



徐婷,王玉杰,常大军,等.国审玉米新品种富尔 2101 的选育及栽培技术[J].黑龙江农业科学,2023(9):147-152.

国审玉米新品种富尔 2101 的选育及栽培技术

徐 婷¹,王玉杰²,常大军²,王俊强¹,韩业辉¹,周 超¹,马宝新¹,李 铁³

(1. 黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院,黑龙江 齐齐哈尔 161006; 2. 齐齐哈尔市富尔农艺有限公司,黑龙江 齐齐哈尔 161000; 3. 黑龙江省农业科学院 作物资源研究所,黑龙江 哈尔滨 151000)

摘要:为推广玉米新品种富尔 2101,本文介绍了富尔 2101 的选育过程、产量表现、特征特性及高产栽培技术。该品种是富尔农艺公司以 W015N 为母本,以 HL896-1 为父本杂交选育而成。2016—2017 年进行多点品种比较试验,两年平均产量为 12 558.82 kg·hm⁻²,比对照品种郑单 958 平均增产 7.2%。2018—2019 年参加绿色通道东华中晚熟春玉米组区域试验,两年平均产量为 11 477.23 kg·hm⁻²,比对照品种郑单 958 增产 4.6%。2019 年同时参加绿色通道东华中晚熟组春玉米生产试验,平均产量为 11 588.94 kg·hm⁻²,比对照品种郑单 958 增产 5.8%。2022 年通过国家农作物品种审定委员会审定(审定编号:国审玉 20226024)。该品种具有高产、稳产、广适、优质、抗病等特点,适宜在东华中晚熟春玉米类型区域种植。

关键词:玉米;富尔 2101;品种选育;栽培技术

近年来随着我国玉米的生产和消费增长速度加快,玉米(*Zea mays* L.)已成为我国第一大粮食作物,对保障国家粮食安全有重要的作用^[1]。我国是世界第一大玉米进口国,同时也是世界第二大玉米生产国,玉米的安全生产在全球供需中起着关键作用^[2]。据国家统计局统计,2021 年玉米播种面积达 4 332 万 hm²,总产量 27 255 万 t,分

别占我国粮食播种面积和总产量的 36.85% 和 39.91%。目前我国玉米的单产只有美国玉米单产的 60%^[3],十三五期间全国玉米单产年均增加 1.40%,年均增加量 84.6 kg·hm⁻²^[4]。我国玉米产量与美国差距较大的主要原因是我国玉米种质资源多样性匮乏,缺少具有突破性的优质高产玉米新品种。选育与推广高产、优质玉米新品种是提高粮食产量的重要措施之一^[5]。黄勇等^[6]研究显示,单位面积产量对于粮食增产的贡献水平逐渐高于播种面积对总产的影响,进而说明了增加单产对于提高粮食总产量的重要作用。闫琰^[7]指出中国粮食生产实践证明良种的增产贡献率在 33.80% 左右;美国等发达国家则达到 40.00% 左右^[8]。

收稿日期:2023-03-12

基金项目:黑龙江省中国科学院关义新玉米遗传育种工作室;黑龙江省应用技术与开发计划项目(GA20B102-06);黑龙江省省属科研院所科研业务费项目(CZKYF2023-1-C013);齐齐哈尔市科技局创新激励项目(CNYGG-2022039,CNYGG-2022033)。

第一作者:徐婷(1983—),女,硕士,助理研究员,从事玉米育种研究。E-mail:30606079@qq.com。

Research Progress on the Effects of Biochar on Continuous Cropping Obstacles

HU Shasha, HU Haijun, WU Yingxia, ZHANG Jiachun, JIN Xiaozhen, ZHOU Qinglian

(College of Resources and Environment, Zunyi Normal University, Zunyi 563006, China)

Abstract: In order to improve soil barriers in continuous cropping, many active substances were applied to continuous cropping soil, among which biochar has achieved a series of research results in improving soil fertility, productivity, and structure due to its rich pore structure, high carbon content, stable physicochemical properties, and large specific surface area. This article reviewed the concept and characteristics of biochar, the causes of continuous cropping obstacles, and the effects of biochar on the physical and chemical properties of continuous cropping soil and microorganisms. It summarized the effectiveness of biochar application in breaking soil continuous cropping obstacles, and prospected for research on the improvement of soil physical and chemical properties using biochar in the future.

Keywords: biochar; continuous cropping disorder; soil physicochemical properties; microorganism

刘世梦倪等^[9] 研究显示,品种进步率每提高 1.00%,玉米主产品产量将提高 0.07%,品种进步率对玉米主产品产量的贡献率达到 42.18%。众多研究表明玉米单产是由品种、耕地、气候、栽培技术、生产方式以及投入等综合因素决定,优良品种选育与推广是提高玉米单产的关键因素^[10]。

同时目前全球变暖,气象灾害频发,农业作为保障人类生存最为关键的部分,受到气候变化的影响较大^[11]。气候变化导致温度、辐射、降水等农业气候资源的改变,增加了现有农业生产的不稳定性,种植制度、结构、布局等与原有气候资源不匹配,可能造成气候资源的浪费或短缺情况^[12-14]。在此条件下,要求玉米品种在追求丰产优质的同时还要注重广适性和抗性^[15]。基于此齐齐哈尔富尔农艺公司将国内与国外的优秀种质资源相结合,组配出基础材料,通过杂交组合选育出玉米新品种富尔 2101,该品种具有高产、稳产、广适、高抗、优质等特点。本文介绍了富尔 2101 的选育过程、产量表现、特征特性及高产栽培技术等内容,以期为该品种在东北中晚熟春玉米类型区域内进行大面积示范推广提供参考依据。

1 亲本来源及选育过程

1.1 母本

母本 W015N 是富尔农艺公司于 2014 年以 6WC×郑 58G 为基础材料,在齐齐哈尔市富拉尔基区育种基地和海南育种基地南北穿梭连续自交 6 代选育而成的中熟自交系(图 1)。该自交系叶片呈绿色,叶鞘浅紫色,株型半紧凑,呈之字型,株高 175.0 cm,穗位 85.0 cm,成株叶片 19 片,雄穗分枝 3~5 个,花药黄褐色,花丝淡紫色。果穗为筒型,穗长 17.5 cm,穗轴红色,穗行数 12~14 行,行粒数 38 粒。种子黄色,半马齿型,百粒重 34.0 g。一般产量在 6 000 kg·hm⁻² 以上。种植保苗密度为 6.5 万~7.0 万株·hm⁻²。

1.2 父本

父本 HL896-1 是富尔农艺公司以昌 7-2×PH6AT 为基础材料,在种业育种基地和海南育种基地南北穿梭连续自交 6 代,于 2014 年选育而成的晚熟玉米自交系(图 2)。该自交系叶片绿色,叶鞘浅紫色,株型紧凑,株高 160.0 cm,穗位 65.0 cm,成株叶片 20 片,雄穗分枝 9~11 个,花

药褐色,花丝绿色。果穗为锥型,穗长 13.0 cm,穗轴红色,穗行数 14~16 行,行粒数 28 粒。一般产量在 4 000 kg·hm⁻² 以上。种子暗黄色,半马齿型,百粒重 28.0 g。种植保苗密度为 6.5 万~7.0 万株·hm⁻²。

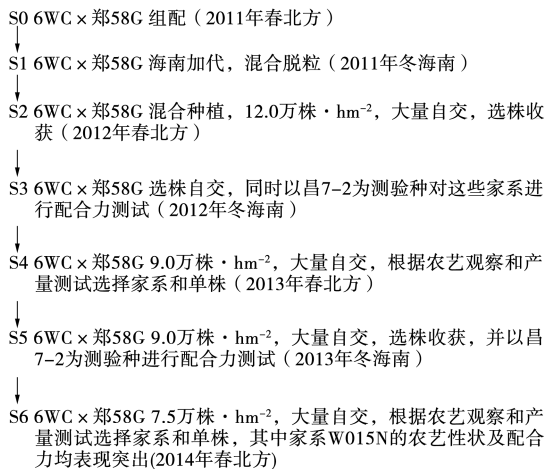


图 1 母本 W015N 系谱

1.3 选育过程

富尔农艺公司于 2014 年冬在海南配制组合 W015N×HL896-1,2015 年在双城试验地进行鉴定试验,2016—2017 年进行多点品比试验,2018—2019 年参加绿色通道东北中晚熟春玉米组区域试验,2019 年同时参加绿色通道东北中晚熟春玉米组生产试验。2022 年通过国家农作物品种审定委员会审定(审定编号:国审玉 20226024)。

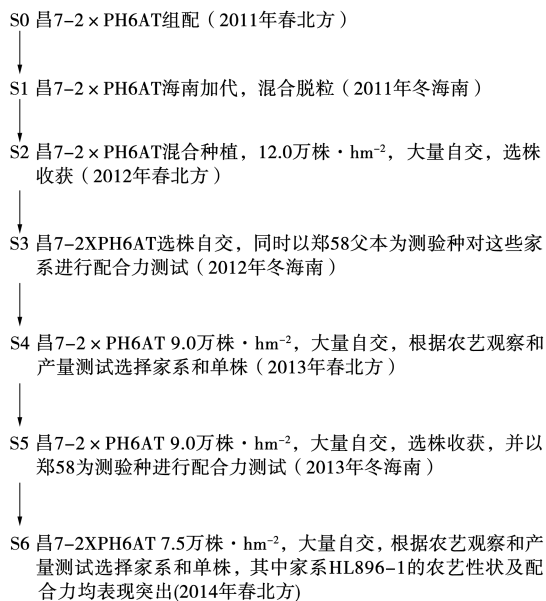


图 2 父本 HL896-1 系谱

2 品种特征特性

2.1 植物学特性

富尔 2101 参加绿色通道东北中晚熟春玉米组试验出苗至成熟 126.9 d,比对照郑单 958 早熟 1.5 d。幼苗叶鞘紫色,叶片绿色,叶缘紫

色,花药紫色,颖壳绿色。株型半紧凑,株高 286.6 cm,穗位高 118.1 cm,成株的叶片数为 20 片。果穗筒型,穗长 19.2 cm,穗行数14~16 行,穗粗 5.3 cm,穗轴红,籽粒黄色、半马齿,百粒重 41.2 g(表 1)。

表 1 富尔 2101 参加国家区域生产试验主要性状

年份	参试类别	生育期/d	株高/cm	穗位/cm	穗长/cm	穗粗/cm	突尖/cm	穗行数	穗粒重/g	百粒重/g	出籽率/%
2018	区域试验	126.3	281.5	117.9	19.7	5.3	0.53	14~16	197.2	37.2	85.0
2019	区域试验	127.4	291.1	118.1	18.7	5.5	0.71	14~16	202.1	45.1	83.7
2019	生产试验	127.1	287.3	118.4	19.2	5.2	0.52	14~16	199.5	41.2	82.4
平均		126.9	286.6	118.1	19.2	5.3	0.57	14~16	199.6	41.2	83.7

2.2 品质分析

经农业农村部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)进行籽粒品质检测,结果为:籽粒容重 741.21 g·L⁻¹,粗蛋白含量 10.06%,粗脂肪含量 4.08%,粗淀粉含量 75.58%,赖氨酸含量 0.24%。

2.3 抗性鉴定

抗性鉴定均由吉林省农业科学院植物保护研究所和丹东农业科学院两个单位共同承担。2018—2019 年富尔 2101 的空秆率平均达到 0.6%,倒伏率 0.7%,倒折率 0.8%,抗倒伏、倒折能力强,空秆率低。

2018 年由吉林省农业科学院植物保护研究所和丹东农业科学院两个单位共同承担的平均抗病虫鉴定,两个单位平均鉴定结果:中抗(MR)茎腐病、高抗(HR)丝黑穗病、中抗(MR)大斑病、中抗(MR)灰斑病、中抗(MR)穗腐病。

2019 年仍由两个单位共同承担的抗病虫鉴定,平均结果:抗(R)茎腐病、中抗(MR)丝黑穗病、感(S)大斑病、中抗(MR)灰斑病、中抗(MR)穗腐病。

2018—2019 年共 4 个点的平均抗病虫鉴定结果:感大斑病,中抗丝黑穗病,中抗灰斑病,中抗茎腐病,中抗穗腐病。

表 2 2018—2019 年富尔 2101 抗倒性鉴定

年份	参试类别	空秆率/%	倒伏率/%	倒折率/%
2018	区域试验	0.6	0.5	0.8
2019	区域试验	1.0	1.2	1.2
2019	生产试验	0.2	0.5	0.3
平均		0.6	0.7	0.8

3 产量表现

3.1 比较试验

2015 年在双城试验地进行比较试验,平均产量 12 443.55 kg·hm⁻²,比对照郑单 958 平均增产 5.6%。

3.2 鉴定试验

2016—2017 年进行多点品比试验,两年平均产量 12 558.82 kg·hm⁻²,比对照郑单 958 平均增产 7.2%;该组合表现出优质、抗逆、稳产、抗病等特点(表 3)。

3.3 区域试验

富尔 2101 于 2018 年参加绿色通道东北中晚熟春玉米组区域试验(第一年),在 40 个试验点中平均产量 11 203.36 kg·hm⁻²,比对照郑单 958 增产 5.8%,增产点比例 77.5%(表 4)。

富尔 2101 于 2019 年参加绿色通道东北中晚熟春玉米组区域试验(第二年),在 27 个试验点中平均产量 11 751.09 kg·hm⁻²,比对照郑单 958 增产 3.4%,产量排第 2 位,增产点比例 66.7%,其中凤城增产率最高,为 19.0%(表 4)。

表 3 2016—2017 年富尔 2101 参加多点鉴定试验产量表现

年份	试验点	产量/(kg·hm ⁻²)	增产率/%
2016	承德裕丰种业有限公司	12234.21	5.4
	安徽隆平高科种业有限公司	12714.82	9.5
	襄阳正大农业开发有限公司	12192.48	5.0
	葫芦岛市明玉种业有限责任公司	12591.56	8.5
	山西强盛种业有限公司	12596.72	8.5
	吉林省平安种业有限公司	12793.37	10.2
	赤峰市龙圣农业种植专业合作社	12550.11	8.1
	平均	12524.75	7.9
2017	承德裕丰种业有限公司	12470.14	5.4
	安徽隆平高科种业有限公司	12863.42	8.7
	襄阳正大农业开发有限公司	12659.89	7.0
	葫芦岛市明玉种业有限责任公司	12031.47	1.7
	山西强盛种业有限公司	12830.12	8.5
	吉林省平安种业有限公司	12426.56	5.1
	赤峰市龙圣农业种植专业合作社	12868.53	8.8
	平均	12592.88	6.5
	两年平均	12558.82	7.2

表 4 2018—2019 年富尔 2101 参加区域试验产量表现

年份	试验点	产量/(kg·hm ⁻²)	增产率/%	试验点	产量/(kg·hm ⁻²)	增产率/%
2018	文水	14868.15	11.1	双辽	10726.20	—5.0
	襄垣	12622.54	10.2	铁岭	10905.12	5.3
	原平	12087.23	1.9	朝阳	7678.24	—3.7
	泽州	14793.14	5.3	凤城	9511.35	—0.4
	长治	13699.50	7.0	葫芦岛	10561.51	17.4
	辽中	8686.25	14.9	赤峰	11016.95	4.3
	四平	12207.15	19.7	沈阳	7999.95	7.4
	武清	8967.34	1.3	海城	9369.42	5.7
	长春	10378.50	3.2	通辽	11623.95	—6.3
	涿州	10471.35	20.4	榆次	15367.05	4.4
	德惠	11666.25	3.7	农安	8618.44	—16.0
	开鲁	12472.22	9.7	万全	13932.35	13.3
	纳曼	14183.74	23.2	宣化	12843.75	6.1
	定襄	12606.45	12.5	承德	9967.21	8.7
	通州	9184.95	18.0	九台	13190.70	16.7
	滦南	8985.24	17.0	平泉	12527.85	9.0
	绥中	7809.26	—3.2	扶余	11303.42	6.7
2019	昌图	9675.35	8.8	梨树	10397.74	—7.8
	公主岭	12829.95	1.9	响水	12381.15	—4.8
	喀左	11531.10	1.1	长岭	8486.55	—18.6
	平均				11203.36	5.8
	通州	10953.06	16.2	喀左	11040.04	—7.3
	承德	10828.54	14.8	铁岭	11209.50	11.5
	赤峰	12106.51	—8.3	辽中	11913.25	5.5
	德惠	13953.32	4.3	通辽	12844.51	—9.2

表 4 (续)

年份	试验点	产量/(kg·hm ⁻²)	增产率/%	试验点	产量/(kg·hm ⁻²)	增产率/%
	凤城	13455.05	19.0	定襄	13036.50	1.1
	滦南	9138.41	4.1	襄垣	13669.50	5.3
	滦平	13921.52	15.1	榆次	12963.42	-4.4
	平泉	10621.54	-11.0	泽州	11128.54	1.1
	葫芦岛	11311.50	10.6	沈阳	11919.02	7.7
	公主岭	12310.53	14.2	武清	11359.51	8.2
	双辽	8208.22	10.3	宣化	13024.50	-8.2
	梨树	9628.51	-15.8	长春	11845.50	-2.8
	昌图	13117.50	-7.0	涿州	9477.15	10.3
	海城	12294.24	5.1			
	平均				11751.09	3.4
	两年平均				11477.23	4.6

3.4 生产试验

富尔 2101 参加 2019 年绿色通道东华北中晚熟春玉米组区域、生产同步试验,种植密度为 6.75 万株·hm⁻²(同对照郑单 958)。在生产试验

中富尔 2101 平均产量 11 588.94 kg·hm⁻²,比对照郑单 958 增产 5.8%,在参试的 30 个点中,有效点 27 个,其中 22 个点增产,5 个点减产,增产点比例为 81.5%(表 5)。

表 5 2019 年富尔 2101 生产试验产量表现

试验点	产量/(kg·hm ⁻²)	增产率/%	试验点	产量/(kg·hm ⁻²)	增产率/%
通州	10033.50	15.3	喀左	12508.50	6.9
承德	10147.52	21.2	铁岭	14811.01	14.5
赤峰	14280.14	8.4	辽中	9871.52	-5.8
德惠	10957.50	12.0	通辽	12427.50	6.7
凤城	11820.08	4.6	定襄	11328.25	-6.1
滦南	12615.03	8.5	襄垣	13432.54	7.0
滦平	12832.52	12.2	榆次	12310.50	16.2
平泉	13078.50	5.2	泽州	9348.14	4.0
葫芦岛	12570.11	11.7	沈阳	10207.50	0.2
公主岭	10458.02	5.1	武清	12219.03	10.4
双辽	8551.52	1.3	宣化	12468.05	-2.1
梨树	11391.23	5.4	长春	10123.52	-18.0
昌图	10591.51	-2.9	涿州	10791.01	4.1
海城	11727.05	10.0	平均	11588.94	5.8

4 栽培技术要点

4.1 播种时间及种植密度

富尔 2101 适宜在 5 月初(地表 10 cm 土壤温度达到 10 ℃ 以上)进行播种,种植密度为 6.75 万株·hm⁻²。

4.2 合理施肥

该品种属丰产潜力大,喜水喜肥品种,栽培上应选择中等以上肥水条件地块种植。播前要施足底肥,施充分腐熟农家肥 30 t·hm⁻²,测土配方

N、P、K 复合肥 375 kg·hm⁻²,大喇叭口期追施尿素 225~300 kg·hm⁻²,及时防治病虫害。

4.3 管理收获

富尔 2101 需要注意及时中耕除草,并注意防治病虫害,适时收获。

5 保持品种种性

亲本原原种一年繁殖,多年使用,在低温库长期保存以防止种性退化;选好繁殖基地,确保隔离区安全。

制种要求:父、母本同期播种,父、母本行比 1:6,保苗 $7.00 \text{ 万株} \cdot \text{hm}^{-2}$,制种产量 $6\,500 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 以上。

6 适宜种植区域

富尔 2101 适合在东北中晚熟春玉米类型区域种植,具体包括吉林省四平市、松原市、长春市的大部分地区,辽源市、白城市、吉林市部分地区,通化市南部,辽宁省除东部山区和大连市、东港市以外的大部分地区,内蒙古赤峰市和通辽市大部分地区,山西省忻州市、晋中市、太原市、阳泉市、长治市、晋城市、吕梁市平川区和南部山区,河北省张家口市、承德市、秦皇岛市、唐山市、廊坊市、保定市北部、沧州市北部春播区,北京市春播区,天津市春播区。

参考文献:

[1] 仇焕广,李新海,余嘉玲.中国玉米产业:发展趋势与政策建议[J].农业经济问题,2021(7):4-16.
[2] WU J Z,ZHANG J,GE Z M,et al. Impact of climate change on maize yield in China from 1979 to 2016[J]. Journal of Integrative Agriculture,2021,20(1):289-299.
[3] 陈印军,王琦琪,向雁.我国玉米生产地位、优势与自给率分析[J].中国农业资源与区划,2019,40(1):7-16.

[4] 闫文义.黑龙江省和全国“十三五”期间三大作物单产变化分析[J].黑龙江粮食,2022(2):21.
[5] 仲义,刘兴二,徐艳荣,等.国审玉米品种吉单 669 的选育[J].中国种业,2023(1):111-112.
[6] 黄勇,朱信凯.基于指数分解法的中国粮食增量贡献要素研究[J].农业技术经济,2014(6):92-102.
[7] 闫琰.“四化同步”背景下的我国粮食安全研究[D].北京:中国农业科学院,2014.
[8] 王进慧.小麦增产潜力及影响因素研究:以山东省为例[D].南京:南京农业大学,2011.
[9] 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.
[10] 白岩,高婷婷,卢实,等.近四十年来我国玉米大品种的历史沿革与发展趋势[J].作物学报,2023,49(8):2064-2076.
[11] 宁晓菊.气候变化下我国主要粮食作物种植环境适应性研究[D].郑州:河南大学,2016.
[12] 钱凤魁,王文涛,刘燕华.农业领域应对气候变化的适应措施与对策[J].中国人口资源与环境,2014,24(5):19-24.
[13] 郭建平.气候变化对中国农业生产的影响研究进展[J].应用气象学报,2015,26(1):1-11.
[14] 吴玮,景元书,马玉平,等.干旱环境下夏玉米各生育时期光响应特征[J].应用气象学报,2013,24(6):723-730.
[15] 马建勇,许吟隆,潘婕.东北地区农业气象灾害的趋势变化及其对粮食产量的影响[J].中国农业气象,2012,33(2):283-288.

Breeding and Cultivation Technology of New Maize Variety Fuer 2101 Approved by the Nation Crop Variety Committee

XU Ting¹, WANG Yujie², CHANG Dajun², WANG Junqiang¹, HAN Yehui¹, ZHOU Chao¹,
MA Baoxin¹, LI Tie³

(1. Qiqihar Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161006, China; 2. Qiqihar Fuer Agronomy Co., Ltd., Qiqihar 161000, China; 3. Crop Resources Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

Abstract: In order to promote the new maize variety Fuer 2101, this article introduce the breeding process, yield performance, characteristics, and high-yield cultivation techniques of Fuer 2101. This variety was crossbred and bred by Fuer Agricultural Company using W015N as the female parent and HL896-1 as the male parent. From 2016 to 2017, a multi-point variety comparison experiment was conducted, with an average yield of $12\,558.82 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ over the two years, an average increase of 7.2% compared to the control variety Zhengdan 958. From 2018 to 2019, the experiment participated in a regional trial of the middle and late maturing spring maize group in Eastnorth China, with an average yield of $11\,477.23 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ over the two years, with an increase of 4.6% compared to the control variety Zhengdan 958. In 2019, it also participated in the production trial of the middle and late maturing spring maize group in Eastnorth China, with an average yield of $11\,588.94 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, which increased 5.8% compared to the control variety Zhengdan 958. Approved by the National Crop Variety Approval Committee in 2022 (Approval No.: Guoshenyu 20226024). Fuer 2101 has the characteristics of high yield, stable yield, wide adaptability, high quality, and disease resistance, making it suitable for planting in the middle and late maturing spring maize type areas in Eastnorth China.

Keywords: maize; Fuer 2102; variety selection; cultivation technology