

马铃薯重点杂交组合F群体组培高效育种技术研究

张 荣^{1,2}, 李高峰^{1,2}, 文国宏^{1,2}, 李建武^{1,2}, 马 胜^{1,2}, 齐恩芳¹, 贾小霞¹

(1. 甘肃省农业科学院马铃薯研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 农业部西北旱作马铃薯科学观测实验站, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 通过组培快繁重点杂交组合(L9712-2×L0202-2)建立F脱毒群体, 组培扩繁基因型126份, 平均每份基因型生产原原种123粒, 共生产15 490粒。经鉴定试验筛选F群体表现优异的基因型20份, 田间表现薯形美观、芽眼浅, 小区产量平均比对照品种陇薯6号(CK)高44.4%, 淀粉含量平均比对照品种陇薯6号(CK)高2.6%。品系F80在2016年甘肃省马铃薯品种比较试验的16份参试品种(系)中表现优异, 薯块性状表现良好, 薯形椭圆, 薯皮黄色、薯肉黄色, 表皮光滑、芽眼浅; 小区产量居16个参试品种(系)的第2位, 比对照品种陇薯6号(CK)增产25.4%; 薯块淀粉含量居16个参试品种(系)的第3位, 比对照品种陇薯6号(CK)增加48.0%; 薯块炸片评分居16个参试品种(系)的第4位, 比对照品种陇薯6号(CK)高14.3%。

关键词: 马铃薯; 杂交组合; 组织培养; 育种

中图分类号: S532

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2017)03-0004-06

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2017.03.002](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2017.03.002)

Study on High Efficient Breeding Technique of Tissue Culture of Potato Hybrid Combination in F Population

ZHANG Rong^{1,2}, LI Gaofeng^{1,2}, WEN Guohong^{1,2}, LI Jianwu^{1,2}, MA Sheng^{1,2}, QI Enfang¹, JIA Xiaoxia¹

(1. Institute of Potato, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Experiment Station of Scientific Observation of Northwest Dry Farming, Ministry of Agriculture, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: The F virus-free population is established by tissue culture of hybridization Combination(L9712-2×L0202-2), and 126 genotypes are amplified by tissue culture, with an average of 123 seeds per genotype, producing 15 490 seeds. The results shows that there are 20 genotypes with excellent performance in the F population, with the yield is 44.4% higher than that of the control and the average starch content is 2.6% higher than the control. The strain F80 is excellent in 16 cultivars, with the shape of oval-shaped, yellow potato skin, yellow potato meat, smooth skin and bud eyes shallow. The yield are ranked the 2nd in the tested varieties, 25.4% higher than that of the control, the starch content of potato tuber were ranked the 3rd in the tested varieties, and 48.0% higher than that of the control, the potato chips were ranked the 4th in the tested varieties, 14.3% lower than the control.

Key words: Potato; Hybridization combination; Tissue culture; Breeding

马铃薯栽培种是同源四倍体作物, 常规育种周期长(9~11 a), 成效不高, 存在自交衰退以及病毒积累导致的生理退化, 无性繁殖性状易

固定的优势难以发挥, 遗传行为十分复杂^[1-2]。近年来, 结合植物组培快繁技术, 国外学者主要侧重于在多组合小群体基础上, 先选组合,

收稿日期: 2016-12-02

基金项目: 国家现代农业产业技术体系专项(CARS-10)、甘肃省科技支撑计划项目(1304NKCA127)、甘肃省青年科技基金项目(145RJYA277)及甘肃省农业科学院中青年基金项目(2014GAAS22)。

作者简介: 张 荣(1982—), 男, 甘肃兰州人, 助理研究员, 主要从事马铃薯遗传育种研究工作。E-mail: zhangrong@gasagr.ac.cn。

通信作者: 李高峰(1963—), 男, 甘肃庆阳人, 研究员, 主要从事马铃薯遗传育种研究工作。E-mail: ligaofeng@gasagr.ac.cn。

再选个体, 通过多年常规育种经验积累, 确定每年配制的重点杂交组合^[3]。国内学者侧重对亲本具体性状的考察和评价, 根据育种目标选配杂交组合, 选择优良个体^[4-5]。

甘肃省是我国重要的马铃薯种薯、商品薯生产基地, 优势产区种植面积占到了全省种植面积的 70% 以上, 马铃薯种植的品种结构正在发生变化^[6], 选育适宜甘肃省不同生态类型地区的优质高产马铃薯新品种显得十分迫切。我们将常规育种技术与组培快繁技术相结合, 确定重点组合快速生产脱毒种薯, 在隔离条件下针对育种目标进行充分鉴定选择, 使进一步越级试验成为可能, 满足更高一级试验和示范推广用种, 为马铃薯组培高效育种提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

参试马铃薯杂交组合为 F 群体实生籽(以品系 L9712-2 为母本, 以品系 L0202-2 为父本于 2005 年组配杂交), 由甘肃省农业科学院马铃薯研究所提供。

1.2 试验地概况

试验于 2011—2016 年在农业部西北旱作马铃薯科学观测实验站进行。该区为典型的旱作雨养农业区, 当地海拔 2 240 m, 年降水量 500 mm 左右, 年平均气温 5.2 ℃, 无霜期 131 d, 有翅蚜虫少且迁飞晚, 适宜马铃薯种植。土壤类型为黑麻土, 土层深厚, 肥力相对均匀, 0~20 cm 耕层土壤含有机质 25.80 g/kg、全氮 1.84 g/kg、全磷 1.40 g/kg、全钾 28.55 g/kg、碱解氮 207.0 mg/kg、有效磷 69.8 mg/kg、速效钾 209.0 mg/kg, pH 7.91。

1.3 试验方法

1.3.1 组培快繁试验 参试材料为马铃薯杂交组合(L9712-2 × L0202-2)F 群体实生籽 2011 年通过组培扩繁生产的马铃薯杂交实生苗, 每粒实生籽生产 100 株脱毒苗, 2012 年温室无土栽培生产原原种, 建立杂交组合 F 原原种脱毒群体。试验参照国家标准 GB18133-2000 执行^[7]。

1.3.2 品系鉴定试验 试验于 2013 年进行, 参试材料为 2012 年生产的杂交组合 F 脱毒群体原原种, 共设 126 个处理, 以马铃薯品种陇薯 6 号为对照(CK)。试验采用随机区组设计, 3 次重复, 小区面积 2.0 m², 每小区种植马铃薯 1 行, 每行 10 株, 行株距 60.0 cm × 33.3 cm。区组内小区间不留走道, 试验地周边保护行不少于 2 行, 耕作栽培田间管理与当地大田相同。

1.3.3 品系比较试验 试验于 2016 年进行, 参试材料为通过 2013 年鉴定试验及 2014—2015 年观察试验入选的杂交组合 F 脱毒群体材料 F80 和课题组选育的优良品系 L1214-3、L1254-4、L1212-9、L1213-8-2、L1290-20、L1234-12、LY1011-15、L1192-4、L1036-25、L1251-9、L11101-5、L1211-9、L11159-24、L1290-22 以及陇薯 6 号(CK)。试验共设 16 个处理, 采用随机区组设计, 3 次重复, 小区面积 20 m², 每小区按行株距 60.0 cm × 33.3 cm 种植 5 行, 每行 20 株, 共 100 株。区组内小区间不留走道, 试验地周边保护行不少于 2 行, 耕作栽培田间管理与当地大田相同。

1.4 测定项目与方法

1.4.1 考种测产 马铃薯成熟收获时考种。每个小区内选取健壮程度和长势一致连续马铃薯植株 10 株考种, 考种后适时分小区进行单独采收, 收获前调查小区内缺窝数、变异株等, 确定小区最终收获穴数。小区全部收获计产, 折算产量。

1.4.2 品质粗测 即品质初级测试, 包括薯块淀粉含量测试^[8]、炸片评分测试^[9]。

1.5 数据计算与统计分析

试验数据采用 Excel 2003 软件处理数据。用 DPS7.05 统计软件进行方差分析, 并用新复极差法(Duncan's)法进行差异显著性多重比较。

2 结果与分析

2.1 杂交组合 F 脱毒群体的建立

2011 年组培快繁杂交组合 F 群体(L9712-2 × L0202-2)基因型(杂交实生籽)180 份, 生产试管苗 168 份, 共生产试管苗 19 460 株, 平均每份基因型生产试管苗 116 株。2012 年温室无土栽培生产

原原种 126 份, 共生产原原种 15 490 粒, 平均每份基因型生产原原种 123 粒, 建立了马铃薯杂交组合 F 原原种分离群体(表1)。

2.2 杂交组合 F 脱毒群体薯块性状及产量

对杂交组合 F 脱毒群体原原种于 2013 年进行了品系鉴定试验。由试验结果(表2)可以看出, 参试 F 群体材料薯形美观, 芽眼浅, 其中薯形 F124、F98 为长椭圆形, F59、F60、F86 为扁圆

形, F15 为圆形, 其余材料均为椭圆形。皮色 F60、F98、F59、F95、F85、F86 为白色, 陇薯 6 号(CK)为浅黄色, 其余材料均为白色。肉色 F60、F98、F59、F95、F85、F86 为白色, 陇薯 6 号(CK)为浅黄色, 其余材料均为白色。表皮光滑度 F127、F124、F114、F54、F77、F61、F24、F87、F15 为网纹, 其余材料均为光滑。参试 F 群体材料均芽眼浅。同时从表 2 可以看出, 各参试材料

表 1 杂交组合 F 群体原原种生产统计结果

基因型	小区生产原原种数/粒	基因型	小区生产原原种数/粒	基因型	小区生产原原种数/粒	基因型	小区生产原原种数/粒
F 002	115	F 039	121	F 080	122	F 123	114
F 003	135	F 040	122	F 082	125	F 124	130
F 004	118	F 041	132	F 083	134	F 125	107
F 005	108	F 042	118	F 084	144	F 126	117
F 006	125	F 043	117	F 085	126	F 127	117
F 008	116	F 044	115	F 086	122	F 128	134
F 009	116	F 045	130	F 087	116	F 129	117
F 010	116	F 047	122	F 088	151	F 130	122
F 011	120	F 048	117	F 090	128	F 133	135
F 012	120	F 052	116	F 091	142	F 135	120
F 013	123	F 053	112	F 093	128	F 136	124
F 014	137	F 054	124	F 094	108	F 137	140
F 015	120	F 055	120	F 095	125	F 139	125
F 016	129	F 056	136	F 096	130	F 140	115
F 017	118	F 058	120	F 098	121	F 141	109
F 019	118	F 059	125	F 100	125	F 142	118
F 021	118	F 060	126	F 101	111	F 143	127
F 022	127	F 061	121	F 102	132	F 144	125
F 023	141	F 062	117	F 105	125	F 145	125
F 024	126	F 063	117	F 106	129	F 146	106
F 025	126	F 066	115	F 107	129	F 149	141
F 026	113	F 068	138	F 108	122	F 150	111
F 028	125	F 069	126	F 109	118	F 151	112
F 029	115	F 070	110	F 111	130	F 152	108
F 030	110	F 071	120	F 112	123	F 153	115
F 031	120	F 072	115	F 114	131	F 154	130
F 032	121	F 073	125	F 115	121	F 155	130
F 034	124	F 074	110	F 117	124	F 157	130
F 035	117	F 075	132	F 118	130	F 158	120
F 036	140	F 077	130	F 119	133	F 166	125
F 037	112	F 078	131	F 120	118		
F 038	113	F 079	126	F 122	130		

表 2 杂交组合 F 脱毒群体鉴定试验表现优异的 20 份基因型的薯块性状及产量

材料名称	薯形	皮色	肉色	表皮光滑度	芽眼深浅	淀粉含量 /%	小区平均产量 /(kg/2.0 m ²)
F 127	椭圆	黄	黄	网纹	浅	19.06 ± 0.93 D	5.95 ± 0.48 A
F 58	椭圆	黄	黄	光滑	浅	15.90 ± 1.26 ABCD	5.73 ± 0.64 AB
F 124	长椭圆	黄	黄	网纹	浅	18.96 ± 1.93 D	5.28 ± 0.51 ABC
F 114	椭圆	黄	黄	网纹	浅	17.44 ± 0.89 D	5.28 ± 0.66 ABC
F 54	椭圆	黄	黄	网纹	浅	20.88 ± 1.91 ABC	5.11 ± 0.93 ABCD
F 60	扁圆	白	白	光滑	浅	20.10 ± 1.49 ABCD	5.10 ± 0.81 ABCD
F 98	长椭圆	白	白	光滑	浅	19.57 ± 2.58 CD	4.65 ± 0.62 ABCDE
F 59	扁圆	白	白	光滑	浅	15.65 ± 1.25 ABCD	4.50 ± 0.66 ABCDE
F 77	椭圆	黄	黄	网纹	浅	17.40 ± 1.01 ABCD	4.44 ± 0.62 ABCDE
F 95	椭圆	白	白	光滑	浅	16.30 ± 2.22 CD	4.26 ± 0.28 BCDE
F 34	椭圆	黄	黄	光滑	浅	18.90 ± 2.94 ABC	4.25 ± 0.43 BCDE
F 61	椭圆	黄	黄	网纹	浅	19.80 ± 1.85 ABCD	4.23 ± 1.14 BCDE
F 24	椭圆	黄	黄	网纹	浅	15.69 ± 0.57 ABC	4.09 ± 0.81 BCDE
F 90	椭圆	黄	黄	光滑	浅	17.14 ± 1.57 CD	3.80 ± 1.03 CDE
F 87	椭圆	黄	黄	网纹	浅	15.93 ± 2.05 BCD	3.77 ± 0.27 CDE
F 85	椭圆	白	白	光滑	浅	18.90 ± 1.37 ABCD	3.61 ± 0.58 CDE
F 106	椭圆	黄	黄	光滑	浅	16.41 ± 0.82 D	3.60 ± 0.74 CDE
F 80	椭圆	黄	黄	光滑	浅	19.91 ± 1.89 ABCD	3.48 ± 0.49 DE
F 15	圆	黄	黄	网纹	浅	17.15 ± 0.77 AB	3.40 ± 0.75 DE
F 86	扁圆	白	白	光滑	浅	16.37 ± 0.58 BCD	3.24 ± 0.39 E
陇薯6号(CK)	椭圆	浅黄	浅黄	光滑	浅	17.42 ± 2.29 A	3.04 ± 0.27 E

的薯块淀粉含量、小区产量间差异较明显。其中各参试材料薯块淀粉含量由高到低的顺序依次 F54、F60、F80、F61、F98、F127、F124、F85、F34、F114、CK、F77、F15、F90、F106、F86、F95、F87、F58、F24、F59、F54、F60、F80、F61、F98、F127、F124、F85、F34 和 F114，薯块淀粉含量分别比 CK 高 19.9%、15.4%、14.3%、13.7%、12.3%、9.4%、8.8%、8.5%、8.5% 和 0.1%，平均比 CK 高 11.1%；F77、F15、F90、F106、F86、F95、F87、F58、F24 和 F59 薯块淀粉含量分别比 CK 低 0.1%、1.5%、1.6%、5.8%、6.0%、6.4%、8.6%、8.7%、9.9% 和 10.2%，平均

比 CK 低 6.5%。各参试材料小区产量由高到低的顺序依次为 F127、F58、F124、F114、F54、F60、F98、F59、F77、F95、F34、F61、F24、F90、F87、F85、F106、F80、F15、F86、CK，各参试材料分别比 CK 高 95.6%、88.4%、73.7%、73.7%、68.1%、67.8%、53.0%、48.0%、46.2%、40.1%、39.8%、39.1%、34.5%、24.9%、24.0%、18.8%、18.4%、14.5%、11.8%、6.6%，平均比 CK 高 44.35%。

通过对参试材料的产量、抗病性、品质及生物学特性和植物学特征进行鉴定，选出综合性状优良，专用性突出的品系材料进入品种（系）比较

试验。

2.3 F群体入选品系产量及品质粗测

对杂交组合F群体入选品系F80经2014—2015年观察试验后,与课题组选育的优良品系L1214-3、L1254-4、L1212-9、L1213-8-2、L1290-20、L1234-12、LY1011-15、L1192-4、L1036-25、L1251-9、L11101-5、L1211-9、L11159-24、L1290-22于2016年参加甘肃省马铃薯新品种比较试验,对参试品种(系)的抗逆性、丰产性和薯块品质的综合性状进行鉴定,为全省马铃薯品种区域试验储备参试材料。

由表3可以看出,F群体参试品系F80在参加2016年甘肃省马铃薯新品种比较试验的16份参试品种(系)中表现优异,小区产量居各参试品种的第2位,比CK增产25.4%,但比居第1位的品种(系)L1214-3减产2.6%。薯块淀粉含量居16个参试品种(系)的第3位,比CK增加48.0%,比居第1位的品种(系)LY1011-15降低5.6%,比居第2位的品种(系)L11101-5降低4.1%。薯块炸片评分

居16个参试品种(系)的第4位,比CK高14.3%,比居前3位的品种(系)L1251-9、L11159-24、L11101-5分别低18.8%、18.8%、12.5%。

3 结论

2011—2012年通过组培快繁对重点杂交组合(L9712-2×L0202-2)建立F脱毒群体,组培扩繁基因型126份,平均每份基因型生产原原种123粒,共生产15490粒。2013年F杂交组合脱毒群体经鉴定试验筛选表现优异的基因型20份,田间表现薯形美观、芽眼浅,小区产量平均比对照品种陇薯6号(CK)高44.4%,淀粉含量平均比对照品种陇薯6号(CK)高2.6%。

经2014—2015年观察试验筛选出F群体表现优异的基因型F80。经2016年甘肃省马铃薯品种比较试验,F群体参试品系F80在16个参试品种(系)中表现优异,薯块性状表现良好,其薯形椭圆,薯皮黄色、薯肉黄色,表皮光滑、芽眼浅。小区产量位居各参试品种的第2位,比对照品种陇薯6号(CK)增产25.4%,但比居第1位的品种

表3 参加2016年甘肃省马铃薯新品种比较试验的16份参试品种(系)的产量及品质粗测

品种(系)	淀粉含量 /%	炸片评分 /分	小区平均产量 /(kg/20.0 m ²)	比CK增产 /%
L1214-3	16.77	75	73.67 ± 6.47 A	28.34
F80	20.04	80	71.73 ± 3.10 A	25.41
L1254-4	16.74	50	69.00 ± 4.96 AB	22.34
L1212-9	19.04	65	67.10 ± 4.46 ABC	20.76
L1213-8-2	12.75	50	64.37 ± 4.84 ABCD	20.01
L1290-20	15.97	75	58.97 ± 2.08 BCDE	19.12
L1234-12	14.88	55	57.83 ± 6.05 BCDE	29.48
陇薯6号(CK)	13.54	70	57.40 ± 3.03 BCDE	
LY1011-15	21.24	80	57.20 ± 4.39 BCDE	-0.35
L1192-4	16.95	80	56.40 ± 4.09 BCDEF	-1.40
L1036-25	16.06	85	55.57 ± 1.00 CDEF	-1.48
L1251-9	14.37	95	53.63 ± 2.26 DEFG	-3.48
L11101-5	20.90	90	49.50 ± 6.91 EFG	-7.71
L1211-9	19.45	60	44.67 ± 9.97 FG	-9.76
L11159-24	19.25	95	44.53 ± 5.90 FG	-0.30
L1290-22	15.18	85	42.80 ± 3.40 G	-3.89

庆阳市苹褐卷蛾成虫发生规律初报

祁光增, 常浩祥, 蒋玉宝, 王 强

(平凉出入境检验检疫局, 平凉 甘肃 744000)

摘要: 通过监控调查表明, 苹褐卷蛾在庆阳市各县区均有发生, 各县区分布数量存在差异。8个监测点诱蛾量平均约为36.85头/点。其中, 庆城县赤城乡庆安果业合作社监测点最少, 为16.7头/点; 西峰区温泉乡何家坳村监测点最多, 为63.0头/点, 是最少点的3倍多。苹褐卷蛾成虫在庆阳地区5月中旬开始发生, 10月下旬后逐渐消失。期间有2次高峰, 第1次出现在6月上旬, 第2次出现在8月中旬。

关键词: 庆阳市; 苹褐卷蛾; 发生规律

中图分类号: S969.429

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2017)03-0009-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2017.03.003

苹褐卷蛾(*Pandemis heparana* Schiffermuller)又名苹果褐卷蛾, 属鳞翅目卷叶蛾科。在我国主要分布在东北、华北、西北、华东和华中地区, 除为害杏、樱桃、李外, 还为害苹果、梨、桃等多种果树和林木。幼虫吐丝缀芽、花、蕾和叶并取食为害, 致使被害植株不能正常展叶、开花结果,

严重时整株叶片呈焦枯状, 另外还啃食果面, 造成虫疤, 降低果品质量^[1]。

苹果是庆阳市出口创汇、农民增收的重要支柱产业。近年来, 随着庆阳市苹果出口量的增加和出口市场的高端化, 病虫害已经成为影响苹果出口的重要因素。许多国家为有效地保护本国的

收稿日期: 2016-10-25

基金项目: 甘肃出入境检验检疫局2015年科技计划项目“甘肃省出口苹果主要有害生物监测及质量安全调查”。

作者简介: 祁光增(1986—), 男, 甘肃武威人, 工程师, 主要从事检验检疫工作。联系电话: (0)18153633357。

E-mail: 1654918190@qq.com。

(系)L1214-3 减产2.6%。薯块淀粉含量居16个参试品种(系)的第3位, 比对照品种陇薯6号(CK)增加48.0%, 比居第1位的品种(系)LY1011-15降低5.6%, 比居第2位的品种(系)L11101-5降低4.1%。薯块炸片评分居16个参试品种(系)的第4位, 比对照品种陇薯6号(CK)高14.3%, 比居前3位的品种(系)L1251-9、L11159-24、L11101-5分别降低18.8%、18.8%、12.5%。建议推荐F种群品系F80参加2017年甘肃省马铃薯品种区域试验。

参考文献:

- [1] 孙慧生. 马铃薯育种学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 60-78.
- [2] 马育华. 植物育种的量变遗传学基础[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1982: 378-437.
- [3] CALIGARI P D S, BROWN J, ABBOTT R J. Selection for yield components in the early generation of a potato breeding programme[J]. Theor Appl Genet, 1986, 73:

218-222.

- [4] 李 勇, 白雅梅, 金光辉, 等. 马铃薯育种早期选择的研究进展[J]. 中国马铃薯, 2006, 2(20): 108-110.
- [5] 杨万林, 李先平, 吴毅歆, 等. 马铃薯块茎主要性状的遗传研究[J]. 农业现代研究, 2003, 6(24): 464-469.
- [6] 胡新元, 张 荣, 文国宏, 等. 马铃薯试管苗大田移栽生产原种关键技术研究[J]. 甘肃农业科技, 2015(12): 11-14.
- [7] 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. GB18133-2000 马铃薯脱毒种薯[S]. 北京: 中国标准出版社, 2000.
- [8] 田 丰, 李渝针, 马占兰. 马铃薯淀粉含量测定方法的比较研究[J]. 青海农林科技, 1997(1): 52-55.
- [9] 欧庸彬, 姚春光, 柳 寒, 等. 马铃薯高代系炸片色泽分析与加工品质评价[J]. 中国马铃薯, 2008, 22(5): 274-277.

(本文责编: 郑立龙)