

# 克山马铃薯研究所杂交育种的障碍及解决途径

李成军 张 生

(黑龙江省农业科学院马铃薯研究所 克山 161606)

马铃薯的有性杂交育种, 一般分为品种间杂交及种间杂交, 目前克山马铃薯研究所主要采取品种间杂交。马铃薯遗传规律比较复杂, 新品种出现的机率为十万分之一。因此需要种植大量的实生苗, 即必须获得大量的实生种子。但是近几年来, 我们种植的亲本材料开花少, 有些品种(系)甚至不开花, 杂交困难, 座果率低, 这种现象日趋严重。再加上历史的原因, 马铃薯遗传基础狭窄, 难以创新, 影响着新品种的育成。

表 1 1991~1994 年杂交亲本退化及落花落蕾状况

年 份	卷 叶 (%)	花 叶 (%)	PSTV (%)	落花落蕾率 (%)
1991	9.31	3.43	10.29	4.17
1992	3.33	4.85	17.58	77.88
1993	14.43	5.89	18.87	17.36
1994	20.30	7.15	43.30	82.76
年平均递增	3.66	1.24	11.00	26.20

积累, 已系统侵染植物体各个器官, 使植株生长矮小、束顶、叶片卷曲成皱缩, 块茎变小成为畸形, 产量低, 品质差, 开花少, 落花落蕾严重, 影响开花结实。表 1 结果表明, 亲本材料随世代增加, 卷叶病、花叶病和 PSTV 侵染逐年加重, 每年平均递增分别为 3.66%, 1.24%和 11.00%。落花落蕾率也逐年增高, 年平均递增为 26.20%, 致使座果率下降。

## 1 马铃薯杂交育种的障碍

### 1.1 马铃薯亲本材料退化严重

由于多年进行田间种植, 无性繁殖, 窖藏方法保存亲本材料, 病毒在马铃薯体内历代

收稿日期: 1996-04-05

阴雨多时浓度宜 150~200ppm, 地力水平低, 长势弱, 干旱时宜 100ppm, 浓度过大, 对植株抑制过强, 反而影响产量。

## 5 小 结

通过马铃薯三项技术的实施, 在全县 28 个乡镇 (镇) 294 个村共推广种植面积 9200hm<sup>2</sup>, 占全县马铃薯播种面积的 64.7%,

平均产量 4381.2kg/hm<sup>2</sup>, 较对照增产 25.95%, 纯效益 62.36 元, 共增鲜薯 4155.73 万 kg, 净增产值 861.25 万元, 表明其增产效果显著, 经济效益提高, 为发展马铃薯加工业提供了可能。

增加脱毒马铃薯的推广力度, 争取在 2~3 年内实现良种化, 同时可在交通条件好的乡(镇)周围发展地膜马铃薯, 提高其产值。

## 1.2 亲本材料开花不良

有的亲本材料不开花,或虽然开花,但花期短,花量少,孕性差,不能作杂交亲本材料,如呼7909—64、呼薯1号、F87063等一些品种(系)4年种植作杂交亲本均不理想。

## 1.3 气候条件不利

栽培的马铃薯多为长日照植物,适宜的日照时数每天均在11~13h。在光照充足、日照时间长的条件下,能够促进花蕾分化与形成,尤其对开花少的早熟品种(系)更为明显。光照不足直接影响马铃薯的开花和结实。另外,水分和温度对马铃薯的开花结实率也有一定影响。马铃薯需水依生育时期变化而变化的规律是一条单峰曲线,幼苗期需水较少,在孕蕾至开花期需水大约为全生育期1/3左右。如果这时土壤水分不足或大气干旱高温超过25℃,不但影响花粉母细胞的减数分裂,花粉孕性降低,而且花蕾早期脱落,或花朵变小,开花少,花期短,影响杂交。马铃薯开花杂交时期对温度要求比较严格,适宜杂交温度为18~20℃,如果高于23℃杂交不易成功,高于26℃花粉粒在柱头上死亡。适宜的相对湿度为80%~90%,低于65%杂交不易成功,也就是说在气候较为凉爽而湿润环境下,杂交效果比较理想。

克山种植的马铃薯一般在6月下旬至7月上旬现蕾,7月中下旬开花,这个时期的水、肥、气热协调与否是影响开花座果的关键。

1991~1994年的5~7月气象资料列于表2。从表2可见,6~7月份日平均光照时间在8h左右,满足不了马铃薯生长对长日照要求的特性,再加上在马铃薯生育前期干旱,影响了花蕾的分化、形成和开花。到了后期,雨量又集中到7月份,又影响了杂交和授精,致使授精不良,座果率下降。

## 1.4 未授精或授精不良

马铃薯的花开1~2d后花药成熟,1~3d后,花的柱头成熟并分泌粘液,当花粉自然的散落到柱头上或人工方法使花粉粘到柱头上,并在凉爽湿润的环境下才能萌发,发生授精,并产生更多生长素,刺激子房迅速膨大,花梗变粗弯曲,表明授精成功,否则未授精的花经4~5d后由花柄节处产生离层而脱落,因此授精与否是影响座果率的因素之一。

从近几年的气象资料来看,在杂交的7月份,由于雨水集中较大,使柱头上的花粉被雨水冲刷掉或吸水过多而胀破,失去授精能力,花得不到正常授精,胚不能发育或发育不良而造成花蕾脱落。

## 1.5 肥料问题

要想植物营养生长和生殖的良好,必须有充足的营养供应,尤其是在二者生长旺季,对营养竞争较为激烈,需肥的数量也较大,这时,在保证其它条件情况下,还要满足马铃薯对营养要求。

马铃薯对氮磷、钾吸收依生育期变化而变化的规律均是一条单峰曲线。从发芽到出苗阶段对氮、磷、钾吸收量分别为6%、8%和9%;现蕾到结薯初期分别为56%、58%、55%,结薯后期吸肥量较少,这表明马铃薯一生吸肥的主要时期是在现蕾到开花期,因此必须保证这个时期的肥料供应,才能有利于开花结实。

近年来,我们一直是一次施用化肥作种肥,没有追肥,再加上因多年施用化肥,没有有机肥料作后劲肥,造成了地块板结,通气、保肥、保水性能差,使植株在生长旺季乃至生长后期脱肥,满足不了马铃薯在生长发育旺季营养供应,是马铃薯落花落果的另一个原因。

## 1.6 遗传基础狭窄

品种的特征特性除受环境条件影响外,

表 2 1991~1994 年气象资料

年份	项 目	5 月				6 月				7 月			
		上旬	中旬	下旬	月	上旬	中旬	下旬	月	上旬	中旬	下旬	月
1991	平均气温 (°C)	10.80	14.90	18.00	14.57	17.60	18.60	20.40	18.87	20.00	19.90	22.20	20.70
	降水量 (mm)	5.50	6.20	1.50	13.20	56.50	13.30	20.00	89.80	79.10	36.40	115.70	231.20
	平均日照 (h)	9.57	11.04	10.61	10.41	8.11	9.96	9.07	8.96	7.10	7.21	6.02	6.78
1992	平均气温 (°C)	9.40	14.10	18.50	14.0	13.30	19.20	22.10	18.20	22.50	22.60	20.60	21.90
	降水量 (mm)	6.70	0.00	0.50	7.20	43.40	13.50	42.10	99.00	1.60	45.90	32.20	79.70
	平均日照 (h)	7.85	11.10	12.06	10.34	5.95	10.52	9.28	8.58	12.10	9.32	8.82	10.08
1993	平均气温 (°C)	10.07	13.90	14.90	12.96	16.40	19.20	17.10	17.56	21.80	23.20	21.50	22.17
	降水量 (mm)	7.60	2.90	6.90	17.40	11.40	51.10	98.00	160.5	46.40	44.1	16.60	137.10
	平均日照 (h)	6.73	9.25	9.81	8.60	7.09	6.14	8.04	7.09	5.56	9.13	5.84	6.84
1994	平均气温 (°C)	11.00	12.70	15.40	13.03	20.70	22.90	21.30	21.60	21.00	23.90	23.50	22.80
	降水量 (mm)	9.20	0.10	8.20	17.50	26.20	7.40	12.30	45.90	80.80	57.60	92.80	231.20
	平均日照 (h)	8.84	9.12	9.69	9.22	11.82	11.70	4.05	9.19	7.41	9.19	9.34	8.65
四年总平均	气温 (°C)	13.64				19.06				21.90			
	降水 (mm)	13.83				98.80				169.80			
	平均日照 (h)	9.64				8.46				8.09			

主要是受自身的遗传基因所控制, 只有当优良的遗传基因链锁或重组在一起, 并通过累加和互作, 使品种表现出优良的性状。因此遗传基因的性质直接影响着品种的好坏。

根据程天庆先生 1985 年统计, 全国育成的 93 个马铃薯品种, 有 23 个用 292-20(来源于 Houma)作亲本, 占育成品种的 24.7%; 14 个用 Katahdin 作亲本, 占育成品种的 15%; 14 个用 Epoka 作亲本; 8 个用 Mira 作

亲本; 8 个用紫山药作亲本; 6 个用白头翁作亲本; 7 个用小叶子(B76-16)作亲本。显然这些育成品种的亲本材料均没有突破 *S. tuberosum* 的范围, 说明育成材料亲本的遗传基础比较狭窄, 难以创新。

## 2 解决杂交育种障碍的途径

鉴于以上诸方面的原因, 必须采取针对

性的措施,促进马铃薯开花座果和提高马铃薯优良基因的重组率,以达到育成新品种之目的。

### 2.1 汰除病毒恢复品种的开花结实能力

马铃薯退化的主要因素就是病毒,必须汰除病毒方可恢复品种的开花结实能力,提高杂交的结实率。在这方面我们已作了大量工作,取得了一定进展。通过双向凝胶电泳法对保存的全部种质资源的亲本材料试管苗进行检测筛选,共检测品种(系)898份,其中感染PSTV的材料157份,占全部检测材料的17.4%。经此初步检测筛选出无PSTV的资源材料741份,对开展无毒化育种奠定了新的基础,相信在新的基础上,将会促进马铃薯育种踏上新的台阶。

### 2.2 不利年份加强栽培管理促使马铃薯开花结果

气候条件对马铃薯的开花座果率影响很大,因此我们要根据不同的年份采取相应的措施,促使马铃薯开花座果。如在孕蕾至开花阶段,要保证水分的供应,勤浇水,确保植株生长旺盛,花蕾发育良好,必要时可结合地上部喷水,保证土壤和空气的湿度,提高座果率。还可以和兄弟单位进行协作,互通杂交种子和代配杂交组合,取长补短。近几年来,由于资金不足,在这方面做的不大理想。

### 2.3 重复授粉及施用化学药剂提高杂交成功率

马铃薯属于多胚珠多花粉授精,采取多量授粉或重复授粉的方式,尤其雨后更要进行重复授粉,来补充被雨水冲刷掉的花粉。使马铃薯授精良好。据有关专家报道,以一次授粉的座果率为100%时,重复两次授粉的为156%;重复三次授粉的为185%;分别提高杂交结实率56%和85%。重复授粉对

增加浆果中的结实粒数也有显著效果。以一次授粉的平均结实数为100%时,两次和三次重复授粉的为137%和152%,分别提高结实粒数37%和52%。

在现蕾初期,植株顶部喷施30~50ppm赤霉素水溶液,可刺激开花,赤霉素可起到低温和长日照作用,马铃薯在长日照条件下有利于开花,所以喷赤霉素后,能增加开花数量,也可以在杂交授粉后在花柄节处涂抹少量0.1%~0.2%萘己酸羊毛软脂,可抑制离层的产生,起到防止落果作用。

### 2.4 适时合理施肥使杂交前后的花果处于良好的营养状态

施肥的数量和时间正确与否是影响马铃薯开花多少、开花时间长短、座果率高低的重要因素。

根据土壤化验结果和马铃薯对氮、磷、钾的需肥1:1.7:6.1比例规律,要做到适时合理施肥,调节地上部和地下部的需肥矛盾,使植株具有合理的碳氮比,使杂交前后的花果处于良好的营养条件下生长,以利于开花座果。要增施有机肥,来改善土壤的理化性质,要本着以有机肥为主,化肥为辅的原则进行施肥,必要时可以结合叶面喷肥来促使马铃薯的开花座果,提高座果率。

### 2.5 应用现代育种手段解决马铃薯遗传基础狭窄问题

据有关资料报道,美国科学家利用外缘基因导入的方法将牛的蛋白基因导入到马铃薯中,已获得成功,这说明马铃薯育种可采用外缘基因导入的手段改进种性。采取轮回选择方法培育新型栽培种的无性系,利用二倍体杂交育种创造新类型,也是行之有效的途径。

本刊1998年增加广告业务,欢迎各界广为利用!