

一般在晚作条件下,谷子高产的密植幅度是每亩4.5—6.5万株,在此幅度内,谷子个体有自行调节的能力,单穗重变化在1—3钱范围。如亩保苗6万株,单穗重平均可达一钱左右,亩产可达600—700斤;亩保苗4万株,在均匀分布条件下,单穗重可达二钱以上,亩产亦可达600斤以上。谷子这一特点给实现机械簇播原苗栽培提供了有利条件。

3. 改革播种农具, 确保簇播质量

我省现有的大型播种机和半化播种农具,只要稍加改动就能达到簇播要求。改制的重点是:①扩大簇距、条距,保证成簇;②扩大窝眼盛种量,以便通过混拌毒谷,控制和调节每簇下种粒数;③缩短排种部位同种床距离,既保证做到种子落地不散,又保证不成死簇子。我们79年采用黑嫩耢耙播种的谷子,由于三条变双条,扩大簇距,将排种破下落,成簇性能良好。实际应用情况是

簇距12厘米,每簇播种6—7粒,保苗4—5株;簇距14厘米,每簇播种8—9粒,保苗5—6株;簇距16厘米,每簇播种10—11粒(窝眼最大盛种量),保苗6—7株。出苗数为下种数的70—80%,秋季每亩实收株数为春季保苗数的80—90%,也就是春保十成苗秋收八、九成。所以,确定下种量,除了要看种子发芽率,看土壤墒情,还要看到其他损失。龙江一号等大型播种机,也可以改制成谷子簇播机,在某种程度上来看,龙江一号较黑嫩耢耙更为可靠,而且生产效率高。几年来的试验证明,簇距以10—20厘米为宜。每簇留苗数以3—6株为宜。

4. 防治虫害, 保住全苗

防虫的重点是:①苗期跳蚧,即黄条跳蚧、粟茎跳蚧、粟叶跳蚧。②玉米螟虫,特别是粟茎跳蚧和玉米螟,是谷子的致命虫害。因而抓好、抓早药物防治和生物防治是保住全苗的重要措施。

关于我省马铃薯退化及其防治的研究

李芝芳 张 生 林长睿 朱光新

(黑龙江省克山农业科学研究所)

马铃薯退化现象在我省普遍存在,一般减产30%,退化严重的可减产80%。我省南部地区由于退化严重而不能就地留种,每隔二、三年就需要从北部地区调运一次种薯。从六十年代起马铃薯的退化株率逐年增长,退化类型也愈趋复杂。从北部种薯产区来看,早期栽培的男爵品种的主要退化类型是坏死花皱叶,退化株率为6—10%;而七十年代初期推广的克新号品种则由于“束顶型”退化株在群体中逐年增多,其产量也由推广初期亩产三、四千斤,下降到亩产两千多斤,其“束顶型”退化株率也达到50%以上。而当

采用选优汰劣的株系留种措施和种植马铃薯茎块培养获得的无病或少病种薯时,则显著地压低了退化株率 and 提高了产量;我省南部地区用某些品种进行夏播留种时,也能明显地降低退化指数和提高产量。

基于这些现象,我们认为所谓马铃薯退化确实是由于受到一种或某几种马铃薯病毒病侵袭且其侵袭株率逐年增多的结果;其次是不同品种的主要退化类型也不相同;第三是高温对马铃薯病理和生理都具有一定的影响;第四是省内南部地区的马铃薯退化是北部地区生产的带毒种薯在南部地区条件下的

继续表现和发展。可是, 马铃薯的退化表现因地因时因品种而不同。在马铃薯的退化防治研究方面, 就应当根据当地的技术条件, 抓住马铃薯病毒病这一主要环节, 具体地、有的放矢地加以解决。

材 料 和 方 法

试验于 1973—1978 年在本所和省內一些联合试验点进行。夏播留种试验是 1969—1971 年在绥化县城郊公社九三大队科室进行的。

马铃薯病毒的生物鉴定是在防虫温室中进行的, 以常规法接种, 除了马铃薯卷叶病毒 (PLRV) 用桃蚜或嫁接接种外, 其它病毒用抹擦法接种。鉴定某一病毒时, 用一、二个特定鉴别寄主和一些辅助鉴别寄主。有时也用过滤寄主排除某一病毒后再鉴定另一种病毒。应用千日红 (*Gomphrena globosa* L.) 和白花刺果曼陀罗 (*Datura stramonium* L.) 鉴定马铃薯 X 病毒 (PVX); 用天蓬子 (*Scoepolia sinensis* Hemsl.) 和鲁特格蕃茄品种 (*Lycopersicon esculentum* Mill. Var. *Rutger*) 鉴定马铃薯纺锤块茎类病毒 (PSTV), 同时辅以千日红等, 以明确被测样品有无马铃薯 X 病毒等, 避免其干扰蕃茄的症状表现。用洋酸浆 (*Physalis floridana* Rydb.) 和普通烟黄苗榆品种 (*Nicotiana tabacum* L.) 鉴定马铃薯 Y 病毒 (PVY); 用地烟 (*Nicotiana debneyi* Domin) 和昆诺阿藜 (*Obenopodium quinoa willa*) 鉴定马铃薯 S 病毒, 同时辅以千日红, 这既可明确被测样品中是否有 X 病毒, 同时在某些条件下千日红也可以表现出 S 病毒的症状; 用洋酸浆和紫花球果曼陀罗 (*Datura datula* L.) 鉴定马铃薯卷叶病毒 (PLRV); 用直房丛生蕃茄 (*Lycopersicon pimpinellifolium* Mill.) 鉴定马铃薯 A 病毒 (PVA); 用尖椒 (*Capsicum annum* L.) 和心叶烟 (*Nicotiana glutinosa* L.) 鉴定马铃薯奥古巴花叶病毒 (F/G)。鉴定用的植物病毒抗血清用硫酸铵沉淀法制备抗原, 用家兔

作免疫动物, 制备了马铃薯 X、Y、S 和 G 病毒抗血清。用玻片凝聚反应和试管沉淀反应进行测定。

结 果 和 讨 论

一、克新二、三和四号等品种感染马铃薯纺锤块茎类病毒、X 病毒和 S 病毒的株率及其对产量的影响

(一) 克新二、三和四号品种感染马铃薯纺锤块茎类病毒和 X 病毒的株率及其对产量的影响 (见表 1):

表 1. 克新 2、3、4 号品种感染马铃薯纺锤块茎类病毒和 X 病毒的株率及其对产量的影响

品 种	植株外观	各类植株的株率 (%)	接种在蕃茄上的结果*	接种千日红或血清鉴定结果**	亩产量 (斤)	产量比率 %
克新二号	健康植株	9.8	无 PSTV	无 PVX	5714	100
	健康植株但生长势低于前者	35.0	无 PSTV	无 PVX	4286	75
	轻束顶型植株	40.0	有 PSTV	有 PVX	3810	67
	重束顶型植株	15.2	有 PSTV	有 PVX	2001	35
克新三号	健康植株	5.4	无 PSTV	无 PVX	5238	100
	健康植株但生长势低于前者	40.0	无 PSTV	无 PVX	3810	72
	轻束顶型植株	41.0	有 PSTV	有 PVX	3752	68
	重束顶型植株	13.6	有 PSTV	有 PVX	2001	38
克新四号	健康植株	7.1	无 PSTV	无 PVX	5476	100
	健康植株但生长势低于前者	36.1	无 PSTV	无 PVX	4524	83
	轻束顶型植株	48.0	有 PSTV	有 PVX	4286	78
	重束顶型植株	8.8	有 PSTV	有 PVX	2335	43

注: * 是抽样鉴定的结果; ** 是外观健康植株全部用马铃薯 X 病毒抗血清鉴定的结果; 外观病株是抽样鉴定的结果; 计算产量的株数为 100 株。

从表 1 看出, 三个克新号品种感染 PSTV 的株率都相当高, 且其中大部分又复合感染有 X 病毒。如克新二、三和四号感染 PSTV 的株率分别为 49.8%、50.5% 和 56.8%; 感染 X 病毒的株率比前者略低。对

产量的影响也相当显著,如感染轻重不同 PSTV 的病株,产量仅为健株产量的比率是:克新二号为 67% 和 35%,克新三号为 68% 和 38%,克新四号则为 78% 和 43%。

(二) 克新号品种感染马铃薯 S 病毒的株率:

表 1 中所列举的同是外观健康的植株,而其产量却有明显的差别,为了查明其原因,在 1977 年分离出马铃薯 S 病毒后,随即制备成马铃薯 S 病毒抗血清,用其对表 1 中所列材料的后代进行了鉴定,结果发现这批材料都不同程度潜在感染了马铃薯 S 病毒(见表 2)。

二、黑龙江省马铃薯的主要退化类型和已鉴定分离出的致病毒群

表 3. 黑龙江省马铃薯的主要退化类型和已鉴定分离的致病毒群

马铃薯病毒病	在马铃薯植株上引起的症状	致病毒群	被感染的品种	感染株率 (%)	减产情况 (%)	在省内的分布
马铃薯“束顶”病	病株轻者株高正常,重者矮化。叶柄与茎成锐角,向上竖起,叶变小,呈半闭合状并扭曲。块茎变长,呈纺锤型,表皮有龟裂,芽眼多,变浅或突起。	马铃薯纺锤块茎类病毒 (PSTV)。	克新号,和平和波兰一号等。	北部地区 50% 以上,南部地区 90% 以上。	30—40%	遍及全省
马铃薯轻型花叶病	病株生育正常,只在中、上部叶片上表现斑驳或轻花叶,有时叶片上有坏死斑点。	马铃薯 X 病毒 (PVX)。	克新号品种常潜在感染。	30—50%	10%	遍及全省
马铃薯潜隐花叶病	病株一般无症状或只表现出轻花叶,有的品种叶片色泽变浅,叶尖微向下弯曲,生育后期叶片呈青铜色。	马铃薯 S 病毒 (PVS)。	克新号品种常潜在感染	50—90%	10%	克山、依安、绥化、嫩江等县和哈尔滨,齐齐哈尔,牡丹江等市
马铃薯条斑花叶病	感染初期叶片呈现斑驳、花叶或间有坏死斑;生育后期叶脉,叶柄和茎产生褐色坏死条斑,继而垂叶坏死。	马铃薯 Y 病毒 (PVY)。	克新号品种。	10—20%	初感染减产 10%,块茎带毒可减产 60%。	遍及全省。
马铃薯卷叶病	病株叶片以中脉为轴向内卷曲,轻者呈匙状,船底形,重者叠成筒状,叶片硬脆。	马铃薯卷叶病毒 (PLRV)。	克新二、四号等品种。	10%	50%	克山,合江地区,呼盟地区
马铃薯黄斑花叶病	有的品种不表现症状,有的品种叶片呈现明显的黄绿块斑花叶。贮藏期间薯肉变褐,网状坏死。	马铃薯奥古巴花叶病毒 (E/G)。	艾皮姆尔和多子白。	—	—	克山
马铃薯粗缩花叶病	病株叶表粗缩,呈淡绿色斑驳花叶,早期落叶,块茎变小。	马铃薯 A 病毒 (PVA)。	克新二号和白头翁。	—	—	克山

表 2. 克新号品种感染马铃薯 S 病毒的株率

品种	鉴定株数	和 S 病毒抗血清产生阳性反应植株的 %	无病株的 % *
克新一号	50	55	36
克新二号	25	34	12
克新三号	49	80	18
克新四号	35	97	3

注: * 因除马铃薯 S 病毒外,所鉴定的植株中尚有马铃薯 Y 病毒等其它病毒,故无病株 % 加上和 S 病毒抗血清产生阳性反应植株的 % 不等于 100%。

通过几年来抽样调查和鉴定,分离出七种马铃薯致病毒群(见表 3)。

几年来对省内各地区的不同退化类型经指示植物接种鉴定和植物病毒抗血清的鉴定结果表明,我省马铃薯的主要致病毒群是马铃薯纺锤块茎类病毒(PSTV),马铃薯S病毒(PVS)和马铃薯X病毒(PVX)。且大多是由前述的两种或三种病毒复合侵染。同时,省内各个地区还存在马铃薯Y病毒(PVY)和马铃薯卷叶病毒(PLRV)。近年来,又鉴定分离出马铃薯奥古巴花叶病毒(F/G)和马铃薯A病毒(PVA)。看来,马铃薯退化逐年加重,病毒种类也愈趋复杂。

我省北部地区是种薯产区,北部地区退化的轻重就直接制约着南部地区退化的轻重;也可以说南部地区的马铃薯退化是北部地区的带毒种薯在南部地区条件下的继续表现和发展。仅就北部地区的马铃薯退化发展变化过程来说,从六十年代生产上栽培单一的男爵品种,只具有4—10%的花皱叶病株率,到目前主要致病毒群是马铃薯纺锤块茎类病毒、马铃薯S病毒和马铃薯X病毒等三种病毒单一或复合侵染,病株率达到50—90%。导致这种主要致病毒群的改变和感病株率比率增加的原因何在呢?这首先是由于马铃薯留种措施不完善和带入了新的致病毒群;其次是随着新品种的推广,男爵品种的被更换代替,新的致病毒群也被带到生产中去;第三是男爵和新推广的品种对某些致病毒群的抵抗力方面有差异。

男爵是个老品种,已被马铃薯X病毒饱和和侵染,但在冷凉的北部地区并不表现任何症状,它能被马铃薯Y、S和卷叶病毒侵染,对A病毒具有“田间免疫”抵抗力,但在感染

Y病毒后则呈严重的皱缩花叶症状。由于品种单一,致病毒群单纯,传毒媒介又少,因而能在较长的时期内保持相对稳定的退化株率。而克新号品种对一些主要马铃薯致病毒群的反应与男爵品种不同,感染PVX和PVS后不表现症状,克新一、四号品种对PVY呈系统过敏反应,即初侵染后症状轻微,次生症状极为严重,早期枯死,结薯又小又少,以致会被自然淘汰掉,而不被留作种薯,致使马铃薯Y病毒不能在群体中累积。

马铃薯纺锤块茎类病毒最初可能来自波兰一号(Epoka)和和平(Mira)等引入品种,当在六十年代初期发现其群体中有少量生育瘦弱叶片上竖的植株,因原因不明而称之为“弱株”,继而因其逐年增多则又称之为“束顶型”退化株。在国际上,马铃薯纺锤块茎类病毒虽然发现较早,但研究进展迟缓,直到1964年才确定鲁特格番茄品种作为PSTV的鉴定寄主。马铃薯S病毒因在许多品种上呈潜在感染,因而发现得较晚。但就我们自己说来,这与长期以来把马铃薯退化和马铃薯病毒病分割开来有关,今后则应抓住马铃薯病毒病这一主要环节,对我省马铃薯主要致病毒群要具体地和有针对性地加以研究解决。

三、高温和马铃薯退化的关系

(一)土壤高温对无毒薯和皱缩花叶病薯(X+Y病毒)处理当代和后代产量的影响。

1963—1964年,在防虫网室条件下,以男爵品种实生后代的无性繁殖系为材料,把无毒块茎和接种马铃薯X+Y病毒的块茎,

表4. 不同土壤温度对无毒薯和接种皱缩花叶病薯处理当代和后代产量的影响

年 份	无毒薯产量(克/株)		低温处理为高温处理的产量比率(%)	接种 X+Y 病毒病薯的产量(克/株)		低温处理为高温处理的产量比率(%)	无毒薯为带X+Y病毒薯的产量比率(%)	
	25°C	15°C		25°C	15°C		25°C	15°C
1963年处理当年	147.5	232.3	157.5	69.6	117.1	163.2	211.0	193.4
1964年重复处理当年	318.0	335.4	105.5	105.1	122.0	113.1	332.3	274.9
1964年鉴定 1963年处理的后代	183.2	203.8	111.2	35.3	51.0	144.5	519.0	339.1

种植在 15℃ 和 25℃ 的土壤温度条件下, 鉴定处理当代和后代的产量, 其结果见表 4。

从表 4 可以看出, 无论是处理当代及其后代, 土壤高温对无毒薯和接种 X+Y 病毒带毒薯的产量都具有不良影响; 但其对无毒薯的影响远低于对带毒薯的影响; 反之, 无论在 25℃ 或 15℃ 条件下, 无毒薯的绝对产量显著高于带毒薯, 比带毒薯增产一到四倍。接种 X+Y 病毒的植株, 无论在高温或低温条件下, 都表现出皱缩花叶症状, 只是在低温条件下其症状轻微些。经用马铃薯 X 病毒抗血清测定, 带毒植株的马铃薯 X 病毒的滴度, 高温处理的病毒滴度为低温处理的四倍。

(二) 温度对感染马铃薯纺锤块茎类病毒和 Y 病毒的克新四号品种症状表现的影响

为了研究高温对 PSTV 和 PVY 的作用, 1975 年进行了一项预备试验。春季把两个感染有 PVY 和两个感染有 PSTV 的克新四号品种的整薯(无 PVX) 播种于花盆中。六月下旬的症状表现是: 感染 PVY 的植株只有十几厘米高, 是严重的花皱叶和条斑坏死症状; 感染 PSTV 的植株高度与前者相似, 严重矮化, 叶片变小、卷曲和上竖, 小叶边缘带有紫红色。小心地掰掉植株, 不久又重新出苗。到七月下旬两种病株的症状表现是: 感染 PVY 的病株症状与前次完全相同; 而感染 PSTV 的两个植株与前次截然不同, 高大繁茂, 株势扩展, 只是叶片略微上竖。当然这一试验是在自然, 未能控制其它条件的情况下进行的, 只能粗略地反映出 PSTV 和 PVY 和温度条件的关系。同时还可以看出, 温度对不同种类病毒的作用也并不相同。这两项试验可能为夏播留种措施提供一些依据。

四、马铃薯退化的防治措施

过去我省防治马铃薯退化的主要留种措施是: 株系选, 整薯播, 夏播留。近年来又开展了茎块组织培养生产原种的试验, 获得一些成果。这为向无病毒留种过渡准备了条

件。现将我省防治马铃薯退化的主要留种措施简介如下:

(一) 生产无病毒原种或少病种薯:

1. 马铃薯株系留种:

对于未被某些病毒饱和侵染的品种, 采用株系留种, 通过生物鉴定和植物病毒抗血清鉴定, 选优汰病, 可以获得无毒或少毒种薯。我们从 1973—1975 年进行株系留种工作, 把选择的优良单株的块茎种成株系。先通过目测调查汰除症状明显的株系, 而后再用蕃茄、千日红等指示植物接种鉴定和马铃薯 X 病毒抗血清鉴定无症状或症状不明显的株系, 选留无 PSTV 和 PVX 的株系。次年再选留最优良的株系, 淘汰感病株系, 其余株系混合繁殖作为生产用种。株系留种措施也显著地压低了 PSTV 和 PVX 的感染株率, X 病毒的感染株率由平均 50% 以上压低到 17%; PSTV 的感染株率也由 50% 左右压低到 8%。1976 年以来, 我省各地采用株系留种措施, 都获得了良好效果(见表 5)。

表 5. 株系留种压低纺锤块茎类病毒感染株率和提高产量的效果

1974—1975

品 种	株系留种的感染 PSTV 的株率(%)	原始群体感染 PSTV 的株率(%)	株系留种的亩产量(斤)	原始群体的亩产量(斤)	株系留种产量为原始群体产量的比率(%)
克新二号	10.7	49.8	5992	4018	149
克新三号	5.2	50.5	5687	3850	148
克新四号	7.8	56.8	5606	3936	142

2. 茎块组织培养生产无病毒原种:

已被某些病毒饱和侵染的品种, 用茎块组织培养, 形成完整的植株。再经生物鉴定和植物病毒抗血清鉴定, 选出无病植株, 加速繁殖, 即为无病毒原种。我们脱掉病毒的男爵、克新三号和和平等三个品种, 分别比其原来的母株增产 58%、62% 和 81%。

(二) 防止病毒侵染和增强品种抗病性的措施:

1. 夏播留种:

夏播留种，能使种用马铃薯在比较冷凉的季节里生长，能够躲过传毒媒介昆虫迁飞传毒的盛期，减少感病的机率，并能增强马铃薯的抗病毒性。1969—1971年我们在绥化用五个品种连续进行夏播留种效果比较试验，其结果列于表6。

表6. 不同品种连续夏播留种的效果

品种	处 理	株高 (厘米)	退化 株率 (%)	亩 产 量 (斤)	与春播 产量比 (%)	与调种 产量比 (%)
克 新 一 号	连续四年春播	62	88	1551	100	54
	北部调种	67	9	2888	186	100
	连续四年夏播	79	4	3128	202	108
克 新 二 号	连续四年春播	79	100	2115	100	80
	北部调种	90	9	2637	125	100
	连续四年夏播	99	4	4172	197	158
克 新 四 号	连续四年春播	52	100	2305	100	69
	北部调种	63	11	3338	145	100
	连续四年夏播	64	2	3760	163	113
波 兰 二 号	连续四年春播	19	100	259	100	14
	北部调种	47	41	1821	703	100
	连续四年夏播	73	8	2195	847	121
男 爵 爵	连续四年春播	24	100	108	100	14
	北部调种	67	31	2930	718	100
	连续四年夏播	37	97	545	134	19

从表6可以看出，表现花皱叶退化类型的男爵品种夏播留种并无增产效果；而一些对马铃薯Y病毒具有一定抵抗性，不产生皱缩花叶症状的品种，采用夏播留种措施才有明显的增产效果。看来，应用适宜于夏播留种的品种，是夏播留种技术成败的关键。

2. 整薯播种：

整薯播种既有利于保全苗，又能防止通

过切刀传播各种病毒病，是一项防止机械传毒的重要措施。整薯播结合三年连续株系选，防治环腐病的效果为100%。同时由于整薯播种保苗多，主茎多，也是一项增产的栽培技术措施。在绥化试验，克新二号品种以70×40厘米的行株距整薯播种比70×25厘米行株距块栽播种的净增产20%以上。经试验，整薯播种以一两到一两半左右的整薯较为适宜，过小的整薯长出的植株繁茂性差，产量也较低；种薯过大，用种量多，造成了种薯产量浪费。

(三) 选育抗病毒品种：

多年来不同马铃薯品种在生产上的表现是，凡是对马铃薯Y病毒具有一定抵抗性，不产生皱缩花叶症状的品种，常能保持较为稳定的产量；在我省中、南部地区，这样品种在采用夏播留种的条件下，常能在较长的时期内保持与调种的相似的产量。因此，在马铃薯育种工作方面，我们以选育抗Y病毒的品种为重点，兼顾其它病毒。但是对马铃薯育种工作更为重要的方面则是应在无毒或少病毒条件下育种。马铃薯纺锤块茎病毒可以通过种子传毒，因此，只少要次除杂交亲本中的PSTV，选用无PSTV的品种作为杂交亲本；对照品种也应当保持无毒或少毒，否则它将是育种圃场中病毒病害的重要传染源。近年来，我们鉴定过一些品种比较圃和区域试验圃的材料，发现一些品系带PVX和PSTV都达到很高的程度。从防治马铃薯退化的角度考虑，创造少毒或无毒的育种环境，无论对马铃薯育种工作本身，或是对马铃薯无病毒留种工作，都是非常重要的。