



王海艳,王立春,李风云,等.克拜地区高淀粉马铃薯新品系筛选[J].黑龙江农业科学,2023(7):14-19.

克拜地区高淀粉马铃薯新品系筛选

王海艳,王立春,李风云,田国奎,潘 阳,庞 泽,丁凯鑫,郝智勇

(黑龙江省农业科学院 克山分院/农业农村部马铃薯生物学与遗传育种重点实验室,黑龙江 齐齐哈尔 161600)

摘要:为筛选出淀粉含量高、产量高的马铃薯加工专用品种,以克新 23 和克新 13 为对照,对 18 份黑龙江省农业科学院克山分院自育的马铃薯品系进行了产量、品质、农艺性状方面的综合评价。结果表明,18 份材料中筛选出 5 份高淀粉材料,分别为克 202027-2、克 202008-2、克 202040-23、克 202040-37 和克 202045-5,这些品系淀粉含量均超过 $18\text{ g}\cdot(100\text{ g})^{-1}$,农艺性状表现优良,增产幅度为 $4.20\%\sim 25.02\%$ 。其中克 202027-2 生育期 79 d,圆形,白肉,淀粉含量 $20.4\text{ g}\cdot(100\text{ g})^{-1}$,产量 $3\,140.46\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$,商品薯率 91.59% ,淀粉总产出 $586.98\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$;克 202040-23 生育期 83 d,椭圆形,淡黄肉,淀粉含量 $20.3\text{ g}\cdot(100\text{ g})^{-1}$,产量 $4\,384.91\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$,商品薯率 92.61% ,淀粉总产出 $824.20\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$ 。剩余 13 份材料淀粉含量和产量方面并未达到要求,后续试验中进行淘汰处理。

关键词:克拜地区;马铃薯;高淀粉;农艺性状;产量;品质

马铃薯是第四大主要的粮食作物,在全世界有 158 个国家和地区种植马铃薯^[1]。我国是马铃薯的生产大国,马铃薯生产对于保障粮食安全起到了重要作用。马铃薯淀粉含量占块茎鲜重的 $10\%\sim 25\%$,淀粉糊化温度低、膨胀度大、黏度和透明度高,这些独特的品质是其他淀粉无法代替的,因此在食品和化工行业中,马铃薯淀粉应用非常广泛^[2]。制作食品时马铃薯淀粉可以作为配料参与制作过程,它还可以作为工业原料来使用^[3]。淀粉加工行业的经济效益随着淀粉含量的增加而提高^[4]。我国马铃薯的育种目标,长期以选育鲜食型为主^[5],从 20 世纪 90 年代才开始转变为高淀粉加工专用型品种的选育^[6],虽然取得了一些进展,但同国外相比,产量和淀粉含量等方面还有很大的差距。许多马铃薯加工企业所用原料薯的淀粉含量不超过 15% ^[7]。高淀粉马铃薯品种的缺乏成为限制马铃薯淀粉加工产业持续发展的最主要的问题^[8-9]。因此,目前马铃薯育种中亟待解决的课题之一就是选育出淀粉含量高、产量高、抗病性强的马铃薯加工专用品种。育种后代必须要经过品系的筛选和鉴定试验,才能综合评价出优

异的品系^[10]。前人对于高淀粉马铃薯的品系筛选都进行了大量的试验,均是依靠可靠的数据证明了品种的实用性,进而进行大面积的推广^[11-14]。马铃薯喜冷凉,而且耐寒抗旱,克拜地区的气候条件非常适宜马铃薯品系的选育和筛选、鉴定工作,育成的马铃薯品质好、口感佳。本试验对高淀粉材料的 18 份后代材料进行产量、品质和农艺性状的综合评价,旨在为克拜地区选育出高淀粉的马铃薯新品种,为马铃薯淀粉加工产业奠定品种基础。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2022 年在黑龙江省农业科学院克山分院试验地($48.015\,858^\circ\text{N}$, $125.835\,897^\circ\text{E}$)进行,海拔 235.7 m,寒温带大陆季风气候,年平均气温 $2.4\text{ }^\circ\text{C}$,有效积温 $2\,400\text{ }^\circ\text{C}$,年降水量 499 mm,无霜期 122 d 左右,年平均降水量 500 mm 左右。土壤类型为淋溶黑钙土。土壤有机质 $29.2\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,矿质氮含量 $169.8\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,有效磷含量 $29.3\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,速效钾含量 $262.0\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。前茬作物为大豆,收获后进行土壤进行深耕,平整土地。春季进行起垄操作。

1.2 材料

供试马铃薯材料有克 202008-2、克 202008-6、克 202008-8、克 202027-2、克 202040-11、克 202040-23、克 202040-35、克 202040-37、克 202040-5、克 202040-6、克 202044-9、克 202044-10、克 202044-12、克 202045-19、

收稿日期:2023-02-01

基金项目:黑龙江省农业科学院应用研发项目(2020YYF004);黑龙江省现代农业技术协同创新推广体系项目;黑龙江省科技厅“揭榜挂帅”项目(2021ZXJ05A0503-2)。

第一作者:王海艳(1986—),女,硕士,助理研究员,从事马铃薯遗传育种研究。E-mail:shuangyu_1986@126.com。

通信作者:王立春(1978—),男,硕士,副研究员,从事马铃薯遗传育种研究。E-mail:potato2008@126.com。

克 202045-22、克 202045-5、克 202049-1、克 202049-10, 共计18 份。这些材料是以克新 27(淀粉含量 18.01%)或克新 22(淀粉含量 20.35%)为亲本之一育成的。其中克 202008-6、克 202027-2、克 202040-35和克 202044-10 以克新 23 为对照品种,其余材料以克新 13 为对照品种。克新 23 和克新 13 是常规育种试验中的对照,也是当地主栽品种,这 18 份材料是育种过程中的中间材料。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 田间设计采用随机区组法,切块种植,每个小区种植 4 行,行距 0.80 m,株距 0.30 m,行长 6.00 m,小区面积 19.20 m²,3 次重复。2022 年 5 月 10 日播种,采用机械开沟,人工点播的方式种植。尿素(N 46.67%)、磷酸二铵(P₂O₅ 49%,N 11%)、氯化钾(K₂O60%)施用量分别为 20.0、30.0 和 30.0 kg•(667 m²)⁻¹。出苗前、后马铃薯试验田配合中耕松土全面消除杂草。齐苗之后,进行一次中耕,深度为 8~10 cm,30 d 后再次进行中耕。马铃薯晚疫病防治药剂有克露(72%霜脲·锰锌)和银发利(687.5 g•L⁻¹氟菌·霜霉威),轮换使用。药剂每 7 d 喷施 1 次,连续用药 2~3 次。试验田肥水管理措施一致,于 9 月 7 日收获,收获后进行考种测产。

1.3.2 调查项目及方法 物候期调查:包括出苗期、现蕾期、开花期、成熟期,最终计算生育期。

块茎形状调查:包括薯型、薯皮颜色、薯肉颜色、芽眼深浅。

产量:包括小区的产量、折合产量、商品薯率。

品质分析:由农业农村部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)测定。包括淀粉、干物质和还原糖。

1.3.3 数据分析 采用 Excel 2016 和 DPS 10.15 软件进行数据的整理和分析。

2 结果与分析

2.1 各参试马铃薯品系的物候期

由表 1 可知,各品系的出苗天数在 29~36 d 之间,其中克 202008-6、克 202008-8 出苗最早,为 6 月 8 日,克 202027-2、克 202040-5、克 202045-19 出苗较晚,为 6 月 15 日。现蕾期在 6 月 30 日至 7 月 4 日之间,开花期在 7 月 7 日至 7 月 21 日之间,克 202040-35、克 202049-1 开花最早,克 202045-19 开花最晚。成熟期在 8 月 26 日至 9 月 7 日之间,有 4 份材料(克 202008-6、克 202027-2、克 202040-35、克 202044-10)生育日数与克新 23 相近,其余 14 份材料生育日数与克新 13 相近。

表 1 各参试马铃薯品系的物候期

品系	苗期	现蕾期	花期	成熟期	生育期/d
克新 23	6 月 13 日	6 月 30 日	7 月 10 日	8 月 31 日	79
克新 13	6 月 13 日	7 月 2 日	7 月 13 日	9 月 7 日	86
克 202008-2	6 月 13 日	7 月 6 日	7 月 12 日	9 月 7 日	86
克 202008-6	6 月 8 日	6 月 30 日	7 月 9 日	8 月 26 日	79
克 202008-8	6 月 8 日	7 月 4 日	7 月 10 日	9 月 4 日	88
克 202027-2	6 月 15 日	7 月 4 日	7 月 18 日	9 月 2 日	79
克 202040-11	6 月 13 日	7 月 1 日	7 月 10 日	9 月 7 日	86
克 202040-23	6 月 13 日	7 月 4 日	7 月 13 日	9 月 4 日	83
克 202040-35	6 月 13 日	6 月 30 日	7 月 7 日	8 月 26 日	74
克 202040-37	6 月 13 日	7 月 4 日	7 月 16 日	9 月 7 日	86
克 202040-5	6 月 15 日	7 月 2 日	—	9 月 7 日	84
克 202040-6	6 月 12 日	7 月 2 日	7 月 16 日	9 月 2 日	82
克 202044-9	6 月 13 日	6 月 30 日	7 月 10 日	9 月 7 日	86
克 202044-10	6 月 13 日	7 月 1 日	7 月 15 日	8 月 31 日	79
克 202044-12	6 月 13 日	6 月 30 日	7 月 18 日	9 月 7 日	86
克 202045-19	6 月 15 日	7 月 6 日	7 月 21 日	9 月 7 日	84
克 202045-22	6 月 12 日	7 月 2 日	7 月 10 日	9 月 2 日	82
克 202045-5	6 月 12 日	7 月 2 日	7 月 15 日	9 月 7 日	87
克 202049-1	6 月 12 日	7 月 1 日	7 月 7 日	9 月 2 日	82
克 202049-10	6 月 12 日	7 月 4 日	7 月 15 日	9 月 7 日	87

注:表中“—”表示开花前花蕾脱落,未见其花期。

2.2 各参试马铃薯品系的农艺性状及块茎形状

由表 2 可知,18 份品系中有 3 份为直立株型,15 份为半直立株型,植株生长均比较繁茂。7 份品系花冠颜色为白色,8 份品系花冠颜色为紫色。块

茎的形状以圆形为主,只有克 202040-23 和克 202040-6 为椭圆形。薯肉颜色 9 份为白色,9 份为淡黄色。从芽眼深度上看,克 202045-19 芽眼较深,其余均为中等或浅。

表 2 各参试马铃薯品系的田间农艺性状及块茎形状表现

品系	株型	植株繁茂性	花色	薯形	皮色	肉色	芽眼深浅
克新 23	半直立	强	淡紫	短卵圆	浅红	黄	中
克 202008-6	半直立	强	白	圆	麻	白	中
克 202027-2	直立	强	紫	圆	麻	白	中
克 202040-35	半直立	强	浅紫	圆	麻	淡黄	中
克 202044-10	半直立	强	紫	圆	白	白	中
克新 13	直立	强	白	圆	黄	淡黄	中
克 202008-2	半直立	强	紫	圆	白	白	中
克 202008-8	半直立	强	白	圆	白	白	中
克 202040-11	半直立	强	浅紫	圆	淡黄	淡黄	中
克 202040-23	半直立	强	白	椭圆	淡黄	淡黄	浅
克 202040-37	半直立	强	紫	圆	白	白	中
克 202040-5	半直立	强	紫	圆	麻	淡黄	浅
克 202040-6	半直立	强	浅紫	椭圆	麻	白	浅
克 202044-9	半直立	强	白	圆	淡黄	淡黄	中
克 202044-12	半直立	强	紫	圆	麻	淡黄	中
克 202045-19	半直立	强	白	圆	麻	白	深
克 202045-22	半直立	强	紫	圆	淡黄	淡黄	中
克 202045-5	直立	强	紫	圆	淡黄	淡黄	中
克 202049-1	直立	强	白	圆	白	白	中
克 202049-10	半直立	强	白	圆	淡黄	淡黄	中

2.3 各参试马铃薯品系的品质分析

2.3.1 淀粉含量 高淀粉马铃薯品种要求其淀粉含量 $\geq 18\%$,低淀粉马铃薯品种其淀粉含量低于 15% ^[15-16]。通过水比重法自测淀粉含量,其中有 10 份品系淀粉含量超过 $18\text{ g}\cdot(100\text{ g})^{-1}$ (表 3),将其送至农业农村部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)进行测定。这 10 份马铃薯品系,通过水比重法自测的淀粉数据(表 3)和谷物中心测定的数据(表 4)基本吻合,筛选出来的 10 份材料淀粉含量均达到高淀粉的标准,其中克 202049-10 的淀粉含量最高,为 $24.5\text{ g}\cdot(100\text{ g})^{-1}$,而克 202040-37 淀粉含量最低,为 $19.8\text{ g}\cdot(100\text{ g})^{-1}$,二者之间差异达到了极显著水平。

2.3.2 还原糖 参试马铃薯还原糖含量为 $0.16\sim 0.30\text{ g}\cdot(100\text{ g})^{-1}$,其中克 202044-9、克 202049-1 还原糖含量最低,克 202044-12 还原糖含量最高,差异达到了极显著水平。

2.3.3 干物质 参试马铃薯的干物质含量为 $26.2\sim 30.6\text{ g}\cdot(100\text{ g})^{-1}$,其中克 202049-10 干物质含量最高,克 202049-1 干物质含量最低,二者间差异达到极显著水平。

表 3 各参试马铃薯品系的淀粉含量

单位: $\text{g}\cdot(100\text{ g})^{-1}$

品系	淀粉	品系	淀粉
克 202008-2	21.4	克 202040-6	17.5
克 202008-6	17.5	克 202044-9	23.8
克 202008-8	17.6	克 202044-10	21.9
克 202027-2	20.0	克 202044-12	24.2
克 202040-11	17.8	克 202045-19	17.4
克 202040-23	20.4	克 202045-22	17.1
克 202040-35	17.5	克 202045-5	21.9
克 202040-37	21.1	克 202049-1	23.3
克 202040-5	17.6	克 202049-10	24.3

表 4 各参试马铃薯品系的品质分析

单位:g•(100 g)⁻¹

品系	淀粉	还原糖	干物质
克 202008-2	21.51±0.26 cd CDE	0.20±0.02 bcB	28.10±0.42 cBC
克 202027-2	20.42±0.32 deDEF	0.22±0.02 bcB	26.63±0.25 deCD
克 202040-23	20.30±0.36 eDEF	0.22±0.03 bcB	27.52±0.26 cdCD
克 202040-37	19.82±0.25 eF	0.18±0.02 bcB	26.51±0.25 abA
克 202044-9	23.23±0.40 bAB	0.16±0.02 cB	29.83±0.38 abA
克 202044-10	21.74±0.40 cBCD	0.24±0.02 bAB	28.12±0.46 cBC
克 202044-12	23.03±0.21 bABC	0.30±0.02 aA	29.42±0.38 bAB
克 202045-5	23.90±0.20 abA	0.17±0.02 cB	30.20±0.40 abA
克 202049-1	20.00±0.76 eEF	0.16±0.01 cB	26.21±0.40 eD
克 202049-10	24.50±0.26 aA	0.21±0.02 bcB	30.60±0.31 aA

注:不同大小写字母分别表示在 $P\leq 0.01$ 水平和 $P\leq 0.05$ 水平差异显著。下同。

2.4 各参试马铃薯品系的产量分析

由表 5 可知,在以克新 23 为对照的 4 份材料中,产量高于克新 23 的是克 202008-6 和克 202027-2,其产量分别为 3 237.73 和 3 140.46 kg•(667 m²)⁻¹,比对照分别增产 13.27%、9.87%,且差异极显著水平。

克 202040-35 和克 202027-2 商品薯率均超过对照克新 23,为 92.81%和 91.59%,克 202040-35 与克新 23 号之间差异达到显著水平。克 202027-2 淀粉的总产出最多,为 586.98 kg•(667 m²)⁻¹,与其余处理间差异达到极显著水平。

表 5 各参试马铃薯品系的产量分析

处理	小区产量/[kg•(19.2 m ²) ⁻¹]			平均产量/ [kg•(19.2 m ²) ⁻¹]	折合产量/ [kg•(667 m ²) ⁻¹]	商品薯率/%	淀粉总产出/ [kg•(667 m ²) ⁻¹]
	I	II	III				
克新 23	83.28	78.71	84.85	82.28	2858.37±18.50 bB	90.00±0.76 bcAB	—
克 202008-6	92.20	94.53	92.87	93.20	3237.73±13.56 aA	88.84±0.67 cB	503.51±11.07 bB
克 202027-2	89.40	90.07	91.73	90.40	3140.46±15.69 aA	91.59±0.58 abAB	586.98±15.31 aA
克 202040-35	55.00	57.27	54.53	55.60	1931.52±14.63 dD	92.81±0.55 aA	313.82±8.24 cC
克 202044-10	70.20	70.87	72.53	71.20	2473.46±16.58 cC	88.20±0.91 bBCD	473.74±16.67 bB
克新 13	100.56	101.83	100.49	100.96	3507.31±15.07 gG	92.50±1.26 bB	—
克 202008-2	107.80	110.13	108.47	108.80	3779.67±24.11 eE	88.60±0.67 cCDE	720.24±17.56 cB
克 202008-8	116.20	115.53	119.87	117.20	4071.48±26.80 cC	86.69±0.85 cE	621.33±13.08 efCD
克 202040-11	88.60	88.93	91.27	89.60	3112.67±19.14 iI	92.41±0.38 bB	512.05±7.38 gEF
克 202040-23	127.22	124.04	127.41	126.22	4384.91±18.00 bB	92.61±0.67 bB	824.20±12.91 aA
克 202040-37	104.20	105.53	105.87	105.20	3654.60±17.69 fF	92.02±1.06 bBC	666.07±16.79 dC
克 202040-5	89.00	88.67	86.33	88.00	3057.08±19.14 iI	96.82±0.61 aA	520.97±8.04 gE
克 202040-6	81.00	80.33	78.67	80.00	2779.17±14.11 jJ	77.00±1.15 eG	374.53±7.90 iG
克 202044-9	81.00	78.33	80.67	80.00	2779.17±19.10 jJ	93.50±0.61 bAB	602.68±7.41 fD
克 202044-12	90.20	87.87	89.53	89.20	3098.77±14.11 iI	87.00±1.08 cE	619.99±8.41 efCD
克 202045-19	80.78	80.63	83.93	81.78	2840.93±17.34 jJ	94.02±1.05 bAB	464.81±10.15 hF
克 202045-22	140.56	137.26	140.85	139.56	4848.10±20.00 aA	78.34±0.54 eG	649.38±2.66 deCD
克 202045-5	111.40	111.73	114.07	112.40	3904.73±18.14 dD	81.85±0.75 dF	764.06±16.68 bB
克 202049-1	97.60	96.50	97.50	97.20	3376.69±12.20 hH	88.07±0.99 cDE	594.99±16.56 fD
克 202049-10	69.80	66.47	70.13	68.80	2390.08±15.86 kK	91.28±0.73 a	534.28±3.58 gE

注:各品系产量性状差异显著性均与各自对照组内品系进行比较。

在以克新 13 为对照的 14 份材料中,产量高于克新 13 的有 6 份,分别是克 202045-22、克

202040-23、克 202008-8、克 202045-5、克 202008-2 和克 202040-37,分别增产 38.23%、25.02%、16.09%、

11.33%、7.77%、4.20%，差异均达到显著水平。商品薯率超过克新 13 的有 4 份材料，克 202040-5 商品薯率最高，为 96.82%，与克 202045-19 和克 202044-9 之间的差异达到显著水平，与克 202040-23 之间的差异达到极显著水平。克 202040-23 淀粉的总产出最多，为 $824.20 \text{ kg} \cdot (667 \text{ m}^2)^{-1}$ ，其次为克 202045-5、克 202008-2 和克 202040-37，且前者与后者处理间差异均达到极显著水平。

3 讨论

高淀粉马铃薯品种的选育最重要的途径就是有性杂交，在选择亲本时，首先要考虑的就是亲本的淀粉含量，其次还应考虑产量、抗病性、熟期等因素，还应考虑亲本的优良性状及性状是否互补，以及雌雄蕊的育性^[17]。亲本薯块要均匀，薯重 $50 \sim 100 \text{ g}$ ^[18]。有研究认为，晚熟品种中更容易出现高淀粉的品种^[19-20]。

对于加工用马铃薯品种来说，不仅要有较高的淀粉含量、商品薯产量，还要有较高的淀粉总产出，这才能兼顾生产的高产和加工的高淀粉需求^[21-22]。本试验中选用淀粉含量高的克新 27 和克新 22 作为亲本，从后代品系中选择 18 份进行试验研究，通过产量、农艺性状、品质分析结果筛选出了 5 份高淀粉的材料，其淀粉含量均超过 $18 \text{ g} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$ ，而且淀粉的总产出也高，符合淀粉加工型品种的要求。

马铃薯高淀粉含量与高产是很难同时获得的^[23]，高淀粉材料商品薯率一般不高，块茎较小^[24]。本试验中，克 202008-6、克 202045-22 产量较高，但是淀粉含量及商品薯率并不是最高的。最终筛选出来的 5 份材料淀粉含量均比较高，但并不是最高产的，商品薯率也不是最高，这与前人的研究结果较为一致。

克山处于第三、四积温带，是齐齐哈尔地区马铃薯的主产区，马铃薯的种植面积大，种植的马铃薯品种以尤金、克新系列为主，高淀粉的资源较少。这 5 份资源的筛选可以填补这一空白，这些材料在当地的农业生产条件下，产量表现突出，块茎淀粉含量高，农艺性状优良，非常适合当地的气候条件。而且这些材料一方面可以用于淀粉加工业，创造其经济效益，另一方面，可以用于马铃薯育种中，继续培育更多的高淀粉马铃薯品种。

马铃薯块茎的产量受栽培环境、基因型与环境互作影响较大，同时也会受到种薯质量的影响^[25-26]，而淀粉的产出是由淀粉的含量和块茎的产量来决定的，因此也会受到栽培环境及基因型与环境互作的影响^[27]。本试验筛选出来的高淀粉品系仅是一年的数据，还要进行多点、多年的试验，观察其在不同年份、不同地点产量及品质方面

的稳定性。产量及品质性状能保持稳定的材料才可以投入生产使用，继而进行大面积的推广应用。

4 结论

通过产量及品质分析数据的综合评价，本试验最终筛选出高淀粉的材料 5 份，有克 202027-2、克 202008-2、克 202040-23、克 202040-37、克 202045-5。这些材料淀粉含量在 $19.8 \sim 23.9 \text{ g} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$ ，产量在 $3140.46 \sim 4384.91 \text{ kg} \cdot (667 \text{ m}^2)^{-1}$ ，商品薯率均在 80% 以上，淀粉总产出在 $586.98 \sim 824.20 \text{ kg} \cdot (667 \text{ m}^2)^{-1}$ 。薯型为圆形或椭圆形，薯肉颜色为白或淡黄，还原糖含量低于 $0.22 \text{ g} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$ ，干物质的含量超过 $26.50 \text{ g} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$ 。

参考文献：

- [1] 井大炜,王明友.德州市马铃薯高产创建与绿色增产模式的问题及对策研究[J].安徽农学通报,2017(23):29-30.
- [2] SINGH J,KAUR L. Advances in potato chemistry and technology[M]. San Diego:Academic Press,2009.
- [3] 王丽,李淑荣,句荣辉,等.马铃薯淀粉的物理化学特性研究进展[J].粮食与油脂,2022,35(9):27-29,34.
- [4] 张永福,杜培兵,王利琴,等.高淀粉马铃薯品系材料筛选试验[J].农业科技通讯,2019(6):78-82.
- [5] 李晋田,姚燕辉,邢丽斌,等.3个马铃薯新品系及其亲本农艺性状分析评价[J].中国马铃薯,2022,36(2):111-119.
- [6] 蔡兴奎,谢从华.中国马铃薯发展历史、育种现状及发展建议[J].长江蔬菜,2016(12):30-33.
- [7] 石瑛,张丽莉,魏峭嵘,等.淀粉加工型马铃薯新品种东农 308 的选育[J].中国蔬菜,2014(2):54-56.
- [8] 李高峰,王一航,文国宏,等.超高淀粉马铃薯新品种陇薯 8 号的选育[J].中国蔬菜,2010(20):82-84.
- [9] 张红,郑世英,梁淑霞,等.高淀粉加工专用型马铃薯育种研究进展[J].作物杂志,2019(1):9-14.
- [10] 李彤彤,赵悦,刘璐,等.马铃薯新品系的品质分析及利用评价[J].种子,2020,39(8):70-71,85.
- [11] 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.
- [12] 李江涛,沈洪飞,刑斌德,等.新疆高淀粉品种马铃薯筛选试验[J].新疆农业科技,2017(1):1-2.
- [13] 华军,张文斌,韩顺斌,等.张掖市高淀粉马铃薯新品种比较[J].中国马铃薯,2016,30(2):70-74.
- [14] 余帮强,张国辉,吴林科,等.固原市马铃薯高淀粉加工品种筛选试验[J].现代农业科技,2013(9):104-105.
- [15] 李建武.马铃薯(*Solanum tuberosum* L.)块茎淀粉含量及植株熟性性状的 QTL 定位与遗传分析[D].武汉:华中农业大学,2019:78-84.
- [16] 李佳奇,于卓,张胜,等.四倍体马铃薯淀粉含量性状相关 SSR 标记的开发与验证[J].农业生物技术学报,2021,29(8):1630-1639.
- [17] 纳添仓,季克震.加工型马铃薯品种的性状要求及育种方法[J].青海农林科技,2001(3):18-19.
- [18] 何三信,文国宏,王一航,等.马铃薯高淀粉育种实践与体会[J].中国种业,2008(S1):91-92.

[19] URBANY C, STICH B, SCHMIDT L, et al. Association genetics in *Solanum tuberosum* provides new insights into potato tuber bruising and enzymatic tissue discoloration [J]. BMC Genomics, 2011, 12(1): 7.

[20] van ECK H J. Genetics of morphological and tuber traits [M]//VREUGDENHIL D, BRADSHAW J, GEBHARDT C, et al. Potato biology and biotechnology advances and perspectives. Amsterdam: Elsevier Science BV, 2007: 91-115.

[21] 宿飞飞, 石瑛, 梁晶, 等. 不同马铃薯品种淀粉含量、淀粉产量及淀粉组成的评价[J]. 中国马铃薯, 2006(1): 49-51.

[22] 张维国. 不同类型地膜覆盖对马铃薯产量及品质的影响[J]. 作物杂志, 2013(1): 87-90.

[23] 姜丽丽, 金光辉, 孙秀梅, 等. 高淀粉马铃薯新品种垦薯 2 号的选育[J]. 中国蔬菜, 2016(5): 73-76.

[24] SHIN E H, BAIK M Y, KIM H S. Comparison of physicochemical properties of starches and parenchyma cells isolated from potatoes cultivated in Korea [J]. Food Science and Biotechnology, 2015, 24(3): 955-963.

[25] 李建武, 李高峰, 文国宏, 等. 基于 Genstat GGE 双标图评价甘肃省马铃薯区域试验的参试品种和试点[J]. 西北农业学报, 2018, 27(8): 1146-1151.

[26] 李亚杰, 李德明, 范士杰, 等. GGE 双标图在马铃薯品种适应性及产量稳定性分析中的应用评价[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 2016(5): 617-622.

[27] FLIS B, DOMANSKI L, ZIMNOCH-GUZOWSKA E, et al. Stability analysis of agronomic traits in potato cultivars of different origin [J]. American Journal of Potato Research, 2014, 91(4): 404-413.

Screening of New High Starch Potato Strains in the Kebai Area

WANG Haiyan, WANG Lichun, LI Fengyun, TIAN Guokui, PAN Yang, PANG Ze, DING Kaixin, HAO Zhiyong

(Keshan Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences / Potato Biology and Genetics Key Laboratory of Ministry of Agriculture of the People's Republic of China, Qiqihar 161600, China)

Abstract: In order to screen special potato varieties with high starch content and high yield, 18 potato lines bred by Keshan Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences were comprehensively evaluated in terms of yield, quality and agronomic traits, taking Kexin 23 and Kexin 13 as control. The results showed that 5 high-starch materials were screened out of 18 materials, namely Ke 202027-2, Ke 202008-2, Ke 202040-23, Ke 20204037 and Ke 202045-5, and the starch content was more than $18\text{ g}\cdot(100\text{ g})^{-1}$. The agronomic characters were excellent, and the yield increase was 4.20%-25.02%. Ke 202027-2 had a growth period of 79 days, round and white tuber flesh, starch content of $20.4\text{ g}\cdot(100\text{ g})^{-1}$, yield of $3\,140.46\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$, commercial potato rate of 91.59%, and the total starch output of $586.98\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$. Ke 202040-23 has a growth period of 83 days, oval shape and light yellow flesh, starch content of $20.3\text{ g}\cdot(100\text{ g})^{-1}$, yield of $4\,384.91\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$, commercial potato rate of 92.61%, and total starch output of $824.20\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$. The starch content and yield of remaining 13 materials did not meet the requirements, so they will be eliminated in the subsequent experiments.

Keywords: Kebai Area; potato; high starch; agronomic traits; yield; quality

(上接第 13 页)

Abstract: In order to screen excellent vegetable soybean varieties which are suitable for late season cultivation in the experimental area and provide excellent parents for local breeding and improvement, 10 introduced vegetable soybean varieties "Maodou 64" "Daqingdou" "Chunfengjizao" "Maodou 3" "Wuyeheizi" "Zhexian 12" "Mindou 7" "Mindou 10" "Shanghaiqing" and "Cuilubao" were used as experimental materials. Through correlation analysis of different yield traits and comprehensive evaluation of multiple appearance quality traits. The results showed that the yield variation range in the experimental tested vegetable soybean varieties was $627.5\text{--}1\,092.2\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$, and there were significant differences in yield among varieties. Among them, "Maodou 64" "Shanghaiqing" "Mindou 7" and "Maodou 3" performed outstandingly in yield, with "Maodou 64" having the highest yield, followed by "Shanghaiqing"; The germination rate ($r=0.800^{**}$), whole growth period ($r=0.815^{**}$), plant height ($r=0.794^{**}$), number of main stem nodes ($r=0.769^{**}$), and standard pod thickness ($r=0.764^{**}$) of the tested vegetable soybean varieties showed a highly significant positive correlation with yield; A comprehensive ranking of the membership functions for the appearance quality traits of 10 tested vegetable soybean varieties showed that "Shanghaiqing" had fresh green pods, plump pods, and the comprehensive evaluation of appearance quality traits was the best, followed by "Maodou 64". "Shanghaiqing" and "Maodou 64" were more in line with the appearance quality consumption needs of domestic vegetable soybeans compared to "Maodou 3" and "Mindou 7". In summary, "Maodou 64" and "Shanghaiqing" varieties can be selected as the main cultivated varieties of late season vegetable soybeans in the experimental area and as parent materials for breeding excellent vegetable soybean varieties.

Keywords: vegetable soybean; variety identification; yield; appearance quality