中图分类号：S532 文献标识码：A 文章编号：1672－3635(2022)02-0111-09
DOI：10.19918/j.cnki.1672-3635.2022.02.002

3个马铃薯新品系及其亲本农艺性状分析评价

李晋田[1]，姚燕辉[1]，邢丽斌[1]，安 苗[1]，彭锁堂[1,2]，段永红[1*]

（1. 山西农业大学农学院，山西 晋中 030600；2. 山西蓬勃农业科技股份有限公司，山西 大同 037000）

摘 要：中国马铃薯品种相对比较单一，且长期以选育鲜食型为主，缺乏加工专用型马铃薯品种。为丰富中国专用型马铃薯种质资源，对3个马铃薯高世代新品系（‘LS6476-16’‘LS10476-9’和‘MFH476-27’）的农艺性状进行分析评价，进而为下一步新品种的育成、登记及推广提供依据。试验以亲本材料为对照，3个马铃薯高世代无性系为研究材料，测定并比较其植株性状、块茎性状、产量和产量性状以及品质性状的差异。高世代无性系外观薯形综合了亲本的特点，‘LS6476-16’和‘MFH476-27’薯皮分别为红色和深红色，薯肉为红纹，有望培育出彩色马铃薯新品种。3个无性系单株产量、单株结薯数均高于亲本，其中‘MFH476-27’表现优异，单株产量为1 334 g，单株结薯数为21个，均显著高于双亲。经品质性状分析，3个无性系属于专用加工型马铃薯，‘LS6476-16’和‘LS10476-9’适合淀粉加工，‘MFH476-27’适合薯条加工。3个高世代无性系的薯形、产量及品质性状表现各有特点，‘MFH476-27’综合表现突出。

关键词：马铃薯；新品系；农艺性状；产量；产量性状；品质

Analysis and Evaluation of Agronomic Characters of Three New Potato Breeding Lines and Their Parents

LI Jintian[1], YAO Yanhui[1], XING Libin[1], AN Miao[1], PENG Suotang[1,2], DUAN Yonghong[1*]

(1. College of Agriculture, Shanxi Agricultural University, Jinzhong, Shanxi 030600, China;

2. Shanxi Pengbo Agricultural Science and Technology Co., Ltd., Datong, Shanxi 037000, China)

Abstract: Potato variety type in China is relatively simple, and for a long time, the breeders mainly focus on table potatoes, lacking special purposed varieties for processing. In this experiment, the agronomic traits of three new potato breeding lines ('LS6476-16', 'LS10476-9' and 'MFH476-27') were evaluated in order to provide the basis for the breeding, registration and promotion of new varieties. The three new potato breeding lines are advanced generation clones and their parents were used as controls. Plant traits, tuber traits, yield and yield components and quality traits of the new breeding lines were measured and compared. The tuber appearance of new breeding lines combined the traits of their parents, and the skin colors of 'LS6476-16' and 'MFH476-27' are red and dark red, respectively, with red-stripped flesh, which are expected to breed for new colorful potato varieties. The tuber yield per plant and tuber number per plant of the three new breeding lines were higher than those of their parents, of which 'MFH476-27' showed excellent performance, with the tuber yield per plant 1 334 g, and the tuber number per plant 21, significantly higher than those of

收稿日期：2022-04-23
基金项目：山西农业大学校市合作项目(2020HX51)；山西农业大学校企合作项目(2019HX73)；山西省马铃薯产业技术体系(2022年)；山西农业大学农学院育种工程专项(YZ2021-04)；大同市重点研发计划项目(2020043)。
作者简介：李晋田(1999-)，女，硕士研究生，研究方向为作物学种质创新与遗传工程。
*通信作者(Corresponding author)：段永红，博士，副教授，研究方向为作物分子育种，E-mail: duanyonghongok@163.com。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

their parents. The analysis of quality traits showed that the three new breeding lines are suitable for special processing purposes. 'LS6476-16' and 'LS10476-9' are suitable for starch processing, and 'MFH476-27' is suitable for potato French fry processing. The three advanced generation breeding lines have their own characteristics in tuber shape, yield and quality, and 'MFH476-27' has outstanding comprehensive performance.

Key Words: potato; new breeding line; agronomic trait; yield; yield component; quality

马铃薯（*Solanum tuberosum* L.）属茄科茄属，一年生草本块茎植物，是世界第四大粮食作物[1]。中国是第一大马铃薯生产国，产量占世界总产量的1/4左右[2]。据统计，2021年中国马铃薯种植面积约为461万hm^2，同比下降1.08%；总产量在1 831万t左右，同比增长1.81%，居世界首位[3]。马铃薯块茎内主要含有淀粉、蛋白质、还原糖、维生素C等营养物质，其淀粉含量远高于小麦、水稻和玉米[4]。彩色马铃薯因含有丰富的花青素，可作为重要的健康功能性天然食品，其市场需求也逐年增长，因此，育种学家将目标集中到了高花青素含量的彩色马铃薯新品种选育上[5-8]。中国的马铃薯育种工作始于20世纪40年代[9]，主要育成有克新、中薯、青薯、晋薯、陇薯等系列品种，这些品种在中国马铃薯产业发展中占有重要位置[10]。近年来，中国已有一些育成彩色马铃薯品种的相关研究报道，如云南省农业科学院经济作物研究所育成的‘云薯603’[11]和‘紫云1号’[12]、延边朝鲜族自治州农业科学院育成的‘延薯15号’[13]，都是通过杂交选育出来的彩薯新品种。

试验以团队选出的高产量彩薯476作父本，鲜食型马铃薯品种‘丽薯6号’‘陇薯10号’和‘民丰红’作母本，根据优缺点互补的亲本组配原则进行田间杂交育种，经过多代无性系筛选后获得3个无性系，比较其与亲本在植株性状、块茎性状、产量性状和品质性状上的差异，筛选出高产、优质和专用型马铃薯新品系，为下一步新品种的登记、示范以及推广提供试验依据。

1　材料与方法

1.1　试验材料

亲本材料彩薯476、‘丽薯6号’‘陇薯10号’和‘民丰红’，3个高世代无性系新品系‘LS6476-16’‘LS10476-9’和‘MFH476-27’，均由山西蓬勃农业科技股份有限公司提供。

1.2　试验设计

采用随机区组设计，设3次重复，每个小区长3 m，宽5 m，面积15 m^2，试验材料于2021年5月18日播种，9月27日收获。定期进行田间管理，适时收获后，块茎放置于阴凉通风的仓库中贮藏。第15 d测定各个指标[14]。

1.3　试验方法

根据马铃薯在试验过程中的生长发育规律，于现蕾期（2021年8月2日）对植株性状包括株高、茎粗、主茎数和分枝数进行观察测量并记录；在马铃薯成熟（2021年9月27日）后，每个小区随机选10株无感病正常成熟枯萎植株的地下块茎，观察并记录块茎性状，包括芽眼深浅、病害程度、有无裂薯、薯皮薯肉颜色；记录并计算产量和产量性状，包括单株产量、单薯平均鲜重、大中薯数、单株平均结薯数和商品薯率[15]；选取有代表性的薯块，经处理后测定马铃薯的品质，采用2,6-二氯靛酚滴定法[15]测定维生素C含量，采用分光光度碘试剂法测定淀粉含量[16]，采用双缩脲法[15]测定蛋白质含量，采用3,5-二硝基水杨酸（DNS）比色法[15]测定还原糖含量，采用烘干法测定干物质含量[15]。

1.4　数据处理

采用Microsoft Excel 2010软件进行数据统计，采用SPSS（Statistical Product and Service Solutions）25.0进行数据方差分析。

2　结果与分析

2.1　新品系‘LS6476-16’与亲本性状比较

2.1.1　新品系‘LS6476-16’与亲本植株性状比较

新品系‘LS6476-16’株高是59.47 cm，显著高于其父本而低于其母本，介于两亲本之间；茎

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

粗为14.80 mm，均高于其亲本，但与亲本无显著差异；主茎数为1.00个，与父母本一致；分枝数是15.33个，显著高于父本476，略高于其母本，但差异不显著(表1)。

表1 新品系‘LS6476-16’与亲本植株性状比较

Table 1 Comparison of plant traits between new breeding line 'LS6476-16' and its parents

材料 Material	株高(cm) Plant height	茎粗(mm) Stem diameter	主茎数(No.) Main stem number	分枝数(No.) Branch number
476	43.30 ± 5.66 c	12.77 ± 0.37 a	1.00 ± 0 a	8.33 ± 0.47 b
丽薯6号 Lishu 6	76.23 ± 2.22 a	13.53 ± 0.87 a	1.00 ± 0 a	15.00 ± 0.82 a
LS6476-16	59.47 ± 2.25 b	14.80 ± 1.58 a	1.00 ± 0 a	15.33 ± 2.05 a

注：数值表示为平均值 ± 标准差。同一列平均值后具有不同字母表示差异显著($P < 0.05$)，邓肯法测验。下同。

Note: Data is presented as mean ± standard deviation. Means followed by different letter within the same column indicate significant difference ($P < 0.05$) as tested using Duncan's method. The same below.

2.1.2 新品系‘LS6476-16’与亲本产量和产量性状比较

新品系‘LS6476-16’与其亲本在产量和产量性状上有一定差异但差异均不显著。‘LS6476-16’的单株产量为886.65 g，高于两亲本，较父本476增产28.65%，较母本增产18.90%；单薯平均鲜重均低于两亲本；大中薯数为5.00个、单株结薯数为13.00个，均高于父母本；商品薯率为81.34%，高于母本‘丽薯6号’但低于父本476，介于两亲本之间(表2)。

表2 新品系‘LS6476-16’与亲本产量和产量性状比较

Table 2 Comparison of yield and yield components between new breeding line 'LS6476-16' and its parents

材料 Material	单株产量(g) Tuber yield per plant	单薯平均鲜重(g) Mean tuber weight	大中薯数(No.) Large- and middle-sized tuber number	单株结薯数(No.) Tuber number per plant	商品薯率(%) Marketable tuber percentage
476	689.20 ± 98.34 a	115.15 ± 8.33 a	4.33 ± 0.47 a	6.00 ± 0.82 a	91.29 ± 3.96 a
丽薯6号 Lishu 6	745.70 ± 225.65 a	85.30 ± 20.96 a	3.33 ± 2.05 a	8.67 ± 1.25 a	64.90 ± 18.67 a
LS6476-16	886.65 ± 176.37 a	74.24 ± 18.03 a	5.00 ± 0.82 a	13.00 ± 5.1 a	81.34 ± 7.53 a

2.1.3 新品系‘LS6476-16’与亲本品质性状比较

新品系‘LS6476-16’的维生素C、干物质含量与母本‘丽薯6号’有显著差异，而淀粉、蛋白质和还原糖含量与父母本均有显著差异。‘LS6476-16’维生素C含量为9.99 mg/100 g，显著高于母本而低于父本，介于两亲本之间；淀粉、还原糖含量分别为16.30%、0.40%，均显著高于两亲本；蛋白质含量显著高于母本而低于父本，介于两亲本之间，为2.07%；干物质含量为21.11%，高于其亲本，较母本含量增长25.06%(表3)。

表3 新品系‘LS6476-16’与亲本品质性状比较

Table 3 Comparison of quality traits between new breeding line 'LS6476-16' and its parents

材料 Material	维生素C(mg/100 g) Vitamin C	淀粉(%) Starch	蛋白质(%) Protein	还原糖(%) Reducing sugar	干物质(%) Dry matter
476	10.54 ± 0.23 a	12.08 ± 0 b	3.06 ± 0.02 a	0.33 ± 0 b	20.67 ± 0.06 a
丽薯6号 Lishu 6	6.27 ± 0.35 b	5.49 ± 0.02 c	1.07 ± 0.02 c	0.23 ± 0 c	16.88 ± 0.29 b
LS6476-16	9.99 ± 0.83 a	16.30 ± 0.40 a	2.07 ± 0.12 b	0.40 ± 0.02 a	21.11 ± 1.25 a

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

2.2　新品系‘LS10476-9’与亲本性状比较

2.2.1　新品系‘LS10476-9’与亲本植株性状比较

新品系‘LS10476-9’株高、茎粗和分枝数均与父母本有显著差异。主茎数只与母本有显著差异。‘LS10476-9’株高为58.20 cm，显著高于亲本；茎粗为9.57 mm，显著低于两亲本；主茎数为1.00个，与父本一致；分枝数为12.67个，显著高于两亲本(表4)。

表4　新品系‘LS10476-9’与亲本植株性状比较

Table 4　Comparison of plant traits between new breeding line 'LS10476-9' and its parents

材料 Material	株高(cm) Plant height	茎粗(mm) Stem diameter	主茎数(No.) Main stem number	分枝数(No.) Branch number
476	43.30 ± 5.66 b	12.77 ± 0.37 a	1.00 ± 0 b	8.33 ± 0.47 c
陇薯10号 Longshu 10	44.73 ± 3.27 b	11.93 ± 1.01 a	2.67 ± 0.47 a	9.67 ± 0.47 b
LS10476-9	58.20 ± 6.17 a	9.57 ± 1.28 b	1.00 ± 0 b	12.67 ± 0.47 a

2.2.2　新品系‘LS10476-9’与亲本产量和产量性状比较

与亲本相比，新品系‘LS10476-9’在产量和产量性状上有一定差异，但均不显著。‘LS10476-9’单株产量超过其父母本，为1 016.32 g，且较父本476增产47.46%，较母本‘陇薯10号’增产7.29%；单薯平均鲜重为105.58 g，接近父本476；大中薯数为5.33个，高于父本476，与母本‘陇薯10号’一致；单株结薯数为10.33个，高于两亲本；商品薯率较两亲本相比较低，为85.04%(表5)。

表5　新品系‘LS10476-9’与亲本产量和产量性状比较

Table 5　Comparison of yield and yield components between new breeding line 'LS10476-9' and its parents

材料 Material	单株产量(g) Tuber yield per plant	单薯平均鲜重(g) Mean tuber weight	大中薯数(No.) Large- and middle-sized tuber number	单株结薯数(No.) Tuber number per plant	商品薯率(%) Marketable tuber percentage
476	689.20 ± 98.34 a	115.15 ± 8.33 a	4.33 ± 0.47 a	6.00 ± 0.82 a	91.29 ± 3.96 a
陇薯10号 Longshu 10	947.23 ± 131.54 a	130.50 ± 15.02 a	5.33 ± 0.94 a	7.33 ± 1.25 a	91.63 ± 6.22 a
LS10476-9	1 016.32 ± 206.3 a	105.58 ± 31.76 a	5.33 ± 1.25 a	10.33 ± 3.40 a	85.04 ± 2.47 a

2.2.3　新品系‘LS10476-9’与亲本品质性状比较

新品系‘LS10476-9’与其亲本相比维生素C含量差异不显著，而在淀粉、蛋白质、还原糖和干物质含量上有显著差异。‘LS10476-9’维生素C含量为10.23 mg/100 g，较母本含量高，与父本含量相差不大；淀粉含量为16.20%，显著高于父母本；蛋白质含量显著低于父本；还原糖含量为0.24%，显著低于父本而接近母本含量；干物质含量为28.92%，显著高于两亲本，较母本‘陇薯10号’含量增加51.33%(表6)。

表6　新品系‘LS10476-9’与亲本品质性状比较

Table 6　Comparison of quality traits between new breeding line 'LS10476-9' and its parents

材料 Material	维生素C(mg/100 g) Vitamin C	淀粉(%) Starch	蛋白质(%) Protein	还原糖(%) Reducing sugar	干物质(%) Dry matter
476	10.54 ± 0.23 a	12.08 ± 0 b	3.06 ± 0.02 a	0.33 ± 0 a	20.67 ± 0.06 b
陇薯10号 Longshu 10	8.83 ± 1.16 a	13.31 ± 0.06 b	2.11 ± 0.02 b	0.25 ± 0 b	19.11 ± 0.10 b
LS10476-9	10.23 ± 2.03 a	16.20 ± 1.20 a	1.55 ± 0.44 b	0.24 ± 0.02 b	28.92 ± 4.04 a

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

2.3 新品系‘MFH476-27’与亲本性状比较

2.3.1 新品系‘MFH476-27’与亲本植株性状比较

新品系‘MFH476-27’株高为60.23 cm，高于父本而显著低于母本，为双亲中间型；茎粗为14.00 mm，显著高于母本；主茎数低于母本，与父本一致；分枝数为15.33个，显著高于父母本(表7)。

表7 新品系‘MFH476-27’与亲本植株性状比较

Table 7 Comparison of plant traits between new breeding line 'MFH476-27' and its parents

材料 Material	株高(cm) Plant height	茎粗(mm) Stem diameter	主茎数(No.) Main stem number	分枝数(No.) Branch number
476	43.30 ± 5.66 b	12.77 ± 0.37 ab	1.00 ± 0 b	8.33 ± 0.47 b
民丰红 Minfenghong	81.47 ± 13.49 a	11.20 ± 1.15 b	3.00 ± 0.82 a	10.33 ± 1.70 b
MFH476-27	60.23 ± 1.81 b	14.00 ± 0.36 a	1.00 ± 0 b	15.33 ± 1.70 a

2.3.2 新品系‘MFH476-27’与亲本产量和产量性状比较

新品系‘MFH476-27’与亲本比较在单株产量、单薯平均鲜重、大中薯数和单株结薯数上有显著差异，而在商品薯率上无显著差异。‘MFH476-27’单株产量显著高于父母本且大于两亲本单株产量之和，为1 333.59 g，较父本476增产93.50%，较母本‘民丰红’增产161.19%；单薯平均鲜重低于父母本，且与父本差异显著；大中薯数为6.00个，显著高于母本；单株结薯数为21.33个，显著高于父母本；商品薯率为63.93%，高于母本而低于父本，介于两亲本之间(表8)。

表8 新品系‘MFH476-27’与亲本产量和产量性状比较

Table 8 Comparison of yield and yield components between new breeding line 'MFH476-27' and its parents

材料 Material	单株产量(g) Tuber yield per plant	单薯平均鲜重(g) Mean tuber weight	大中薯数(No.) Large- and middle-sized tuber number	单株结薯数(No.) Tuber number per plant	商品薯率(%) Marketable tuber percentage
476	689.20 ± 98.34 b	115.15 ± 8.33 a	4.33 ± 0.47 ab	6.00 ± 0.82 b	91.29 ± 3.96 a
民丰红 Minfenghong	510.59 ± 141.82 b	78.55 ± 28.06 ab	2.33 ± 0.94 b	6.67 ± 0.47 b	59.95 ± 24.26 a
MFH476-27	1 333.59 ± 165.93 a	63.50 ± 6.86 b	6.00 ± 1.63 a	21.33 ± 3.77 a	63.93 ± 5.97 a

2.3.3 新品系‘MFH476-27’与亲本品质性状比较

与亲本相比，新品系‘MFH476-27’在维生素C、淀粉、蛋白质和还原糖含量上有显著差异，而干物质含量无显著差异。‘MFH476-27’维生素C、淀粉含量分别为12.58 mg/100 g和14.78%，均显著高于父本476而低于母本‘民丰红’，为双亲中间型；蛋白质含量为2.79%，显著高于母本但低于父本，介于两亲本之间；还原糖含量为0.12%，显著低于父母本；干物质含量介于两亲本之间但相差不大，为21.26%(表9)。

表9 新品系‘MFH476-27’与亲本品质性状比较

Table 9 Comparison of quality traits between new breeding line 'MFH476-27' and its parents

材料 Material	维生素C(mg/100 g) Vitamin C	淀粉(%) Starch	蛋白质(%) Protein	还原糖(%) Reducing sugar	干物质(%) Dry matter
476	10.54 ± 0.23 c	12.08 ± 0 b	3.06 ± 0.02 a	0.33 ± 0 a	20.67 ± 0.06 a
民丰红 Minfenghong	15.63 ± 0.84 a	15.75 ± 0.04 a	2.12 ± 0.04 c	0.32 ± 0 a	21.91 ± 0.04 a
MFH476-27	12.58 ± 0.99 b	14.78 ± 0.96 a	2.79 ± 0.14 b	0.12 ± 0.04 b	21.26 ± 2.99 a

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

2.4　3个新品系与其亲本块茎性状比较

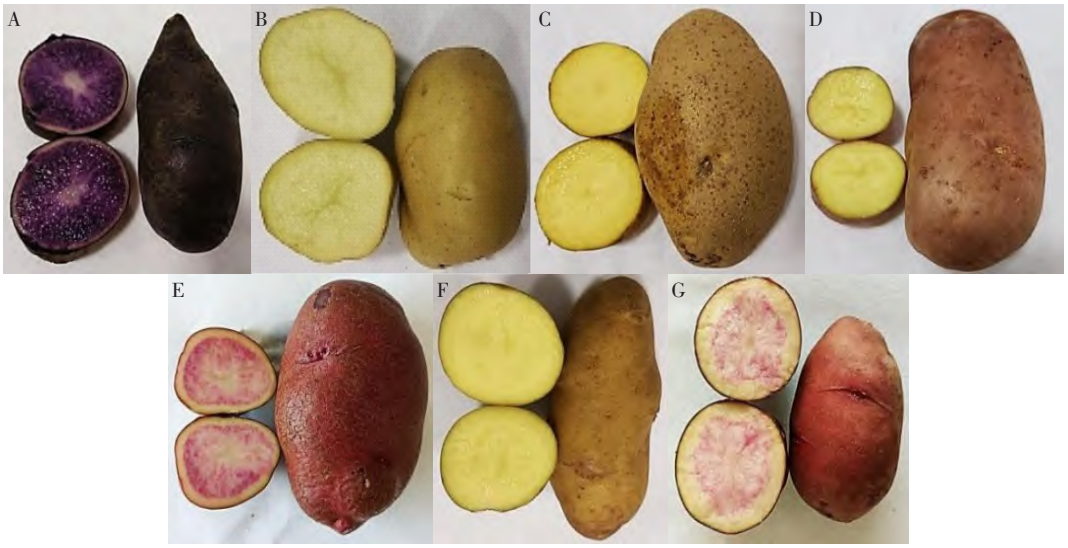
3个新品系均无裂薯病薯且芽眼均浅，薯形、薯皮和薯肉颜色性状有一定差异。新品系‘LS6476-16’‘LS10476-9’和‘MFH476-27’薯形分别为扁椭圆、椭圆和扁椭圆，均与其母本薯形表现一致。

新品系‘LS6476-16’薯皮为红色，薯肉为红纹，为双亲中间型；新品系‘LS10476-9’薯皮薯肉均为黄色，与母本‘陇薯10号’表现一致；新品系‘MFH476-27’皮色表现接近其母本，为深红色，薯肉为红纹，介于两亲本之间(表10)。供试材料外观表型见图1 。

表10　新品系与其亲本块茎性状比较

Table 10　Comparison of tuber traits between new breeding lines and their parents

材料 Material	薯形 Tuber shape	芽眼深浅 Eye depth	有无裂薯 Cracked potato	病害程度 Disease degree	皮色 Skin color	肉色 Flesh color
476	椭圆	中	无	无	深紫	紫
丽薯6号 Lishu 6	扁椭圆	浅	无	无	黄	黄
陇薯10号 Longshu 10	椭圆	浅	无	无	黄	黄
民丰红 Minfenghong	扁椭圆	中	无	无	红	黄
LS6476-16	扁椭圆	浅	无	无	红	红纹
LS10476-9	椭圆	浅	无	无	黄	黄
MFH476-27	扁椭圆	浅	无	无	深红	红纹



注：A. 476；B. 丽薯6号；C. 陇薯10号；D. 民丰红；E. LS6476-16；F. LS10476-9；G. MFH476-27。
Note: A. 476; B. Lishu 6; C. Longshu 10; D. Minfenghong; E. LS6476-16; F. LS10476-9; G. MFH476-27.

图1　新品系及其亲本的块茎薯形差异

Figure 1　Tuber shape differences between new breeding lines and their parents

2.5　新品系与其亲本农艺性状相关性分析

2.5.1　新品系及其亲本产量性状相关性

单株产量与大中薯数、单株结薯数呈极显著正相关，相关系数分别为0.765、0.761；单薯平均鲜重与商品薯率也呈极显著正相关，相关系数为0.751；大中薯数与单株结薯数、商品薯率呈显

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

著正相关，相关系数分别为0.494、0.523；单株结薯数与单薯平均鲜重呈极显著负相关，相关系数为−0.586（表11）。各产量因子既独立又相互联系。

表11 新品系产量性状相关性

Table 11 Correlation between yield and traits of new breeding lines

变量 Variable	单株产量 Tuber yield per plant	单薯平均鲜重 Mean tuber weight	大中薯数 Large- and middle-sized tuber number	单株结薯数 Tuber number per plant	商品薯率 Marketable tuber percentage
单株产量 Tuber yield per plant	1				
单薯平均鲜重 Mean tuber weight	0.030	1			
大中薯数 Large- and middle- sized tuber number	0.765**	0.147	1		
单株结薯数 Tuber number per plant	0.761**	−0.586**	0.494*	1	
商品薯率 Marketable tuber percentage	0.196	0.751**	0.523*	−0.293	1

注：*表示差异显著（$P<0.05$），**表示差异极显著（$P<0.01$）。下同。

Note: * indicates significance ($P<0.05$); **indicates highly significance ($P<0.01$). The same below.

2.5.2 *新品系及其亲本品质性状相关性*

维生素C含量与淀粉含量、淀粉含量与干物质含量呈极显著正相关，相关系数分别为0.648、0.606，维生素C含量与蛋白质含量呈显著正相关，相关系数为0.494，各品质指标间表现一定的相关性（表12）。

表12 新品系品质性状相关性

Table 12 Correlation between quality and traits of new breeding lines

变量 Variable	维生素C Vitamin C	淀粉 Starch	蛋白质 Protein	还原糖 Reducing sugar	干物质 Dry matter
维生素C Vitamin C	1				
淀粉 Starch	0.648**	1			
蛋白质 Protein	0.494*	0.381	1		
还原糖 Reducing sugar	0.049	0.196	0.042	1	
干物质 Dry matter	0.390	0.606**	−0.069	−0.046	1

3 讨 论

通过薯形性状可以鉴别马铃薯品种特性及评判其加工用途，不同薯形可以应对不同的消费习惯及不同的加工产品[17]。本试验3个马铃薯新品系‘LS6476-16’‘LS10476-9’和‘MFH476-27’薯形分别为扁椭圆、椭圆和扁椭圆，芽眼均浅，基本符合薯条加工型马铃薯对薯形的要求[18]。已有研究表明，马铃薯块茎薯肉颜色深浅和色素分布等由数量性状基因控制[19]，若杂交父本为彩色薯肉，母本为白色薯肉，则后代薯肉颜色较浅。本试验中新品系父本的薯肉为深紫色，母本薯肉均为黄色，新品系‘LS6476-16’和‘MFH476-27’薯肉均为红纹，与父本相比颜色较浅，与上述研究结果一致。

高产是培育新品种的基本目标，也是优良品

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

种必须具备的条件。中国在很长时间内都是通过杂交这一途径来提高农作物的产量。产量和商品薯率是影响马铃薯种植经济效益的关键因素[20]。本试验的3个新品系‘LS6476-16’‘LS10476-9’和‘MFH476-27’单株产量均高于亲本，分别为886.65，1 016.32和1 333.59 g/株；新品系‘LS6476-16’和‘MFH476-27’商品薯率低于父本高于母本，分别为81.34%、63.93%，新品系‘LS10476-9’商品薯率低于父母本为85.04%。李虹彩等[21]分析了马铃薯各产量构成因素对产量的影响，指出单株块茎重对单株产量的直接影响极显著，且单株块茎重量越大，单株平均块茎数量越少。齐文等[22]发现平均薯块质量与马铃薯产量呈极显著正相关，与单株薯块数呈极显著负相关。李平芳等[23]在对2个甘薯品种产量及商品薯率相关性分析中提出，商品薯率与商品薯块个数呈极显著的正相关关系，与单薯重呈正相关但不显著。李鑫[24]研究结果表明，马铃薯商品薯率与单株结薯数呈显著负相关。以上研究结果与本研究结果基本一致，单株产量受单株结薯数和单薯平均鲜重影响，单株产量与单株结薯数呈极显著正相关，单株结薯数和单薯平均鲜重呈极显著负相关，在产量一定的情况下，单株结薯数越高，其单薯平均鲜重越低。商品薯率受单株结薯数、大中薯数和单薯平均鲜重影响，商品薯率与单株结薯数呈负相关，与大中薯数呈显著正相关关系，与单薯平均鲜重呈显著正相关。相关关系的显著性略有差别，可能与选用品种、种植环境、收获时成熟度等因素有关，还有待进一步验证。

马铃薯中淀粉、还原糖、干物质等营养物质的含量是评价其品质的重要指标[25]。不同加工方式对各品质指标的含量要求不同[26]。淀粉加工型马铃薯要求淀粉含量在16%以上[18]，新品系‘LS6476-16’和‘LS10476-9’淀粉含量分别为16.30%、16.20%，均符合淀粉加工型的要求。薯条加工型马铃薯要求薯形为长形或长椭圆形，还原糖含量低于0.25%，干物质含量在21%~23%[18]。本试验中新品系‘MFH476-27’薯形为扁椭圆，还原糖含量为0.12%、干物质含量为21.26%，符合薯条加工型对马铃薯的要求。李建武等[27]分析了陇薯系列高淀粉品种的品质性状间相关性，吴琪滢等[28]研究了西北地区不同马铃薯品种质量指标相关性，结果均显示，淀粉含量与干物质含量呈极显著正相关。赵宇慈等[29]研究结果也表明，还原糖含量与淀粉含量之间几乎无相关性。潘峰[30]研究也指出，干物质含量与还原糖含量为极显著负相关。由各新品系的不同品质含量可以看出，不同品质性状之间存在一定的相关性[27]，且本试验结果与以上研究结果基本一致，即淀粉含量与干物质含量呈极显著正相关，干物质含量高的，其淀粉含量也高；还原糖含量与淀粉含量之间相关性很小；干物质含量与还原糖含量呈负相关，未达到显著水平，可能与试验材料、收获时的成熟度以及测定方法有关。

本试验表明：3个新品系‘LS6476-16’‘LS10476-9’和‘MFH476-27’块茎性状、产量性状及品质性状表现优良且各有特点，新品系‘MFH476-27’综合表现突出。

[参 考 文 献]

[1] Stokstad E. The new potato [J]. Science, 2019, 363(6427): 574-577.

[2] 关佳晨, 蔡海龙. 我国马铃薯生产格局变化特征及原因分析 [J]. 中国农业资源与区划, 2019, 40(3): 92-100.

[3] 中商产业研究院. 2021年中国马铃薯市场运行情况总结及2022年发展趋势预测 [EB/OL]. (2022-03-08)[2022-04-22]. https://www.askci.com/news/chanye/20220308/1118501745859.shtml.

[4] 胡军, 段绍光, 徐建飞, 等. 马铃薯块茎重要品质性状相关性与聚类分析 [C]//金黎平, 吕文河. 马铃薯产业与美丽乡村. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 2020: 208-210.

[5] 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, 21.

[6] 宗洪霞, 徐茜, 李保证, 等. 彩色马铃薯新品种(系)引进与筛选研究 [J]. 湖北农业科学, 2021, 60(13): 36-38, 59.

[7] 高建莉, 李罡. 文山州彩色马铃薯新品种比较试验 [J]. 安徽农业科学, 2021, 49(11): 62-63, 90.

[8] 张琳玲, 诸亚铭, 许林英, 等. 慈溪地区冬季大棚彩色马铃薯新品种引进比较试验 [J]. 上海农业科技, 2020(2): 64-65, 114.

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

[9] 张姝鑫, 王毅, 景玉川, 等. 马铃薯育种现状与改良方法研究 [J]. 农业与技术, 2019, 39(19): 88-89.

[10] 王丹. 专用型马铃薯优良新品系选育研究 [D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2016.

[11] 李燕山, 徐宁生, 隋启君. 彩色马铃薯新品种‘云薯603’ [J]. 中国马铃薯, 2018, 32(1): 61-62.

[12] 白建明, 隋启君, 杨琼芬, 等. 彩色马铃薯新品种‘紫云1号’ [J]. 园艺学报, 2018, 45(s2): 2781-2782.

[13] 许震宇, 郎贤波, 吴京姬, 等. 彩色马铃薯新品种‘延薯15号’的选育 [J]. 中国马铃薯, 2020, 34(6): 383-384.

[14] 黎礼谦, 罗英舰, 郑元利, 等. 6个紫色马铃薯品种在遵义地区综合品质分析与评价 [J]. 种子, 2021, 40(3): 136-140, 149.

[15] 张永成, 田丰. 马铃薯试验研究方法 [M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2007.

[16] 刘喜才, 张丽娟. 马铃薯种质资源描述规范和数据标准 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2007.

[17] 杨炳南, 张小燕, 赵凤敏, 等. 不同马铃薯品种的不同加工产品适宜性评价 [J]. 农业工程学报, 2015, 31(20): 301-308.

[18] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 31784—2015 马铃薯商品薯分级与检验规程 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2015.

[19] 胡海波, 郝永丽, 高博, 等. 39份马铃薯资源在赤峰地区的农艺性状表现及其应用 [J]. 种子, 2019, 38(7): 59-63.

[20] 李效文, 王友生. 不同种植密度和施肥水平对旱作区秸秆覆盖马铃薯生长及产量的影响 [J]. 中国水土保持, 2018(3): 43-46, 69.

[21] 李虹彩, 张永胜, 高恩基. 不同补灌方式对马铃薯产量构成因素及水分利用效率的影响研究 [J]. 地下水, 2019, 41(5): 63-65.

[22] 齐文, 杨子峰, 陈剑, 等. 不同马铃薯品种生长特征及产量构成因素分析 [J]. 浙江农业科学, 2018, 59(10): 1760-1762.

[23] 李平芳, 王红梅, 张艳丽, 等. 郸城县脱毒甘薯一穴多株栽培试验研究 [J]. 农业科技通讯, 2021(5): 129-132.

[24] 李鑫. 马铃薯优良种质资源品质性状评价及SSR分析 [D]. 大庆: 黑龙江八一农垦大学, 2021.

[25] 陈若男. 马铃薯无性系农艺性状、产量和品质的评价 [D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2019.

[26] 刘娟. 马铃薯种质资源加工性状评价及品种筛选 [D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2018.

[27] 李建武, 文国宏, 李高峰, 等. 陇薯系列高淀粉马铃薯品种的淀粉产量及品质性状综合评价 [J]. 核农学报, 2020, 34(2): 329-338.

[28] 吴琪滢, 李德明, 郭志乾, 等. 西北地区不同马铃薯种质资源产量和营养品质综合分析与评价 [J]. 中国马铃薯, 2021, 35(6): 489-499.

[29] 赵宇慈, 许丹, 靳承煜, 等. 马铃薯块茎干物质、淀粉及还原糖含量的检测及相关性分析 [J]. 现代食品科技, 2017, 33(10): 288-293, 280.

[30] 潘峰. 马铃薯种质资源品质性状及利用价值的评价 [D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2019.

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net