达,株型紧凑。株高273cm,穗位高123cm。雄穗颖壳绿色,花药红色,花粉量大,亲和性好。雌穗花色红色。果穗锥形,有穗顶针,结实饱满,穗长21cm,穗粗5.2cm,穗行数16~18行,行粒数37.5粒,出籽率88.8%。穗轴红色。籽粒黄色,马齿型,千粒重347.7g,容重734.2g/L。具有耐旱、抗倒伏、活秆成熟、粮饲兼用的特点。

3.2 品质

据2014年甘肃省农业科学院农业测试中心检验测定,丰玉3号籽粒(干基)含粗淀粉766.0g/kg、粗蛋白89.7g/kg、赖氨酸3.1g/kg、粗脂肪36.9g/kg,属高淀粉玉米品种。

3.3 抗病性

经甘肃省农业科学院植物保护研究所2014年人工大田接种鉴定,丰玉3号高抗茎基腐病、瘤黑粉病(人工接种发病株率为0),抗大斑病(病斑反应型为S,病级为3级),中抗丝黑穗病(人工接种发病株率为8.2%),感矮花叶病(苗期人工接毒发病株率为8.3%,成株自然感染病情指数为56.0),感红叶病(人工接毒发病株率为44.4%)。由此可见,该品种高抗玉米茎基腐病和瘤黑粉病,抗大斑病,中抗丝黑穗病,可在适宜种植区种植,但在矮花叶病和红叶病流行区种植时应做好病害防治工作。

4 适种范围

该品种适宜在甘肃、新疆及同类生态区种植。

5 栽培技术要点

5.1 适期播种

选择地势平坦、土层深厚、土壤肥沃、灌排方便的地块种植。秋施农家肥,深翻,来年整平旋耕耙耱镇压。春播时间以4月中旬为宜,夏播时间以

6月中旬为宜。播种时种肥分开,以防伤苗。

5.2 合理密植

适宜密度为 67 500~82 500 株/hm²。3叶1心时结合中耕除草及时间苗定苗。

5.3 平衡施肥

播前基施农家肥 30 000 kg/hm²。播种时施磷酸二铵 300~375 kg/hm²、尿素 375 kg/hm²、硫酸钾 150~225 kg/hm² 作种肥。大喇叭口期结合灌水追施磷酸二铵 300 kg/hm²、尿素 375 kg/hm², 灌浆期结合灌水追施尿素 300 kg/hm²。

5.4 科学灌水

全生育期视地墒和降水状况灌水 4~5 次。

5.5 适时收获

丰玉 3 号具有活秆成熟、粮饲兼用的特点,应适时收获。在籽粒乳线消失、黑层形成,苞叶发黄,叶片和茎秆持绿时及时收获,此时产量最高、效益最好。

6 制种技术要点

6.1 安全隔离

制种隔离区与其他玉米空间直线隔离距离不得少于 300 m,隔离区内不得种植其他玉米。也可采用高秆作物、树林、房屋和时间进行安全隔离。

6.2 选地整地

选择土壤疏松、土质肥沃、地力均匀、墒情较好、排灌方便、四周没有高大树木、光照通风条件好的地块单种。秋后结合耕翻施农家肥 22 500 kg/hm²。播前旋耕耙耱镇压整平。

6.3 规格播种

4月中旬按行距 50 cm 划线铺膜,地膜规格为膜宽 70 cm、膜厚 0.008 mm。5 cm 土层温度稳定在 8~10 ℃时采取“满天星”法种植。即母本行距 50 cm,株距 21 cm,密度 95 250 株/hm²;父本隔行种在铺膜母本行中间,株距 40 cm,密度 24 990 株/hm²。父母本比为 1:3.8。采取错期播种方法,即第 1 期父本于母本播后第 4 天播种,第 2 期父本于母本播后第 8 天播种,第 1 期父本播种时按 40 cm 株距播种 1 穴留空 1 穴,第 2 期父本播在第 1 期播种时留的空穴中。

6.4 田间管理

6.4.1 中耕除草 母本 3 叶 1 心时结合间苗定苗中耕除草,培育强大根系,打好高产基础。

6.4.2 去杂去劣 从苗期开始到抽雄前,将父、母本中的杂、劣、病株彻底去尽,保证种子质量。

6.4.3 肥水管理 施磷酸二铵 375 kg/hm²、尿素 300 kg/hm², 锌肥 180 kg/hm² 作种肥,播种时种肥分开施入,防止伤苗。追肥结合灌水分 2 次进行,第 1 次在玉米大喇叭口期追施磷酸二铵 300 kg/hm²、尿素 300 kg/hm², 第 2 次在穗期追施尿素 450 kg/hm²。灌视土壤墒情和降水情况,全生育期灌水 4~5 次。

6.4.4 病虫害防治 苗期、大喇叭口期和穗期,根据病虫害发生情况,使用阿维菌素、高氯钾盐、戊唑醇、粉锈宁、磷酸二氢钾、芸苔素等药剂防治玉米红蜘蛛、玉米螟、蚜虫、黏虫和玉米锈病、瘤黑粉病等病虫害。

6.5 严格去雄

对母本全面采取摸苞带 1~2 叶去雄,严禁母本雄穗露头散粉,坚决做到去雄不见雄。母本授粉结束后立即将所有父本砍除,改善田间通风透光条件,确保种子质量。

6.6 适时收获

在玉米籽粒完熟期收获,收获后及时晾晒加工。一般情况下可产优质种子 6 000 kg/hm²。

参考文献:

- [1] 刘婧文,侯丽薇,杨艳涛. 中国玉米供需平衡及国际市场可利用性分析[J]. 中国农业资源与区划, 2021, 42(4): 126-133.
- [2] 吕晓英,李先德. 玉米供需状况及价格和农户收入波动趋势[J]. 甘肃社会科学, 2020(1): 120-126.
- [3] 尹靖华,顾国达. 我国粮食中长期供需趋势分析[J]. 华南农业大学学报(社会科学版), 2015, 14(2): 76-83.
- [4] 刘世梦倪,宋敏. 品种改良对玉米单产的贡献率分析[J]. 河南农业大学学报, 2021, 55(2): 364-371.
- [5] 卢振宇,张伟,张玉霞,等. 高产优质玉米品种泉玉 86 号及高产栽培技术推广[J]. 中国种业, 2021(3): 92-94.
- [6] 张正英,李世晓,杨万平,等. 高产优质多抗玉米新品种甘玉 759 选育报告[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(12): 1-4.
- [7] 许会军,林兴坤. 玉米新品种富康 101 选育报告[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(11): 11-13.
- [8] 穆灵仙. 9 个玉米新品种在垄沟种植模式下的比较试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(7): 55-59.