

防止马铃薯退化的主要留种 技术效果比较试验初报*

林 长 春

(黑龙江省农科院克山农科所)

我国目前在马铃薯生产中防止马铃薯退化主要是采用二季作留种、夏播留种(秋播留种)、株系选种、实生薯留种等方法。1972年以来,吉林农业大学、黑龙江省农科院克山农科所等单位,利用马铃薯茎尖组织方法生产出30多个无病毒品种,已在十几个省市示范推广。马铃薯茎尖组织培养在我国是一项新技术。因此,有必要把茎尖组织培养技术与目前生产中广泛应用的主要留种技术进行比较试验,以便确定它的应用价值。

一、试材来源

克山农科所利用茎尖组织培养生产的无X、Y、A、F/G、LR五种病毒的米拉、克新二号、克新三号品种的第一代种薯;未经茎尖组织培养的米粒、克新二号、克新三号有毒薯为对照;从我所农场调来经过几年株系选择,去年为夏播生产的克新三号种薯;从克山县古北公社东风大队调来的上年春播生产的克新三号种薯;上年从内蒙乌盟农科所引来的波兰一号×卡它丁实生籽和克疫自交实生籽,当年在克山培育实生苗,秋后得到实生薯(实生块茎),今年为实生薯第一代。共计10个处理:①米拉无毒薯;②克二无毒薯;③克三无毒薯;④克三株系选后夏播;⑤克三春播;⑥米拉对照;⑦克二对照;⑧克三对照;⑨波×卡实生薯;⑩克疫实生薯。

二、试验方法

把上述10个处理材料于1979年春季在克山所田间同一条件下做了效果比较试验。土地条件:淋溶黑土,土壤较肥沃,上茬为紫花苜蓿压绿肥,今年未施肥,肥力较均匀,地势较平坦。田间设计:采用随机区组排列,三次重复,三行区,行长5米,行宽70厘米,株距25厘米,密度为 70×25 厘米,小区面积为 10.5米^2 。种植方法:切块等大,人工开沟,人工覆土,每垅种一个切块。田间管理:二铲二趟,6月初未出苗前干旱严重,灌水二次。秋收时人工刨收块茎,及时测产。

三、结 果

(一) 植株物候期表现

出苗期最早的是克二无毒薯、米拉无毒薯、克三无毒薯、波×卡实生薯;出苗最晚的克三对照与克二对照,比它们的无毒薯晚出苗14天;其他处理出苗早晚介于中间。从现蕾看以克二无毒薯、米拉无毒薯、克三无毒薯为最早;以克三对照与克二对照为最晚;其他处理处于中间。从开花期看,克二无毒薯、克三无毒薯、米拉无毒薯、波×卡实生薯为最早;米拉对照最晚;克三对照与

* 本试验还有省马铃薯原种繁殖场的贺秀荣、朱玲艳,杨崇英和我所的张俊生、江盈阁同志参加部分工作

表 1

不同处理对植株物候期的影响

处 理	品 种	播 种 期 (月、日)	出 苗 期 (月、日)	现 蕾 期 (月、日)	开 花 期 (月、日)	枯 黄 期 (月、日)	收 获 期 (月、日)
无 毒 薯	克 三	5.24	6.22	7.19	8.1	9.14	9.14
对 照	克 三	—	7.5	7.28	—	9.3	—
株 系 选 后 夏 播	克 三	—	6.23	7.27	8.4	9.10	—
春 播	克 三	—	6.27	7.29	8.4	9.10	—
无 毒 薯	克 二	—	6.19	7.11	7.24	9.14	—
对 照	克 二	—	7.2	7.28	—	9.1	—
无 毒 薯	米 拉	—	6.20	7.14	8.1	—	—
对 照	米 拉	—	6.23	7.21	8.8	—	—
实 生 薯	波 × 卡	—	6.22	7.20	8.1	—	—
实 生 薯	克 疫	—	6.26	7.27	8.3	—	—

注：在克三对照与克二对照开花期一栏中记载为“—”号，这两个处理退化严重未开花；米拉无毒薯与对照以及波 × 卡实生薯、克疫实生薯四个处理成熟期晚未达到枯黄期用“—”表示

克二对照未开花。枯黄期最早的是克二对照与克三对照，它们比各自的无毒薯早 13 天与 11 天枯死；克二无毒薯与克三无毒薯枯黄期较晚；米拉无毒薯、米拉对照、波 × 卡实生薯、克疫实生薯到收获期仍未枯黄。

总的规律是无毒薯在出苗、现蕾、开花各物候期方面均较对照提前，而枯黄期反而延后，它们的生育日数比各自对照延长 20 多天；其它处理介于二者之间。

(二) 植株的病害、生育状况表现

表 2

不同处理与植株病害、生育状况的关系

处 理	品 种	环腐病 株 率 %	黑胫病 株 率 %	退化类 型	退化株 率 %	退化程 度	植 株			叶片 (厘米)	
							高 (厘米)	粗 (厘米)	分枝数	长	宽
无 毒 薯	克三	0	0		0		71	1.26	4.3	6.1	4.4
对 照	克三	0	0	束顶	100.0	重	42	0.64	1.2	4.0	2.9
株系选后夏播	克三	0	13.3	束顶	36.1	中	63	1.14	5.1	5.6	4.3
春 播	克三	3.3	0	束顶	53.1	较重	70	1.29	3.8	5.7	4.4
无 毒 薯	克二	0	0		0		89	1.39	4.1	6.0	4.0
对 照	克二	0	0	束顶卷叶	100.0	重	32	0.70	1.1	3.3	2.6
无 毒 薯	米拉	0	0		0		91	1.28	5.1	4.6	3.0
对 照	米拉	0	0	束顶	100.0	重	50	0.80	3.6	3.4	2.2
实 生 薯	波 × 卡	0	0	束顶	2.5	极轻	70	1.24	5.5	5.4	4.1
实 生 薯	克疫	0	0	束顶	34.0	中	69	0.96	6.1	4.8	3.3

唯有克三春播感染环腐病株率为 3.3%。其它处理皆未感此病。只有克三株系选后夏播黑胫病株率是 13.3%，其他处理均未发生

该病。克三无毒薯、克二无毒薯、米拉无毒薯都未发生退化症状，而它们的对照退化严重，退化株率为 100%，克三株系选后夏播与克

疫实生薯退化程度为中等，克三春播退化较重。从株高、茎粗、分枝、叶长、叶宽来看，生育最繁茂的是米拉无毒薯、克二无毒薯、克三无毒薯，其次为波×卡实生薯，长势最差的是克二对照、克三对照、米拉对照，其它处理中等（见表2）。

总之，这10个处理以米拉无毒薯、克二无毒薯、克三无毒薯表现为最好，它们生育整齐、无病、健壮，克二对照、克三对照、米拉对照表现最差，此种情况可见图1、图2。

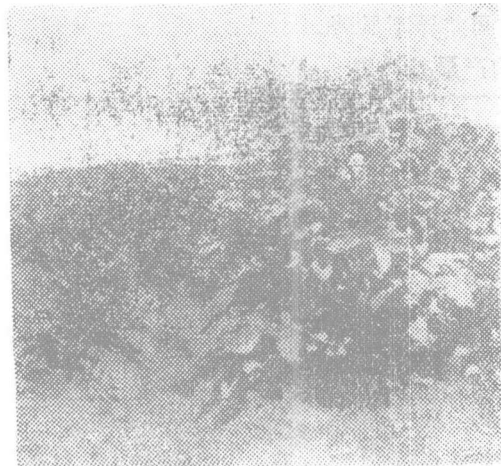


图1 克三无毒薯与克三对照田间小区植株长势比较

1. 左边的植株是对照种薯长出来的
2. 右边的植株是无毒薯长出来的

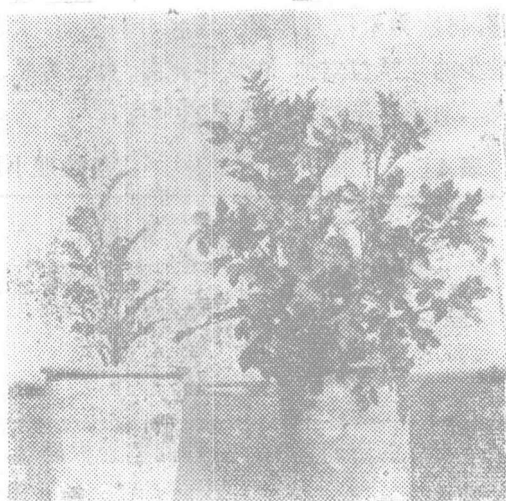


图2 米拉无毒薯与米拉对照的单株长势比较

1. 左边植株是对照种薯长出来的
2. 右边植株是无毒薯长出来的

（三）块茎的产量与大薯比率的表现

亩产量最高的是米拉无毒薯，比克三对照增产453%，其次是克三无毒薯，比克三对照增产447%，再次是克二无毒薯，比克三对照增产423%；克二对照、克三对照、米拉对照产量最低；克三株系选后夏播、波×卡实生薯、克三春播、克疫实生薯产量占中等。大薯比率最高的是克二无毒薯，其次为克三春播、克三株系选后夏播、克三无毒

表3

不同处理对块茎产量与大小的影响

处 理	品 种	平均亩产 (斤)	产 量 比 %	产量顺位	大 薯 比 率 %		平均每个 块茎重(两)
					重 型	个 数	
无 毒 薯 对 照	克三	5805	547	2	94	80	3.2
	克三	1001	100	9	71	49	1.8
株系选后夏播	克三	4759	449	4	95	81	3.6
春 播	克三	4616	435	6	96	82	3.3
无 毒 薯	克二	5551	523	3	96	87	3.7
对 照	克二	1043	98	10	83	58	1.9
无 毒 薯	米拉	5808	553	1	89	78	2.9
对 照	米拉	1574	148	8	68	45	1.4
实 生 薯	波×卡	4704	443	5	84	59	2.0
实 生 薯	克疫	3204	302	7	69	42	1.4

注：块茎重量1.5两以上者为大薯，1.5两以下者为小薯

薯,再次为米拉无毒薯、波×卡实生薯,大薯最少的是米拉对照、克疫实生薯、克三对照、克二对照。平均每个块茎重量变化与大薯比

率变化规律基本一致。
为了证实上述产量的真实性、可靠性,我们进行了随机区组的变量分析。

表 4 各处理小区产量比较变量分析表

变	因	自 由 度	平 方 和	变 量	F	5%F	1%F
处	理	9	25446.69	2827.41	129.11**	2.46	3.60
区	组	2	19.20	9.60	0.44	3.55	6.01
机	误	18	394.14	21.90			
总	和	29	25850.03				

表 4 的资料说明,处理间差异极显著,而区组间差异不显著。

表 5 各处理小区平均产量差异表

处	理	品 种	平均产量 (斤)	各对均数的差及其差异显著性									
无 毒 薯	米拉	92.43											
无 毒 薯	克三	91.43	1.00										
无 毒 薯	克二	87.43	5.00	4.00									
株系选后夏播	克三	74.97	17.46**	16.46**	12.46**								
实 生 薯	波×卡	74.07	18.36**	17.36**	13.36**	0.90							
春 播	克三	72.73	19.70**	18.70**	14.70**	2.24	1.34						
实 生 薯	克疫	50.43	42.00**	41.00**	37.00**	24.54**	23.64**	22.30**					
对 照	米拉	24.77	67.66**	66.66**	62.66**	50.20**	49.30**	47.96**	25.66**				
对 照	克三	16.70	75.73**	74.73**	70.73**	58.27**	57.37**	56.03**	33.73**	8.07*			
对 照	克二	16.43	76.00**	75.00**	71.00**	58.51**	57.64**	56.30**	31.00**	8.34*	0.27		

1%的平准=11.00; 5%的平准=8.03。

从表 5 看到的主要问题是:①米拉无毒薯、克三无毒薯、克二无毒薯比其他处理增产极显著,但它们三者之间差异不显著;②克三株系选后夏播、波×卡实生薯、克三春播比克疫实生薯、米拉对照、克三对照、克二对照增产极显著,但这三个处理之间差异不显著;③克疫实生薯比米拉对照、克三对照、克二对照增产极显著;④米拉对照比克三对照、克二对照增产显著;⑤克三对照与克二对照之间差异不显著。

四、讨论分析

1. 本试验中的几种防止马铃薯退化的留种技术比较的结果,是茎尖组织培养效果最

好。我们分析这项技术有两条优点:①去除病原物效果好——能将 X、Y、A、F/G、LR、等病毒从马铃薯体内排除(PSTV 除外);防治环腐病、黑胫病有明显效果。②用茎尖培养植株仍是无性繁殖法,因此植株无变异,使原品种的特征特性得到保持。因而无毒薯植株在田间表现比其他处理优越得多,首先在物候期上显示出优异性,出苗、现蕾、开花期均提前,枯黄期返而延后,使植株生育日数增多,有利于干物质的积累、产量的增加;田间植株生育健壮、无病害;产量最高,块茎也最大。但是,克三无毒薯的大薯比率比克三株系选后夏播,克三春播稍低一点,这不是此种技术的缺点,而是这两个处理的

小区由于感染环腐病和黑胫病,产生缺苗,使剩余植株单株营养面加大,结果大薯比率增高,无毒薯小区基本全苗,单株营养面积较小,因此大薯比率也稍低一点。茎尖组织培养技术能使感毒的优良老品种脱毒,恢复种性,重新在生产中得到利用,使无毒的新品种能保持其优良种性,防止病害的再侵染。由此可见,这项留种技术应在生产中积极推广应用。

茎尖组织培养仅仅是无病毒原种生产中的一个重要环节,无病毒原种生产还包括建立各级原种繁殖场;组织无毒种薯繁育的机构;建立各级种薯质量标准和检疫制度;在各级留种田中综合运用各种防病措施等。由于这项生产具有严密的组织和严格的留种措施和制度,故而能使种薯退化得到彻底根治。

2. 株系选后夏播留种技术效果在此项试验中表现较好,它仅次于无毒薯。在没有普及无毒薯的地方和单位,还应继续推广此项技术,这项技术操作简单,增产效果比实生薯留种、春播留种效果好。但同时也看到这个处理小区出现一定数量的退化植株。夏播是防止退化的抗病性栽培措施,它不是治疗措施,所以在应用中一定选择表面健康植株所结的块茎作种,才能产生较好的效果。另外必须选择抗病高产的优良品种,本试验中克三就是我省的优良品种之一,虽然小区中出现一定程度的退化现象,但是对产量影响不太大,仍比对照和实生薯增产。

3. 实生薯留种技术在此项试验中未显示出更大的优越性,我们分析存在两个问题,其一是实生种籽在遗传上是个杂合体,实生苗当代就发生分离,不加选择地种植实生薯当然继续出现分离现象。例如今年调查波兰一号×卡它丁实生薯,紫花植株占74%,白花植株占26%,所得到的种薯是杂种,它们

当中绝大多数个体都是低产的,导致群体产量不高;其二,两个实生薯处理都未发现有普通病毒病症,也未发现环腐病和黑胫病,这可能是实生种子具有排除这些病害的作用,但是仍发现有PSTV所引起的束顶退化植株,克疫实生薯发病较重,达到34%。由于上述两个原因实生薯留种增产效果不大。这种留种技术在退化严重地区没有良种又没有好的留种方法情况下可以暂时应用。应用时要注意选择好的杂交组合或好品种的实生种籽才能取得较好的效果。

4. 本试验虽然是防止马铃薯退化留种技术的研究,但从试验中清楚地证明了病毒是马铃薯退化的主导因素,当我们把马铃薯体内的病毒排除之后,获得的无毒种薯再种到田间,植株上原来的病毒病症消失了,生育健旺、发达,产量比未茎尖组织培养的对照增加了四倍多。而未经茎尖组织培养的对照区表现则相反,这就是退化原因的一个有力证据。

五、小 结

1. 马铃薯茎尖组织培养技术在防止退化的效果上远比其他留种技术好得多,在根治马铃薯病毒病、环腐病、黑胫病和提高单位面积产量、改善块茎品质都有十分显著效果,应大力推广应用。

2. 株系选后夏播留种技术操作简单,在防止病毒病、提高产量方面效果较好,目前在生产中仍可应用。

3. 实生薯留种技术对防治病毒病、环腐病、黑胫病有较显著的效果,但对提高产量和改善块茎品质方面效果较差。实生薯作种仅比严重退化薯增产,因此我们建议这种留种技术应在缺少良种又无良法的退化严重的地区暂时应用,我省不适宜应用此种技术。