

高淀粉马铃薯新品种垦薯2号的选育

姜丽丽 金光辉* 孙秀梅 焦峰

(黑龙江八一农垦大学农学院, 黑龙江大庆 163319)

摘要: 以高产、抗病、高淀粉为育种目标, 选用俄罗斯引进的马铃薯品系 гибрид82 作母本、俄罗斯品种 Журавинка 作父本, 通过有性杂交, 系统选育法育出高产、抗病、高淀粉品种垦薯2号。为中晚熟淀粉加工型品种, 干物质含量 25.71%~29.51%, 淀粉含量 19.71%~23.51%, VC 含量 49.3 mg·kg⁻¹, 还原糖含量 0.07%。平均产量为 34 338 kg·hm⁻², 田间对晚疫病的抗性强于对照克新12号, 高抗 PVX, 抗 PVY, 适宜黑龙江省各积温带种植。

关键词: 马铃薯; 高淀粉; 垦薯2号; 选育

我国是马铃薯淀粉需求大国, 马铃薯是我国仅次于玉米的淀粉加工作物(刘长臣, 2010)。统计表明, 我国每年马铃薯精淀粉的市场需求量在 40 万 t 以上, 国产淀粉无法满足需要, 大部分需从国外进口(盛万民等, 2006)。长期以来, 国内马铃薯育种以高产、抗病鲜薯食用品种的选育为目标, 导致加工专用型品种较少(于天峰, 2005)。目前大部分淀粉加工企业所用的加工原料薯淀粉含量不高, 多低于 15%, 难以满足加工的需要(金光辉等, 2014; 石瑛等, 2014), 严重影响着淀粉加工的效益。缺乏高淀粉马铃薯品种已成为限制马铃薯淀粉产业持续发展的瓶颈问题(李高峰等, 2010)。

根据黑龙江省及黑龙江垦区马铃薯生产状况、生态条件, 将育种目标确定为选育产量 25 500~26 000 kg·hm⁻², 淀粉含量 18%~19%, 商品薯率 80% 以上(金光辉, 2001; 吕汰等, 2010; Diaz-Montano et al., 2014); 块茎整齐, 薯形圆或椭圆, 芽眼浅, 耐贮藏, 熟性中晚熟, 田间高抗晚疫病, 综合抗病性强, 淀粉粘度强、净度高, 且稳产性、适应性好的马铃薯新品种(Gillund

et al., 2013; 熊军等, 2014)。

1 选育过程

垦薯2号原品系代号 ND0706-62, 系从杂交组合 гибрид82 × Журавинка 中选育而成。母本 гибрид82 为种间杂种, 薯块圆形, 薯皮黄色, 薯肉淡黄色, 田间抗晚疫病、病毒病; 父本 Журавинка, 薯块椭圆形, 薯皮红色, 薯肉黄色, 田间抗疮痂病、晚疫病、丝核菌病。父母本均来自俄罗斯农业科学院全俄马铃薯研究所。

2006 年配制杂交组合, 获得实生种子, 2007 年播种实生种子, 获得优良单株实生薯。2008 年从无性系 1 代选择优良株系, 同时进行抗病性鉴定及淀粉含量测定, 获得优良株系组培苗。2009 年进行不同生态区适应性品种比较试验, 优良株系组培扩繁。2010~2011 年参加黑龙江农垦总局马铃薯区域试验, 2012~2014 年参加黑龙江农垦总局马铃薯生产试验。2014 年 12 月通过黑龙江农垦总局农作物品种审定委员会评审, 命名为垦薯2号(审定编号: 黑垦审薯 2015001)。目前已在黑龙江垦区推广示范 500 hm²。

2 产量表现

2.1 品种比较试验

2009 年在黑龙江垦区克山农场、二龙山农场、嫩江农场进行品种比较试验, 结果表明, 垦薯2号 3 个试验地平均产量 34 116 kg·hm⁻², 比对照克新

姜丽丽, 女, 博士, 助理研究员, 主要从事马铃薯栽培育种研究, 电话: 0459-6819181, E-mail: judy8225@163.com

* 通讯作者 (Corresponding author): 金光辉, 男, 博士, 副教授, 主要从事马铃薯栽培育种研究, E-mail: ghjin1122@163.com

收稿日期: 2015-10-22; 接受日期: 2016-03-31

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项(201303007), 黑龙江农垦总局指导性项目(HNK125B-032D-07)

12号增产19.83%。

2.2 区域试验

2010~2011年在黑龙江垦区克山农场、嫩江农场、北安农业科学研究所、尾山农场、二龙山农场参加区域试验,结果见表1。垦薯2号两年平均产量为34 338 kg·hm⁻²,比对照克新12号增产26.02%。

对5个试验点两年的产量结果进行方差分析(表2)和LSD多重比较,发现参试品种间差异极显著($P=0.002\ 4$,小于0.01),试验选择4个参试品种,克新12号为对照品种,尤金和东农303均为黑龙江主栽鲜食品种;垦薯2号两年平均产量位居第1,与对照克新12号差异极显著。2010与2011年份间差异不显著($P=0.278\ 2$,大于0.05),这表明年份对各品种产量影响较小,垦薯2号产

量表现稳定。区域试验5个试验地点间产量差异极显著($P=0$,小于0.01),区域试验选择了黑龙江马铃薯种植较具代表性的5个地区,克山农场

表1 垦薯2号区域试验产量结果 kg·hm⁻²

年份	地点	垦薯2号	尤金	东农303	克新12号(CK)
2010	克山	40 095	37 320	39 080	34 465
	嫩江	37 867	33 911	18 888	22 489
	北安	29 250	34 500	33 750	30 917
	尾山	28 333	26 000	19 000	24 000
	二龙山	36 400	30 700	21 800	29 600
2011	克山	37 835	36 580	53 420	33 325
	嫩江	32 651	22 308	26 241	16 754
	北安	34 500	41 000	37 917	28 333
	尾山	30 200	24 340	13 500	27 338
	二龙山	36 250	37 750	41 750	25 250
平均		34 338	32 441	30 535	27 247

表2 区域试验方差分析

变异来源	平方和	自由度	均方	F值	概率
区组	71 374 746.95	2	35 687 373.48	0.680 3	0.509 4
品种间	823 240 916.03	3	274 413 638.68	5.231 4	0.002 4
年份间	62 541 084.68	1	62 541 084.68	1.192 3	0.278 2
地点间	3 429 949 500.45	4	857 487 375.11	16.346 9	0
品种×年份	457 959 584.63	3	152 653 194.88	2.910 1	0.039 7
品种×地点	1 586 076 895.35	12	132 173 074.61	2.519 7	0.007 4
年份×地点	321 065 658.45	4	80 266 414.61	1.530 2	0.201 6
品种×年份×地点	762 714 387.75	12	63 559 532.31	1.211 7	0.290 4
误差	4 091 534 921.05	78	52 455 575.91		
总和	11 606 457 695.33	119			

位于黑龙江西部,嫩江农场位于黑龙江西北部,北安、尾山农场及二龙山农场位于黑龙江北部。4个马铃薯品种在克山农场产量表现较高,嫩江农场、北安及尾山农场各品种产量不稳定,这与试验地的气候条件、土壤类型、栽培技术有密切关系。

2.3 生产试验

2012~2014年参加黑龙江垦区马铃薯新品

种生产试验,试验地点分别为克山农场、尖山农场、北安农业科学研究所、尾山农场、二龙山农场,结果见表3。2012年垦薯2号平均产量26 821 kg·hm⁻²,比对照克新12号增产36.00%;2013年由于尖山农场遭遇涝灾导致马铃薯大面积绝产,其余4地垦薯2号的平均产量为18 705 kg·hm⁻²,比克新12号增产17.75%;2014年二龙山农场遭遇冰雹灾害致马铃薯大面积绝产,其余4地垦薯2号

表3 垦薯2号生产试验产量结果

kg·hm⁻²

地点	2012年			2013年			2014年		
	垦薯2号	克新12号(CK)	比CK±%	垦薯2号	克新12号(CK)	比CK±%	垦薯2号	克新12号(CK)	比CK±%
克山	30 002	20 001	50.00	18 050	15 100	19.54	32 601	30 402	7.23
尖山	37 005	22 995	60.93	—	—	—	39 000	20 500	90.24
北安	25 012	19 787	26.41	25 373	20 149	25.93	19 652	15 622	25.80
尾山	23 187	20 625	12.42	18 300	16 700	9.58	22 424	21 212	5.71
二龙山	18 900	15 195	24.38	13 095	11 595	12.94	—	—	—
平均	26 821	19 721	36.00	18 705	15 886	17.75	28 419	21 934	29.57

的平均产量为 $28\,419\text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, 比克新 12 号增产 29.57%。

2.4 淀粉含量测定结果

2010~2011 年委托农业部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)进行淀粉含量测定, 垦薯 2 号 2010 年测定淀粉含量 23.51%, 2011 年淀粉含量 19.71%, 两年平均淀粉含量 21.61%, 比对照克新 12 号(18.70%)高 2.91 个百分点, 在 5 个参试品种中位居第 1。2011 年参试地寡照、降雨量大、晚疫病流行, 因此马铃薯块茎淀粉含量普遍偏低, 与 2010 年测定淀粉含量差距较大。垦薯 2 号淀粉含量稳定在 19% 以上, 超过了国内高淀粉品种标准 18%, 属高淀粉型, 适宜作淀粉加工专用原料。

3 品种特征特性

3.1 植株表现

垦薯 2 号植株繁茂、株型直立, 株高 70 cm 左右, 分枝中等; 叶绿色, 复叶中等大小; 茎绿、粗壮, 茎横断面呈三角形; 花冠紫色, 花药黄色, 子房断面淡黄色, 花期长且繁茂。

3.2 块茎表现

块茎椭圆形, 一般长 6 cm 以上, 薯皮黄色, 薯肉淡黄色, 芽眼深度中等, 结薯集中, 后期块茎膨大速度快; 单株结薯 5~7 个。商品薯率 85% 左右, 块茎干物质含量 25.71%~29.51%, 淀粉含量 19.71%~23.51%, VC 含量 $49.3\text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 还原糖含量 0.07%。垦薯 2 号淀粉粘度测试结果大于 1 300 BU, 符合马铃薯淀粉优级品理化指标的要求; 白度 92%, 糊化温度 64~68 ℃。

3.3 适应性

垦薯 2 号属中晚熟品种, 在适宜种植区生育日数为 110 d(天)左右, 需 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 活动积温 2 200 ℃左右。适宜在黑龙江等北方一作区种植。

3.4 贮藏性

垦薯 2 号休眠期 60~70 d(天), 适合中期贮藏; 可在 3~4 ℃条件下长期贮藏, 低温下贮藏还原糖含量上升的速度较快。

3.5 抗病性

2010~2011 年由黑龙江省农业科学院植物保护研究所进行田间抗病性鉴定, 2010 年垦薯 2 号

晚疫病病级 1 级, 对照克新 12 号晚疫病病级 3 级; 2011 年垦薯 2 号晚疫病病级 2 级, 对照克新 12 号晚疫病病级 4 级; 可见垦薯 2 号田间抗晚疫病能力强于对照。由黑龙江省农业科学院植物保护研究所进行的人工接种抗病性鉴定结果表明, 垦薯 2 号高抗轻花叶病毒病(PVX)(病情指数 11.7), 抗重花叶病毒病(PVY)(病情指数 16.2); 对马铃薯卷叶病毒病(PLRV)表现感病。

4 栽培技术要点

黑龙江地区一般在 4 月 20 日至 5 月 15 日播种, 播种深度 10~12 cm, 可采用 80 cm 以上大垄高台密植栽培技术, 株距 18~20 cm, 每公顷保苗 6 万~7 万株。

氮磷钾施肥总量: N 为 $150\text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, P_2O_5 为 $200\text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, K_2O 为 $280\text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, 磷肥和钾肥作为基肥一次性施入。氮肥 1/2 作基肥播种时施入, 1/2 作追肥中耕时施入(中耕时间为 6 月 1 日), 肥料种类为过磷酸钙、硫酸钾、尿素; 叶面肥以硼酸钙镁肥和磷酸二氢钾为主, 分别交替喷施 2~3 次, 每公顷用量硼酸钙镁肥 30~45 kg、磷酸二氢钾 15 kg(杨丽辉等, 2013)。

生育期中耕、锄草各 2 次, 视气候干旱情况合理进行喷灌, 晚疫病防治 8~10 次, 虫害防治 2~3 次, 收获前 3 d(天)杀秧, 黑龙江地区一般在 9 月 1~20 日收获。

5 讨论

俄罗斯马铃薯品种的选育及生产在世界上处于领先水平, 特别是高淀粉指标和早熟性状更为突出(Flis et al., 2014)。俄罗斯南部地区干旱少雨, 与我国北方的气候非常相近, 因此俄罗斯的马铃薯种质资源在黑龙江省具有一定的适应性(王立春等, 2008)。垦薯 2 号父母本均来自俄罗斯, 父本 Журавинка 为俄罗斯常规品种, 高抗晚疫病, 母本 гибрид 82 为种间杂种, 淀粉含量较高。

从遗传学角度分析, 马铃薯淀粉含量是数量性状, 受多基因控制(司怀军和王蒂, 2003; 齐海英等, 2011)。高淀粉与高产及商品率一般呈负相关, 高淀粉含量与高产很难同时获得, 通过种间杂交,

引入优良的基因,打破二者之间的连锁,才能很好地解决这个问题(马光恕等,2013;Shin et al.,2015)。垦薯2号2010~2011年区域试验平均产量 $34\,338\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,比对照克新12号增产26.02%;垦薯2号2010~2011年平均淀粉含量21.61%,比对照克新12号高2.91个百分点,在获得高淀粉含量的同时保证了高产。

6 结论

通过有性杂交,系统选育出的马铃薯新品种垦薯2号表现为产量高、淀粉含量高、抗马铃薯病毒病,是适合黑龙江种植的优良马铃薯品种,在马铃薯主粮化战略逐步实施的今天,具有较好的推广前景。

参考文献

- 金光辉. 2001. 市场经济条件下我国马铃薯育种目标的确立与对照品种的选择. 中国马铃薯, (1): 52-53.
- 金光辉, 孙秀梅, 台连梅, 姜丽丽, 杨庆东, 马力, 张志军, 李成云. 2014. 淀粉加工型马铃薯新品种‘垦薯1号’的选育. 中国马铃薯, 28(2): 125-126.
- 李高峰, 王一航, 文国宏, 李建武. 2010. 超高淀粉马铃薯新品种陇薯8号的选育. 中国蔬菜, (20): 82-84.
- 刘长臣. 2010. 马铃薯高淀粉资源的鉴定及综合评价. 中国马铃薯, 24(1): 11-13.
- 吕汰, 郭天顺, 何二良, 王廷杰, 杨志奇. 2010. 高淀粉马铃薯新品种天薯10号的选育. 中国蔬菜, (12): 85-87.
- 马光恕, 廉华, 王彦宏, 金光辉, 孙秀梅, 徐晓东. 2013. 硼素对马铃薯淀粉合成和积累的影响. 核农学报, 27(3): 384-390.
- 齐海英, 杜珍, 杨春. 2011. 结合不同环境条件筛选马铃薯高淀粉材料. 中国马铃薯, 25(6): 321-324.
- 盛万民, 曹淑敏, 李成军, 金光辉, 李凤云, 牛志敏. 2006. 炸条专用马铃薯品种克新17号的选育研究及马铃薯品质育种等问题的探讨. 中国农学通报, 22(6): 166-169.
- 石瑛, 张丽莉, 魏峭嵘, 秦昕. 2014. 淀粉加工型马铃薯新品种东农308的选育. 中国蔬菜, (2): 54-56.
- 司怀军, 王蒂. 2003. 马铃薯种间体细胞杂种的育性和遗传改良. 作物学报, 29(2): 280-284.
- 王立春, 盛万民, 李凤云, 牛志敏, 田国奎, 李庆全, 王洪兴. 2008. 国外马铃薯品种资源的引进与筛选鉴定. 中国农学通报, 24(2): 371-375.
- 熊军, 郑虚, 唐秀桦, 韦民政, 邓英毅, 陈明才, 覃维治, 闫海峰, 李韦柳, 许娟, 陈玉冲, 赵洪涛, 杨微. 2014. 马铃薯新品种桂农薯1号的选育及栽培技术. 南方农业学报, 45(6): 967-971.
- 杨丽辉, 蒙美莲, 陈有君, 肖强, 宋树慧, 陈峰. 2013. 肥料配施对马铃薯产量和品质的影响. 中国农学通报, (12): 136-140.
- 于天峰. 2005. 马铃薯淀粉的糊化特性、用途及品质改良. 中国马铃薯, 19(4): 223-225.
- Diaz-Montano J, Vindiola B G, Drew N, Novy R G, Vindiola B G, Drew N, Miller Jr J C, Trumble J T. 2014. Resistance of selected potato genotypes to the potato psyllid (Hemiptera: Trioizidae). American Journal of Potato Research, 91(4): 363-367.
- Flis B, Domański L, Zimnoch-Guzowska E, Polgar Z, Pousa S Á, Pawlak A. 2014. Stability analysis of agronomic traits in potato cultivars of different origin. American Journal of Potato Research, 91(4): 404-413.
- Gillund F T, Nordgaard L, Bøhn T, Wikmark O G, Konestabo H S, Hilbeck A. 2013. Selection of nontarget testing organisms for ERA of GM potato with increased resistance to late blight. Potato Research, 56(4): 293-324.
- Shin E H, Baik M Y, Kim H S. 2015. Comparison of physicochemical properties of starches and parenchyma cells isolated from potatoes cultivated in Korea. Food Science and Biotechnology, 24(3): 955-963.

A New Potato Variety with High Starch Content — ‘Kenshu No.2’

JIANG Li-li, JIN Guang-hui*, SUN Xiu-mei, JIAO Feng

(Agronomy College, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing 163319, Heilongjiang, China)

Abstract: Taking high yield, good resistance to disease and high starch content as breeding targets, this study selected гибрид82 introduced from Russia as female parent and a Russian variety Журавинка as male parent; and developed ‘Kenshu No.2’ with high yield, good resistance to disease and high starch content by system selection method. ‘Kenshu No.2’ is of mid-late maturity and starch processing type. Its dry matter content is 25.71%-29.51%, starch content is 19.71%-23.51%, VC content is $49.3\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ and reducing sugar content is 0.07%. Its average yield is $34\,338\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$. It has high yield and high starch content. Its field resistance to late blight is stronger than that of the contrast ‘Kexin No.12’. It is highly resistant to PVX and resistant to PVY. It is suitable for planting in Heilongjiang Province.

Key words: Potato; High starch; ‘Kenshu No.2’; Selective breeding