

中图分类号: S532 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2012)03-0135-06

对国际马铃薯中心(CIP)引进资源的评价

王 鹏, 李芳弟, 何二良, 郭天顺, 颀炜清, 王廷杰, 吕 汰*

(甘肃省天水市农业科学研究所, 甘肃 天水 741001)

摘 要: 为筛选出优质并适宜于天水及周边地区种植的马铃薯新品种, 2009 年由国际马铃薯中心引进的 56 份茎尖脱毒苗, 2010 年经扩繁生产原原种微型薯, 在海拔为 1 680 m 生态区域进行田间观察鉴定, 筛选出综合性状表现较好的 9 份材料, 2011 年在水果市梁乡同一海拔区域, 以‘天薯 10 号’为对照, 采用随机区组设计, 对其抗病性能(晚疫病、病毒病、环腐病)、淀粉含量及产量进行比较。结果表明: C-31 和 C-71 产量与对照天薯 10 号差异不显著; C-71 淀粉含量在参试材料中最高, 含量达 19.28%, 比对照天薯 10 号(17.47%)高 1.81%。可见, C-71 综合性状最优。

关键词: 国际马铃薯中心; 引进资源; 评价

Evaluation of Introduced Potato Resources from International Potato Center

WANG Peng, LI Fangdi, HE Erlang, GUO Tianshun, XIE Weiqing, WANG Tingjie, LU Tai*

(Tianshui Agriculture Research Institute, Tianshui, Gansu 741001, China)

Abstract: For screening new potato varieties with good quality and suitable for planting in Tianshui area, 56 in vitro plant materials were introduced in 2009 from International Potato Center (CIP), from which minitubers were produced, and they were trialed and observed at a site of 1 680 m above seas level and nine materials were selected out in 2010 based on their comprehensive performance. In 2011, the nine materials were further evaluated at Zhongliang Town of Tianshui City for their disease resistance (late blight, virus, and ring rot), starch content, and tuber yield, using cv. Tianshu 10 as control in a randomized complete block design. Clone C-31 and C-71 were not significantly different in yield from the control of 'Tianshu 10'. Clone C-71 had the highest starch content, 19.28%, among the materials tested, which was 1.81 percentage point higher than Tianshu 10 (17.47%). Obviously, Clone C-71 had the best comprehensive traits.

Key Words: International Potato Center (CIP); resource introduction; evaluation

中国是世界马铃薯生产第一大国, 占世界马铃薯总产量的 22%^[1]。马铃薯也是甘肃省最具生产潜力、市场优势和开发前景的农作物之一, 天水市是我国马铃薯一季作区, 年种植马铃薯面积 8 万公顷左右, 针对天水市目前马铃薯生产现状及市场需求情况, 选育高产、优质、抗病性强、抗逆性好、块茎商品性好、适应性广的中早熟品种是马铃薯育种的主要目标。但是, 天水市农业科学研究所马铃薯种质资源相对贫乏, 杂交育种中亲本材料的需求极大, 对资源的搜集、评价与利用势在必行。

国际马铃薯中心(CIP)自建圃以来累计向全国马铃薯育种、生产及相关科学研究单位提供各种种质资源共 20 000 余份, 满足了育种和科学研究的需要。通过对国内外马铃薯种质资源整理和鉴定评价, 发现一批具有优质、抗(耐)病、抗逆、早熟、丰产性好、适应性较强、遗传性稳定的优良种质, 这些优良种质提供育种利用, 已取得明显的社会效益^[2]。

为此, 天水市农业科学研究所于 2009 年从国际马铃薯中心(CIP)引进 56 份脱毒试管苗, 于 2010 年经马铃薯研究中心扩繁生产原原种微型薯, 进行田

收稿日期: 2012-02-20

基金项目: 现代农业产业技术体系专项资金(CARS-10-ES28); 甘肃省科技重大专项计划资助(1102NKDA025)。

作者简介: 王鹏(1980-), 男, 助理研究员, 硕士, 主要从事马铃薯新品种选育。

*通信作者(Corresponding author): 吕汰, 副研究员, 主要从事马铃薯育种, E-mail: lvtai123@163.com。

间观察鉴定, 筛选出综合性状表现较好的9份材料, 2011年对其抗病性能(晚疫病、病毒病、环腐病)、淀粉含量及产量进行比较。以期筛选出综合性状最优的马铃薯新品种。

1 材料与方法

1.1 试验材料

参试品种(系)10个: 参试材料C-81、C-41、C-69、C-23、C-76、C-71、C-35、C-31和C-60为2009年天水市农业科学研究所由国际马铃薯中心引进, 2010年鉴定筛选出的综合性状较好的材料, 对照品种(CK)天薯10号(天水市农业科学研究所自育)。

1.2 试验方法

1.2.1 田间种植设计

试验在天水市中梁乡何家湾村进行, 试验地海拔1680 m。前茬作物为马铃薯, 土壤肥力中等, 黄绵土质, 土地平整。全生育期内降水量479.5 mm, 比历年402.4 mm多77.1 mm; 平均气温为19.9℃, 比历年高0.5℃; 日照时数831.7 h, 比历年少154.7 h。随机区组排列, 重复3次。长6.67 m, 宽3.0 m, 行距60 cm, 株距33 cm, 每行种植20株, 5行区, 小区面积20.0 m², 试验占地面积约600 m²。4月1日施尿素12.5 kg/667 m², 磷酸二铵12.5 kg/667 m², 复合肥(16-16-16)25 kg/667 m², 肥料均匀撒施后, 用手扶车旋地一遍。2011年4月19日人工挖窝点种, 6月1日除草松土1遍, 6月15日壅土1遍, 在壅土时每667 m²追施尿素15 kg, 9月26日收获。

1.2.2 品种(系)抗病性鉴定与评价标准

病害调查记载按国家马铃薯品种试验调查记载项目及标准^[3]。

(1)晚疫病

田间自然发病, 于8月12日进行调查。随机调查2个小区, 田间随机取样20株调查, 小区最早出现病斑日期为发病期。首次发病后每周调查发病率和病情指数, 分0、1、2、3、4级。

单株病害分级标准:

0级—无任何症状; 1级—叶片有个别病斑; 2级—1/3叶片有病斑; 3级—1/3~1/2叶片上有病斑; 4级—1/2叶片感病

(2)病毒病

花叶病毒病: 0级—无任何症状; 1级—植株大小与健株相似, 叶片平展但嫩叶或多或少有大小不等的黄绿斑驳; 2级—植株大小与健株相似或稍矮, 上部叶片有明显的花叶或轻微皱缩, 有时有坏死斑; 3级—植株矮化, 全株分枝减少, 多数叶片重花叶、皱缩或畸形, 有时有坏死斑; 4级—植株明显矮化, 分枝少, 全株叶片严重花叶、皱缩或畸形, 有的叶片坏死、下部叶片脱落, 甚至植株早死。

卷叶病毒病: 0级—无任何症状; 1级—植株大小与健株相似, 顶部叶片微束、退绿或仅下部复叶由顶小叶开始, 沿边缘向上翻卷成匙状, 质脆易折; 2级—病株比健株稍低, 半数叶片成匙状, 下部叶片严重卷成筒状, 质脆易折; 3级—病株矮小, 绝大多数叶片卷成筒状, 中下部叶片严重卷成筒状, 有时有少数叶片干枯; 4级—病株极矮小, 全株叶片严重卷成筒状, 部分或大部分叶片干枯脱落。

(3)环腐病

随机调查2个小区, 植株幼苗期、开花期田间随机取样20株调查; 块茎在收获后随机取20个切块茎脐部调查, 计算发病率和病情指数。

植株症状: 0级—无任何症状; 1级—植株少部分叶片萎蔫; 2级—植株大部分或部分分枝萎蔫, 叶脉间黄花, 叶缘焦枯; 3级—全株萎蔫、死亡。块茎症状: 0级—无症状; 1级—有明显的轻度感病, 感病部分占微管束环1/4以下; 2级—感病部分占微管束环1/4~3/4; 3级—感病部分占微管束环3/4以上。

1.2.3 淀粉及干物质测定

收获1周后, 采用水比重法测定^[4]。按每品种大、中、小块茎比例, 从每次重复中取混合样品5 kg, 分别称空气和水中重量, 应用以下公式计算:

比重(%) = $\frac{\text{空气中块茎鲜重}}{\text{空气中块茎鲜重} - \text{水中块茎重}} \times 100$;

块茎干物质含量: 根据比重查 Mepke 表。

1.2.4 产量测定

分别将3小区称重测产, 取3次平均值, 计算折合成667 m²产量。

2 结果与分析

2.1 生育期比较

由表1可以看出, 参试品种(系)的生育期在102~141 d之间, 生育期均较长, 属于中晚熟品种

(系)。C-41 和 C-35 生育期相对较短, 分别为 102 d 和 103 d, C-71 和 C-76 生育期相对较长, 分别为 140 d 和 141 d。

2.2 抗病性能比较

2.2.1 不同材料病毒病抗性

由表 2 可以看出, 对照天薯 10 号、材料 C-69 发病最轻, 抗病毒病性能最好, 天薯 10 号病株率为 5.00%、病情指数为 1.25, C-69 病株率为 10.00%、病情指数为 3.13; 其次, 材料 C-81、C-41、C-71、

C-35、C-31 和 C-60 发病较轻, 抗病毒病性能较强; 材料 C-76 和 C-23 病毒病稍重, C-76 病株率和病情指数分别为 35.00% 和 8.75, C-23 病株率 32.50%, 病情指数 13.75, 抗病毒病性能较弱。供试材料病指数在 1.25~13.75 之间, 可见其抗退化性能整体较强。

2.2.2 不同材料环腐病抗性

由表 2 可以看出, (植株)参试材料植株均未发生环腐病, 植株病株率和病指数均为 0, 整体抗环

表 1 参试材料物候期及生育状况比较

Table 1 Comparison of phenology and growth status for introduced materials

材料 Material	物候期(Date / Month) Phenological period					生育状况 Growth state			出苗率(%) Emergence rate
	出苗期 Emergence	现蕾期 Flower bud	开花期 Flowering	成熟期 Maturity	生育期(d) Growth duration	前期 Early stage	中期 Middle stage	后期 Late stage	
天薯 10 号(CK) Tianshu 10	23 / 05	15 / 06	26 / 06	12 / 09	107	中	强	强	93.5
C-81	21 / 05	14 / 06	21 / 06	16 / 09	114	强	强	强	95.0
C-41	25 / 05	23 / 06	28 / 06	09 / 09	102	中	弱	弱	94.0
C-69	28 / 05	19 / 06	28 / 06	10 / 10	133	弱	弱	弱	90.5
C-23	22 / 05	18 / 06	28 / 06	10 / 09	109	中	中	中	97.0
C-76	24 / 05	13 / 06	24 / 06	15 / 10	141	强	强	强	96.5
C-71	25 / 05	12 / 06	25 / 06	15 / 10	140	强	强	强	98.5
C-35	21 / 05	11 / 06	25 / 06	05 / 09	103	强	弱	弱	95.0
C-31	22 / 05	14 / 06	26 / 06	10 / 09	109	强	强	强	94.5
C-60	20 / 05	15 / 06	27 / 06	10 / 09	109	强	强	强	97.0

表 2 参试材料抗病性比较

Table 2 Comparison of disease resistance for introduced materials

材料 Material	病毒病 Virus			环腐病 Ring rot				晚疫病 Late blight		
	类型 Virus	病株率(%) Incidence	病情指数 Disease index	植株 Plant		块茎 Tuber		病株率(%) Plant incidence	病情指数 Disease index	病薯率(%) Tuber incidence
				病株率(%) Incidence	病情指数 Disease index	病薯率(%) Incidence	病情指数 Disease index			
天薯 10 号(CK) Tianshu 10	PVX	5.00	1.25	0	0	14.68	5.15	100	21.30	0
C-81	PVX	22.50	7.50	0	0	8.40	2.10	100	24.70	0
C-41	PVX	25.00	9.38	0	0	0	0	100	30.20	0
C-69	PVX	10.00	3.13	0	0	0	0	96.65	15.40	0
C-23	PVX	32.50	13.75	0	0	15.84	3.96	100	45.00	0
C-76	PVX	35.00	8.75	0	0	2.78	0.70	100	16.60	0
C-71	PLRV	27.50	6.88	0	0	0	0	100	15.00	0
C-35	PVX	20.00	6.88	0	0	11.23	3.67	100	82.75	15.25
C-31	PVX	27.50	11.25	0	0	17.27	4.98	100	45.85	0
C-60	PVX	22.50	6.25	0	0	10.10	2.53	100	45.50	0

腐病性能强。(块茎)材料 C-41、C-71 和 C-69 块茎未发病, 病薯率和病指数均为 0, 抗环腐病性能强; 材料 C-81、C-35、C-60、C-76 发病轻, 病薯率分别为: 8.40、11.23、10.10、2.78, 病指数分别为: 2.10、3.67、2.53、0.70, 具有良好的抗环腐病能力; C-31、C-23 和天薯 10 号块茎环腐病发病稍重, 病薯率分别为: 17.27、15.84、14.68, 病指数分别为: 4.98、3.96、5.15, 抗环腐病性能相对其他供试材料略弱。

2.2.3 不同材料晚疫病抗性

由表 2 可以看出, C-69 病株率 96.65%, 其余参试材料病株率均为 100%, 供试材料病薯率(除 C-35)均为 0。材料 C-35 植株发病最重, 抗晚疫病性能弱, 其病指数为 82.75, 病薯率为 15.25%; 其次, 植株发病较重的材料为 C-31、C-60、C-23, 其病指数分别为: 45.85、45.50、45.00; 其余材料 C-81、C-69、C-76、C-71、C-41 和天薯 10 号植株晚疫病

均较轻, 具有较好的抗晚疫病性能, 病指数分别为: 24.70、15.40、16.60、15.00、30.20、21.30。可见, 供试材料中 C-71 抗晚疫病性能最强。

2.2.4 不同材料植物学特征

表 3 可以看出, 所有供试材料薯形良好(圆或椭圆), 芽眼均为少且浅。参试材料的淀粉含量在 12.12%~19.28%之间, 整体相对较高。C-71 淀粉含量最高, 含量达 19.28%, 比对照天薯 10 号(17.47%)高 1.81%, C-23 淀粉含量最低, 为 12.12%, 其次淀粉含量相对较低的材料为 C-41(12.93%), 其余材料淀粉含量相差不多, 在 14.17%~16.95%之间, 总之, 国际马铃薯中心引进材料淀粉含量整体较高, 可将这些材料进一步作为高淀粉新品种选育的亲本材料。

参试材料食味: C-71、C-81、C-69、C-31 均为优, C-23 为差, C-76、C-60 食味为良, C-35、C-41、天薯 10 号食味为中。

表 3 参试材料植物学特征比较

Table 3 Comparison of botanic traits for introduced materials

材料 Material	株高(cm) Plant height	株形 Plant type	主茎数 Main stem	花色 Flower color	叶色 Leaf color	薯形 Tuber shape	薯皮色 Skin color	光滑度 Smooth degree	肉色 Flesh color	芽眼 Eye	干物质含量 Dry matter	淀粉含量 Starch	食味 Taste
天薯 10 号(CK) Tianshu 10	61.6	扩散	2.7	白	深绿	椭圆	黄	粗	淡黄	少 浅	23.22	17.47	中
C-81	69.0	直立	2.4	白	浅绿	圆	浅黄	网纹	淡黄	少 浅	21.42	15.67	优
C-41	48.0	直立	1.2	紫	浅绿	圆	红	细	淡黄	少 浅	18.68	12.93	中
C-69	51.0	扩散	1.5	紫	深绿	圆	紫红	网纹	淡黄	少 浅	21.42	15.67	优
C-23	43.0	直立	1.4	紫	浅绿	圆	浅黄	网纹	白	少 浅	17.93	12.12	差
C-76	67.8	直立	1.6	白	浅绿	圆	淡黄	网纹	白	少 浅	22.70	16.95	良
C-71	72.6	直立	1.8	白	浅绿	圆	黄	粗	淡黄	少 浅	25.04	19.28	优
C-35	53.0	直立	2.8	白	浅绿	扁圆	黄	网纹	淡黄	少 浅	19.92	14.17	中
C-31	66.2	直立	2.2	白	浅绿	扁圆	淡黄	网纹	白	少 浅	21.18	15.43	优
C-60	70.2	直立	2.6	白	浅绿	扁圆	黄	网纹	白	少 浅	21.68	15.92	良

2.2.5 不同材料产量及经济性状

由表 4 可以看出, 材料 C-31 和天薯 10 号大中薯重率较高, 分别为 71.80%、72.27%; 其次, 大中薯重率较高的为 C-35、C-60 和 C-71, 分别为 63.84%、62.46%、62.06%; 大中薯重率较低的为 C-81 和 C-41, 大中薯率分别为 41.91%和 46.20%, C-69、C-76、C-23 大中薯重率相差不多, 均较低, 分别为 54.49%、58.08%、56.56%。

表 5 显示对照天薯 10 号折合公顷产量 23 823 kg,

居参试 10 个材料的第 1 位。新复极差(SSR)法分析显示, C-31 和 C-71 折合 667 m² 产量与对照天薯 10 号差异不显著, C-71 产量为 23 133 kg / hm², 居参试材料第二位, C-31 产量为 21 133 kg / hm², 居第三位; C-76 与对照天薯 10 号差异显著, C-76 产量为 19 534 kg / hm², 居第四位; 剩余 6 份材料与对照天薯 10 号减产差异极显著, C-41 和 C-69 的 667 m² 产量较低, 比对照天薯 10 号减产 68.58%和 49.88%, 产量分别为 11 939 kg / hm² 和 7 484 kg / hm²,

表 4 材料经济性状比较

Table 4 Comparison of economic traits for introduced materials

材料 Material	单株产量(g) Yeild	块茎数(No.) Tuber number	平均薯重(g) Mean tuber weight	大薯重率(%) Large tuber	中薯重率(%) Medium tuber	小薯重率(%) Small tuber
天薯 10 号(CK) Tianshu 10	449.63	4	112.41	35.60	36.67	27.73
C-81	363.49	4	90.87	18.98	22.93	58.09
C-41	142.92	3	47.64	17.30	28.90	53.80
C-69	185.53	2	92.77	23.98	30.51	45.51
C-23	262.06	3	87.35	31.11	25.52	43.44
C-76	368.95	3	122.98	32.63	25.45	41.92
C-71	445.0	5	89.00	26.96	35.10	37.94
C-35	313.85	3	104.62	28.41	35.43	36.16
C-31	412.17	4	103.04	34.65	37.15	28.20
C-60	353.62	3	117.87	25.67	36.79	37.54

表 5 材料产量统计比较

Table 5 Comparison of yield for introduced materials

材料 Material	小区产量(kg) Plot yeild					公顷产量(kg) Yield per hectare	差异显著性 Significance		为对照±(%) Compared with control	位次 Rank
			合计 Total 平均 Mean				5%	1%		
天薯 10 号(CK) Tianshu 10	48.42	44.92	49.6	142.96	47.65	23823	a	A	0	1
C-71	47.67	42.80	48.34	138.81	46.27	23133	A	A	-2.9	2
C-31	43.50	43.90	39.40	126.8	42.27	21133	Ab	AB	-11.29	3
C-76	43.74	42.90	30.59	117.23	39.08	19534	b	ABC	-18.00	4
C-81	36.51	38.19	35.25	109.95	36.65	18323	bc	BC	-23.09	5
C-60	40.36	32.69	35.62	108.67	36.22	18108	bc	BC	-23.99	6
C-35	37.05	31.34	39.48	107.87	35.96	17983	bc	BC	-24.51	7
C-23	30.94	31.90	33.02	95.86	31.95	15973	c	CD	-32.95	8
C-69	19.25	24.79	27.59	71.63	23.88	11939	d	D	-49.88	9
C-41	13.79	15.44	15.67	44.90	14.97	7484	e	E	-68.58	10

在参试材料中排第九和第十位。

3 讨 论

C-71 产量最高 23 133 kg / hm², 抗病毒病能力较强; 抗环腐病性能强, 轻感晚疫病, 可推广扩大种植面积。C-31 产量为 21 133 kg / hm², 抗病毒病、环腐病、晚疫病能力较差, 留待下年继续参加品比试验。C-76 产量为 19 534 kg / hm², 抗病毒病能力较差(可繁殖脱毒种薯), 较抗环腐病和晚疫病, 留待下年继续参加品比试验。C-81、C-60、C-35、C-23 产量相对较高, 分别为 18 323、18 108、17 983、15 973 kg / hm², 可留待下年继续参加品

比试验。C-41 和 C-69 产量较低, 大中薯率也较低, 但这两个材料都较抗退化、环腐病、晚疫病, 可保留作为原始材料。

根据天水市秦州区气象资料, 在播种后的 4 月中旬至 5 月下旬种薯发芽期间, 播种后土壤墒情差, 但 5 月份的降水较充足, 试验出苗率皆高, 幼苗前期长势好。在苗期 6 月上旬至 6 月下旬, 降水量仅 25.2 mm, 比历年少 44.7 mm 左右, 幼苗生长后期植株生长受到一定影响。在块茎生长期 7 月上旬至 9 月下旬, 降水量 390.5 mm, 比历年多 127.1 mm, 由于降水量充足, 植株长势旺盛, 病毒病发病较轻, 有利于马铃薯产量提高。在 8 月中旬至 9 月中旬降

中图分类号: S532 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2012)03-0140-04

牡丹江地区马铃薯新品系比较试验

解国庆, 董清山, 范书华*, 王 艳

(黑龙江省农科院牡丹江分院, 黑龙江 牡丹江 157041)

摘 要: 为解决牡丹江地区马铃薯品种丰产性差、抗病性弱、适宜性狭窄等问题, 评价了本单位选育的 5 个马铃薯品系: 即牡 003、牡 015、牡 210、牡 316 和牡 370 的产量和品质。结果表明: 高淀粉品系牡 015 和鲜食品系牡 370 产量均高于各自对照品种克新 12、克新 13, 且差异达到显著水平。因此, 建议对这两个品系进一步深入研究并进行小面积示范, 以期选育出适合本地区的高产优质马铃薯新品种。

关键词: 马铃薯; 品系; 比较试验

Comparative Experiments of New Potato Clones in Mudanjiang

XIE Guoqing, DONG Qingshan, FAN Shuhua*, WANG Yan

(Mudanjiang Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Mudanjiang, Heilongjiang 157041, China)

Abstract: To resolve the problems of potato varieties such as low yield, weak resistance and narrow adaptability in Mudanjiang area, five new potato clones, Mu 003, Mu 015, Mu 210, Mu 316 and Mu 370, which were developed by Mudanjiang Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, were evaluated for their yield and quality. High starch clone Mu 015 and fresh consumption clone Mu 370 were significantly higher in yield than their control Kexin 12 and Kexin 13, respectively. So, it is suggested that these two new clones be further tested in pilot production in order to select out high yielding and high quality potato varieties suitable to grow in Mudanjiang.

Key Words: potato; clone; comparative experiment

收稿日期: 2012-12-13

作者简介: 解国庆(1983-), 男, 助理研究员, 主要从事马铃薯育种与栽培研究工作。

* 通信作者(Corresponding author): 范书华, 副研究员, 主要从事马铃薯育种与栽培研究工作, E-mail: mdjfs@126.com。

水量偏多, 阴雨天达到 23 d 左右, 在马铃薯生长中后期植株晚疫病发生较重。

纵观试验结果, 国际马铃薯中心材料整体抗病毒病、环腐病性能强。晚疫病发病指数较高, 这可能与当年的气候有关。但是, 总体来看, 国际马铃薯中心引进材料适应性强, 这与王桂林等^[5]的研究结果一致, 抗病性强, 生长势强, 淀粉含量高, 野生性状明显, 薯形好, 芽眼浅。可将这些材料的优良基因充分挖掘利用, 用作育种亲本材料, 拓宽我所狭窄的马铃薯遗传基础, 提高育种效率。在以后的育种工作中, 要加强马铃薯资源的引进, 从不同的育种单位和国际马铃薯中

心(CIP)收集引进大量优异资源, 进一步进行评价利用, 加快育种进程。

[参 考 文 献]

- [1] Jansky S H, Jin L P, Xie K Y, et al. Potato production and breeding in China [J]. Potato Research, 2009, 52: 57-65.
- [2] 王仁贵, 刘丽华. 中国马铃薯种质资源研究现状[J]. 作物品种资源, 1995(3): 20-22.
- [3] 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: 93-94.
- [4] 王新伟, 洪乃武. 不同来源马铃薯品种淀粉含量的差异[J]. 马铃薯杂志, 1997, 11(3): 148-151.
- [5] 王桂林, 宋伯符. 国际马铃薯中心马铃薯资源在中国的利用情况[J]. 作物品种资源, 1994(1): 42-43.