

DOI:10.16861/j.cnki.zggc.2023.0263

早熟彩色马铃薯新品种石薯7号的选育

胡金雪, 樊建英, 相丛超, 封志明, 贾明飞, 张淑青, 李东玉

(石家庄市农林科学研究院 石家庄 050041)

摘要: 石薯7号由HZ09-6作母本、WN07-5作父本杂交选育而成。该品种属早熟彩色品种,河北二季作区春季地膜覆盖种植从出苗到成熟65 d左右,植株直立。薯块短卵圆形,红皮红肉,薯皮光滑,芽眼中等;单株结薯数7个,结薯集中,匍匐茎极短,单株块茎质量0.48 kg。中抗晚疫病、早疫病。2019—2020年区域试验平均667 m²产量2 077.39 kg,商品薯率82.7%。品质佳,干物质含量(w,后同)19.6 g·100 g⁻¹,淀粉含量16.8 g·100 g⁻¹,蛋白质含量2.24 g·100 g⁻¹,鲜薯维生素C含量15.9 mg·100 g⁻¹,还原糖含量0.18 g·100 g⁻¹,粗纤维含量0.35 g·100 g⁻¹,肉质细腻。适宜在河北省二季作区春播种植。2022年通过农业农村部非主要农作物品种登记。

关键词: 马铃薯; 新品种; 石薯7号; 彩色; 早熟

中图分类号: S532

文献标识码: A

文章编号: 1673-2871(2024)01-144-05

A new prematuring colorful potato variety Shishu No. 7

HU Jinxue, FAN Jianying, XIANG Congchao, FENG Zhiming, JIA Mingfei, ZHANG Shuqing, LI Dongyu

(Shijiazhuang Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Shijiazhuang 050041, Hebei, China)

Abstract: Shishu No. 7 is a hybrid breeding of HZ09-6 as female parent and WN07-5 as male parent. It is an early color varieties. In the second cropping area of Hebei province, the plants are upright from emergence to maturity for about 65 days. The tuber is short ovale shape with red peel and red pulp. The surface of tuber is smooth. Its bud eye is medium. Tuber number of each plant is 7 potatoes. The potato is concentrated. Its stolons is very short. The yield of each plant is 0.48 kg. It is medium resistant to early blight and late blight. In the production test of Hebei province in 2019—2020, the yield of 667 m² was 2 077.39 kg, the rate of commercial potatoes is 82.7%. It has good quality, the potato tuber is composed of 19.6 g·100 g⁻¹ dry matter content, 16.8 g·100 g⁻¹ starch, 2.24 g·100 g⁻¹ protein, 15.9 mg·100 g⁻¹ vitamin C, 0.18 g·100 g⁻¹ reducing sugar, 0.35 g·100 g⁻¹ coarse fibre. It is suitable for spring planting in the second cropping area of Hebei province.

Key words: Potato; New variety, Shishu No. 7; Color; Prematurity

1 育种目标

马铃薯具有生态可塑性和对人类营养的作用,是一种世界性的栽培物种。马铃薯因营养价值和较高的生产能力,对粮食安全生产越来越重要^[1]。据统计,2022年我国马铃薯种植面积约572万hm²,总产量9563万t^[2],种植面积缓慢增长。彩色马铃薯是薯皮或者薯肉颜色为红色、黑色、紫色等颜色的马铃薯品种,含有丰富的花青素^[3],同时具有适应性强、营养成分丰富、价值高等特点,素有“地下苹果”、“第二面包”和“营养之王”等美誉,作为重要的天然色素已被广泛应用^[4]。彩

色马铃薯在我国起步较晚,目前尽管已经育成黑金刚、黑美人、紫玫瑰、红玫瑰、黑玫瑰等彩色马铃薯品种^[5],但是花青素含量高、产量高、早熟抗病的彩色马铃薯品种严重缺乏^[6],难以满足市场需求。笔者以选育彩色、早熟的马铃薯新品种为育种目标,选育出彩色早熟马铃薯新品种石薯7号,以进一步提高马铃薯的产量和品质,促进河北二季作区马铃薯产业的健康可持续发展。

2 选育经过

2.1 亲本来源及特性

2.1.1 母本 母本HZ09-6是以红美人为母本、早

收稿日期: 2023-04-26; 修回日期: 2023-08-03

基金项目: 河北省现代农业产业技术体系薯类产业创新团队专项(HBCT2023060201); 河北省重点研发计划项目(21326336D)

作者简介: 樊建英,女,高级农艺师,主要从事马铃薯育种及栽培技术研究工作。E-mail: fjjy55@163.com

通信作者: 张淑青,女,推广研究员,主要从事马铃薯育种及栽培技术研究。E-mail: sjzsq@163.com

李东玉,女,农艺师,主要从事二季作区马铃薯育种及栽培技术研究。E-mail: ldy315607412qq.com

大白为父本进行杂交筛选出的马铃薯资源。2008年进行杂交,收获实生种子;同年在温室培育实生苗,收获实生薯;2009年田间种植实生薯进行综合性状选择,筛选单株7个,目标株系定为HZ09-1、HZ09-2……HZ09-7;2010年在选种圃参加株系选择,发现目标株系HZ09-6极早熟,薯块较小但均匀、整齐、长势好、红皮红肉;2011年与亲本红美人进行比较试验,HZ09-6在早熟性、薯型、品质方面均优于亲本材料红美人。

2.1.2 父本 父本WN07-5是2007年将现有89个马铃薯新品系进行定植,收获微型薯;2008年根据育种目标筛选得到生育期70d左右、抗病性较好、产量较高的目标品系15个;2009年田间种植15个目标品系,利用马铃薯抗旱疫病基因像连锁的分子标记对15个目标品系进行PCR检测,筛选到抗旱疫病马铃薯品系3个,编号为WN07-5、WN07-20、WN07-68;2010年进一步对3个马铃薯品系进行田间鉴定,筛选到生育期短,结薯集中、薯块短圆、抗旱疫病、耐热性较强的品系WN07-5。新品系WN07-5较早熟、耐热、抗病性较好、红皮红肉、产量较高。

2.2 选育经过

2012年春以HZ09-6作母本,以WN07-5作父

本配制杂交组合,获得实生种子1208粒。2013年对F₁代实生苗进行分子标记检测,获得具有抗旱疫病抗性基因的实生苗,收获时筛选块茎皮色均为红色、薯形周正、薯皮光滑的实生薯;2014年进行无性一代选种,以综合性状好、熟期早、产量高、抗病性强为筛选目标;2015年进入无性二代选种,以薯形近椭圆形、薯皮和薯肉均为红色、芽眼平浅为筛选目标;2016—2017年进入鉴定圃,对产量、抗病性和适应性进行鉴定,确定苗头品系,定名为石薯7号;2018年进入品系比较试验,2019—2020年进行了多点区域试验,并进行了DUS测试;2020年同时进行了河北省二季作区马铃薯新品种生产试验。2022年通过农业农村部非主要农作物品种登记,登记编号:GPD马铃薯(2020)130109。

3 试验结果

3.1 产量表现

3.1.1 品系比较试验 2018年春季在石家庄赵县试验基地进行马铃薯品系比较试验,以彩色马铃薯黑金刚为对照品种。采用随机区组设计,3次重复,每小区3行,行距70cm,株距22cm,小区面积9.45m²。3月中上旬播种,6月中下旬收获。试验结果(表1)表明,石薯7号平均生育期65d,单株结

表1 石薯7号在品系比较试验中的产量结果

Table 1 Variety comparison result of Shishu No. 7

重复 Repeats	品系(种) Lines(variety)	生育期 Growth period/d	单株结薯数 Tuber number per plant	单株结薯质量 Tuber mass per plant/kg	单薯质量 Mass per potato/g	商品薯率 Marketable tuber rate/%	产量 Yield/ (kg·667 m ²)	比CK+ Higher than CK+/%
1	石薯7号 Shishu No. 7	65	7.0	0.49	70.00	82.5	2 075.68 a	10.11
	黑金刚 Heijingang(CK)	77	5.1	0.41	80.39	78.9	1 885.10 b	
2	石薯7号 Shishu No. 7	64	8.0	0.51	63.75	83.7	2 147.90 a	13.32
	黑金刚 Heijingang(CK)	76	4.9	0.40	81.63	80.5	1 895.35 b	
3	石薯7号 Shishu No. 7	66	6.0	0.44	73.33	81.9	2 008.81 a	9.13
	黑金刚 Heijingang(CK)	78	5.2	0.37	71.15	79.1	1 840.80 b	
平均 Average	石薯7号 Shishu No. 7	65	7.0	0.48	68.57	82.7	2 077.46 a	10.87
	黑金刚 Heijingang(CK)	77	5.1	0.39	79.50	79.5	1 873.75 b	

注:收获时块茎按照大小进行分级后称质量,计算商品薯率。商品薯率调查标准:单薯质量50g(含)以上为商品薯。表中同列不同小写字母表示与对照在0.05水平差异显著。下同。

Note: At harvest, the tubers were graded according to their sizes and weighed to calculate the commercial tuber rate. Standard of commercial potato rate: The mass of single potato is more than 50 g(inclusive). Different lowercase letters in the same column in the table indicate significant difference with the control at 0.05 level. The same below.

薯数为7个,单株结薯质量0.48 kg,单薯质量68.57 g,商品薯率82.7%,667 m²产量2 077.46 kg,比对照显著增产10.87%,显著高于对照。

3.1.2 河北省二季作区马铃薯区域试验 2019—2020年春季在石家庄、保定、秦皇岛、邯郸、衡水进行了河北省二季作区马铃薯区域试验,以黑金刚为对照。试验采取随机区组试验设计,3次重复,小区面积15.75 m²。3月中上旬播种,地膜覆盖。试验结果(表2)表明,2019年石薯7号在5个试点试验中均比对照增产,增幅在5.21%~18.83%;2020年石薯7号在5个试点比对照增产2.04%~20.06%。石薯7号2年平均667 m²产量2 077.39 kg,黑金刚2年平均667 m²产量1 873.75 kg,较对照黑金刚显著增产10.87%。

3.1.3 河北省二季作区马铃薯生产试验 2020年春季在石家庄、保定、秦皇岛、邯郸、衡水5个试点进行了河北省二季作区马铃薯生产试验,以黑金刚为对照。试验采取随机区组设计,3次重复,小区面积300 m²。3月中上旬播种,地膜覆盖。试验结果(表3)表明,5个试点试验中石薯7号比对照均表现为增产,4个试点增产显著,增产幅度在5.63%~15.75%,平均667 m²产量2 074.58 kg,比对照显著增产11.12%。

3.2 品质分析

2019年经农业农村部薯类产品质量监督检测测试中心(张家口)检测(表4),石薯7号干物质含量(w,后同)19.60 g·100 g⁻¹、淀粉含量16.80 g·100 g⁻¹、蛋白质含量2.24 g·100 g⁻¹、鲜薯维生素C含量15.90 mg·100 g⁻¹、还原糖含量0.18 g·100 g⁻¹。

3.3 抗病性鉴定

2019—2020年在石家庄赵县试验基地进行田间病害调查,调查结果(表5)显示,石薯7号晚疫病、早疫病发病率分别为8.00%、27.2%,平均发病指数分别为2.71、25.4;对照费乌瑞它晚疫病、早疫病平均发病率分别为19%、50.4%,平均发病指数分别为7.89、57.55,石薯7号田间对晚疫病、早疫病的抗性优于对照费乌瑞它。2020年石家庄市农科院病害鉴定实验室对石薯7号进行室内人工接种抗晚疫病鉴定,结果(表6)表明,石薯7号对晚疫病表现为中抗,病斑直径为8.78 mm,对照费乌瑞它高感晚疫病,病斑直径为20.02 mm,石薯7号较对照费乌瑞它抗晚疫病。

3.4 特异性、一致性和稳定性测试

2019—2020年,在石家庄赵县试验基地对马铃

表2 石薯7号区域试验产量结果

Table 2 Yield results of regional experiment of Shishu No. 7

年份 Years	试点 Test sites	品种 Variety	产量 Yield/ (kg·667 m ²)	比CK+ Higher than CK+/%
2019	石家庄 Shijiazhuang	石薯7号 Shishu No. 7	2 171.44 a	18.83
		黑金刚 Heijingang(CK)	1 827.31 b	
	保定 Baoding	石薯7号 Shishu No. 7	1 935.81 a	5.21
		黑金刚 Heijingang(CK)	1 840.01 b	
	秦皇岛 Qinhuangdao	石薯7号 Shishu No. 7	2 124.88 a	8.82
		黑金刚 Heijingang(CK)	1 952.60 b	
	邯郸 Handan	石薯7号 Shishu No. 7	1 889.25 a	9.48
		黑金刚 Heijingang(CK)	1 725.72 b	
	衡水 Hengshui	石薯7号 Shishu No. 7	2 103.02 a	10.65
		黑金刚 Heijingang(CK)	1 900.54 b	
2020	石家庄 Shijiazhuang	石薯7号 Shishu No. 7	2 048.69 a	7.63
		黑金刚 Heijingang(CK)	1 903.50 b	
	保定 Baoding	石薯7号 Shishu No. 7	2 095.25 a	20.06
		黑金刚 Heijingang(CK)	1 745.19 b	
	秦皇岛 Qinhuangdao	石薯7号 Shishu No. 7	2 187.10 a	15.26
		黑金刚 Heijingang(CK)	1 897.58 b	
	邯郸 Handan	石薯7号 Shishu No. 7	2 028.79 a	2.04
		黑金刚 Heijingang(CK)	1 988.16 a	
	衡水 Hengshui	石薯7号 Shishu No. 7	2 189.64 a	11.90
		黑金刚 Heijingang(CK)	1 956.84 b	
平均 Average	石薯7号 Shishu No. 7	2 077.39 a	10.87	
	黑金刚 Heijingang(CK)	1 873.75 b		

薯品种石薯7号特异性、一致性、稳定性进行测试。测试结果(表7)表明,石薯7号具备特异性、一

表3 石薯7号生产试验产量结果

Table 3 Yield results of production test of Shishu No. 7

试点 Test sites	品种 Variety	产量 Yield/(kg·667 m ²)	比CK+ Higher than CK+/%
石家庄 Shijiazhuang	石薯7号 Shishu No. 7	2 196.52 a	15.75
	黑金刚 Hejingang(CK)	1 897.63 b	
保定 Baoding	石薯7号 Shishu No. 7	1 995.63 a	5.63
	黑金刚 Hejingang(CK)	1 889.35 a	
秦皇岛 Qinhuangdao	石薯7号 Shishu No. 7	2 206.79 a	12.72
	黑金刚 Hejingang(CK)	1 957.84 b	
邯郸 Handan	石薯7号 Shishu No. 7	1 863.58 a	9.15
	黑金刚 Hejingang(CK)	1 707.35 b	
衡水 Hengshui	石薯7号 Shishu No. 7	2 156.37 a	12.11
	黑金刚 Hejingang(CK)	1 923.45 b	
平均 Average	石薯7号 Shishu No. 7	2 074.58 a	11.12
	黑金刚 Hejingang(CK)	1 877.12 b	

表4 石薯7号品质分析结果

Table 4 Quality analysis results of Shishu No. 7

品种 Variety	w(干物质) Dry matter content/ (g·100 g ⁻¹)	w(淀粉) Starch content / (g·100 g ⁻¹)	w(蛋白质) Protein content/ (g·100 g ⁻¹)	w(维生素C) Vitamin C content/ (mg·100 g ⁻¹)	w(还原糖) Reducing sugar content/ (g·100 g ⁻¹)
石薯7号 Shishu No. 7	19.60	16.80	2.24	15.90	0.18
黑金刚 Hejingang(CK)	18.50	20.10	2.34	12.90	0.22

表5 石薯7号田间抗病性调查结果

Table 5 Investigation on disease resistance of Shishu No. 7 in field

年份 Years	品种 Variety	晚疫病 Late blight		早疫病 Early blight	
		发病率 Disease rate/%	病情指数 Disease index	发病率 Disease rate/%	病情指数 Disease index
2019	石薯7号 Shishu No. 7	8.00	2.87	28.0	26.1
	费乌瑞它 Feurita (CK)	19.00	8.26	51.0	58.2
2020	石薯7号 Shishu No. 7	8.00	2.55	26.4	24.7
	费乌瑞它 Feurita(CK)	19.00	7.52	49.7	56.9

表6 石薯7号对晚疫病抗性鉴定结果

Table 6 Identification of resistance of Shishu No. 7 to late blight

品种 Variety	病斑直径 Lesion diameter/mm	霉层 Mold layer	发病级别 Severity	抗病类型 Type of disease
石薯7号 Shishu No. 7	8.78	稀疏 Sparse	2	中抗 Moderately resistant
费乌瑞它 Feurita(CK)	20.02	浓密 Thick	4	高感 Highly susceptible

致性、稳定性。

4 品种特征特性

石薯7号属彩色早熟鲜食型马铃薯品种,河北二季作区春季地膜覆盖种植从出苗到成熟65 d左右。植株直立,株高67 cm左右,茎绿色带紫色网纹,叶深绿色,新叶紫红色,主茎较壮、1.4个左右,生长势较强。花冠为紫色,花繁茂性少,无或少量

天然结实。薯块短卵圆形,红皮,红肉,薯皮光滑,芽眼中大。单株结薯块数7个左右,结薯集中,块茎整齐,匍匐茎极短。平均667 m²产量2 077.39 kg,较对照增产10.87%,商品薯率82.7%。品质佳,干物质含量19.6 g·100 g⁻¹、淀粉含量16.8 g·100 g⁻¹、粗蛋白含量2.24 g·100 g⁻¹、鲜薯维生素C含量15.9 mg·100 g⁻¹、还原糖含量0.18 g·100 g⁻¹,蒸煮食味佳。中抗早疫病和晚疫病(见彩插4)。

表7 石薯7号主要测试性状
Table 7 Main test characters of Shishu No. 7

序号 Serial number	指标 Indicators	性状 Traits	序号 Serial number	指标 Indicators	性状 Traits
1	光发芽: 形状 Light germination: Shape	粗圆柱形 Coarse cylinder	12	花冠: 内侧花青苷蓝色素比重 Corolla: Percentage of anthocyanin blue pigment inside	中 Medium
2	光发芽: 基部花青苷显色强度 Light germination: Color intensity of basal anthocyanin	高 High	13	花冠: 大小 Corolla: Size	中 Medium
3	光发芽: 基部根尖数量 Light germination: Number of root tips at base	少到中 Less to medium	14	茎: 颜色 Stem: Color	绿色带紫色网纹 Green with purple texture
4	光发芽: 基部茸毛多少 Light germination: How much hair at the base	少到中 Less to medium	15	茎: 翼波状程度 Stem: Waviness of wings	弱 Weak
5	光发芽: 基部花青苷显色蓝色素比重 Light germination: Basal anthocyanin coloration blue pigment proportion	高 High	16	茎: 花青苷显色强度 Stem: Anthocyanin intensity	中 Medium
6	生育期 Growth period	早 Early	17	块茎: 形状 Tuber: Shape	短卵圆形 Short oval
7	植株生长习性 Plant growth habit	直立 Upright	18	块茎: 芽眼深度 Tuber: Bud eye depth	中等 Medium
8	小叶: 边缘波状程度 Leaflet: Degree of undulation of margins	极弱到弱 Very weak to weak	19	块茎: 表皮颜色 Tubers: Skin color	红色 Red
9	小叶: 顶小叶形状 Leaflet: Apical leaflet shape	卵圆形 Ovoid	20	块茎: 肉颜色 Tubers: Meat color	红色 Red
10	花冠: 形状 Corolla: Shape	近五边形 Near pentagon	21	块茎: 表皮光滑度 Tubers: Skin smoothness	光滑到中等 Smooth to medium
11	花冠: 内侧花青苷显色强度 Corolla: Inner anthocyanin intensity	中 Medium			

5 栽培技术要点

河北二季作区地膜覆盖种植一般2月下旬至3月上中旬播种,6月上中旬收获。单行种植行距70 cm;大垄双行种植,垄距90~100 cm,垄内小行距15 cm。667 m²种植4300~4500株,用种量125~150 kg。选择土壤疏松、不含盐碱、肥力中等、排灌方便的地块。施足底肥少追肥,促早发棵。结合翻地667 m²撒施腐熟有机肥2000~2500 kg,播种时667 m²沟施氮磷钾复合肥75 kg、硫酸钾25 kg。春季种植注意培土。播种后立即覆盖地膜,以保墒提温促早齐苗。出苗50%后揭地膜,开始追肥、培土、浇水,苗高10 cm前注意间苗,每穴保留1株壮苗,提高大薯率。底肥不足或沙土地结合第1次培土浇水,667 m²追施尿素10 kg,现蕾期追施速效钾肥15 kg,开花后不再追施氮肥。封垄前第2次培土,掌握2次培土高度20 cm左右。科学浇水,播种时保证足墒,否则影响出苗;苗期遇早需浇小水,现蕾期开始不能缺水,保证田间土壤湿润,每次浇水不

能漫过垄背,注意浇水均匀,收获前7 d停水。当田间封垄时注意防止徒长;生长期要防治蚜虫和飞虱的危害,注意预防马铃薯早、晚疫病。出苗65 d后可以收获。

参考文献

- [1] ZHANG H, XU F, WU Y, et al. Progress of potato staple food research and industry development in China[J]. Journal of Integrative Agriculture, 2017, 16(12): 2924-2932.
- [2] Home Food and Agriculture Organization of the United Nations (Fao.org) [EB/OL]. [2023-12-27]. <https://www.fao.org/faostat/en/#data>.
- [3] 吴承金, 宋威武, 陈火云, 等. 彩色马铃薯新品种(系)品比试验[J]. 湖北农业科学, 2019, 58(10): 13-17.
- [4] 李先平, 包丽仙, 李山云. 彩色马铃薯块茎色素研究进展[J]. 作物杂志, 2009(1): 4-8.
- [5] 崔阔澍. 彩色马铃薯高密度分子遗传连锁图谱构建及花青素等重要性状 QTL 定位[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2015.
- [6] 姜超. 彩色马铃薯优良新品系培育及花青素组分的 HPLC-MS 分析[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2017.