

关于改进我国马铃薯育种工作的商榷

程 天 庆

(中国农业科学院蔬菜研究所)

建国以来,我国马铃薯育种工作已取得了丰硕成果,不仅育成了大量的优良品种,取代了一些低产的地方品种,而且育成的品种具有抗病、优质稳产的特性。尤其是对晚疫病的抗性达到了控制病害蔓延的目的。这是育种工作上的一项重大成果,为国家节省了大量的药械和劳力,还避免了环境污染,收到了巨大的社会效益。

由于育成的品种比地方品种增产10~50%以上,群众争相种植,全国马铃薯的播种面积从解放初期的2300万亩,一度上升到7600万亩,以后又下降稳定在5000万亩左右,居世界第二位。平均亩产由解放

初期的372公斤(1950年)上升到650公斤左右。特别是在全国各地山区和北方冷凉地区,马铃薯的增产给人们解决了温饱问题。马铃薯还是耐干旱能力很强的作物,所以也是广大干旱地区的重要救灾作物。在我国的历史过程中,马铃薯生产对国民经济建设起了重要的作用。

目前,随着社会生产的发展和人民生活水平的不断提高,把马铃薯作为主要口粮的时代即将结束。马铃薯的生产正在转向商品化和工业原料作物。这一现实对马铃薯育种者提出了新的任务和要求。例如需要育出符合食品加工的、淀粉工业的、维生素含量高

$$\hat{y}_{\text{花}} = 3246.72 + 13.556x - 0.0815x^2$$

$$x_{\text{max}} = 83.0 \text{克/亩} \quad \hat{y}_{\text{max}} = 3810 \text{斤/亩}$$

$$\hat{y}_{\text{蕾}} = 3246.72 + 13.308x - 0.08128x^2$$

$$x_{\text{max}} = 82.42 \text{克/亩} \quad \hat{y}_{\text{max}} = 3998.8 \text{斤/亩}$$

$$\hat{y}_{(\text{蕾}+\text{花})} = 3246.72 + 5.741x - 0.01512x^2$$

$$x_{\text{max}} = 182.6 \text{克/亩} \quad \hat{y}_{\text{max}} = 3770.9 \text{斤/亩}$$

根据方程可以认为,稀土的喷施剂量在1200克/公顷左右为宜,喷施1次为好,喷施时间花期优于蕾期。

(三) 关于稀土作用的评价

在比较适宜的条件下施用稀土,每公顷可增产马铃薯3600公斤左右。稀土提高大中薯的比重,无论作为工业原料还是食用都有实际意义。稀土降低薯块水分说明增加了

干物质积累,同时也提高了食用时的口感效果,增强了耐贮性。稀土还提高了马铃薯的V_C含量和淀粉含量,从而增加了其营养价值。采用这项措施,由于增产块茎、提高淀粉含量,每公顷可多收淀粉600公斤左右,净收益达450~600元。

本院耕作栽培所都明南、赵作民同志参加部分工作,本文经滕宗瑞研究员审阅指导,一并致谢。

的和适合出口的各种新品种,已提到日程上来了。我国马铃薯育种工作如不重视这些问题,就要落后于国民经济发展的需要,马铃薯的生产就会受到不同程度的限制。所以,在马铃薯育种工作上必须从远处着眼,近处着手,根据当前具体情况,提出下列问题进行商榷。

一、常规育种工作的现状与改进

全国各地有30个马铃薯育种单位,50年代初到70年代末先后育成93个品种,而且大部是杂交育成。在这些品种中所用的主要亲本是多子白(292-20)、卡它丁(Katahdin)、疫不加(Epoka)、紫山药(包括牛头)、米拉(Mira)、白头翁(Anemone)和小叶子(B76-16)7个品种。其中,用多子白作亲本杂交选出的品种有23个(占育成品种总数24.7%),用卡它丁作父本杂交育成的品种有14个(占15%),用疫不加作亲本杂交育成的品种有14个(占15%),用米拉作亲本杂交育成的品种有8个(占8.6%),用紫山药作母本杂交育成的品种有8个(占8.6%),用白头翁作母本杂交育成的品种有6个(占6.5%),用小叶子作亲本杂交育成的品种有7个(占7.5%)。以上共育成30个品种,占全国育成品种的86%。当然,除了上述7个亲本品种之间互相杂交外还有燕子(Schwalbe)、旁洽克(Pontiac)、阿奎拉(Aquila)、阿普它(Apta)、斯塔尔(Star)、里外黄等26个亲本品种。从这一情况看,我国在马铃薯育种工作中筛选的优良亲本材料不多,种质资源比较贫乏。但是决不能忽视上述亲本材料的巨大潜力。正如美国在马铃薯育种中所用的Katahdin和荷兰育种中用的Bintje一样,由于它们的优点突出,今后在脱毒薯的基础上仍应有针对性地加以利用。因为第一,它们具有良好的适应性和丰产性。无论用新型栽培种或野生种对栽培种进行杂交改良,都离不开栽

培种,因为栽培种具有的丰产基因是其它种无法取代的;第二,大部分对晚疫病有较好的抗性;第三,品质好,如米拉、白头翁、里外黄等。但是也要看到不少品种有严重的缺点,应在利用新型栽培种或野生种与之杂交时加以改良。如疫不加、米拉、紫山药等薯形差,芽眼深;小叶子和白头翁芽眼浅,但薯块小,商品率低。同时,还要注意品种的抗病性等问题,米拉和疫不加在我国中南和西南地区种植面积很大,因为它们抗晚疫病,产量高。但近年来因晚疫病生理小种的改变,疫不加几乎失去了抗病性;米拉的品质好,淀粉含量高,但还原糖较高,不适合炸片加工用;白头翁作亲本卷叶病太重等等。因此,对过去的亲本材料在利用时必须有针对性的加以改良。

近年来,由于新的马铃薯种质资源不断引进和对育种目标的提高,在马铃薯育种工作上已选出不少好的亲本材料和高产、抗病、优质的无性系。如河北省张家口坝上农科所利用 *S. Stoloniferum* (匍枝薯) 和栽培种杂交后回交,选出了淀粉含量高达21.1%的无性系,而且高抗PVY、PVX和晚疫病。其中还有些无性系较脱毒薯“虎头”品种增产58.6~61.3%;黑龙江省农科院马铃薯所用 *S. Stoloniferum* 与栽培种杂交并在回交一代中鉴定抗PVY时,其中84.4%的个体具有抗性。在 *S. acaule* (无茎薯) 与栽培种杂交并在回交一代中鉴定抗PVX时发现有85.9%的个体具有抗性,而且有的无性系高产,有的淀粉含量高,为进一步提高育种工作创造了新的亲本材料。

利用新型栽培种和普通栽培种杂交,可把新型栽培种的抗晚疫病、抗青枯病、高淀粉、高蛋白等基因输入普通栽培种,对栽培种的改良有明显的作用。东北农学院、呼盟农科所、黑龙江省马铃薯所和山西农科院高寒作物所等利用新型栽培种作亲本进行杂交

已取得成效。如呼盟农科所在新型栽培种与普通栽培种杂交后代中选出了呼7402-17优良后代, 并利用7402-17进行杂交选出了淀粉含量高达22%的无性系, 其中有的无性系产量超过对照品种(克新1号)173%。以上情况说明我国马铃薯育种工作正在从普通栽培种的品种间杂交逐渐走上利用新的种质资源的征途, 并在亲本创新的行程上迈出了第一步, 为我国马铃薯育种工作开辟了新的领域。

欧美一些国家在马铃薯育种中早已利用了野生种等新的种质资源。如欧洲一些国家在抗马铃薯癌肿病和线虫病的育种工作中早已发现野生种维纳薯(*S. vernei*)是多抗性的材料。在抗晚疫病上最早利用的野生种是地霉松(*S. demissum*), 并收到了很好的效果。后来又发现小供薯(*S. microdonum*)、多腺薯(*S. polyadenium*)、球栗薯(*S. bulbocastanum*)、多疣薯(*S. verrucosum*)等野生种对晚疫病生理小种有过敏反应或有高度的田间抗性, 对培育抗晚疫病的品种起了重要作用。在对病毒病的抗性上, 匍枝薯和恰柯薯(*S. chaconense*)对PVY具有高度抗性或免疫性, 恰柯薯还离抗PLRV(卷叶病)等。无茎薯对PVX免疫并有高度抗寒性。在品质育种上利用了块茎中淀粉和蛋白质含量高的孔牟松薯(*S. commersonii*)、恰柯薯、马格里阿薯(*S. maglia*)等。

我国对抗病、淀粉和蛋白质含量高的新型栽培种和野生种等基本都已引入, 但尚未系统地加以研究。最近在国家科技攻关项目中已把马铃薯品种资源的利用列入了计划, 对进一步开展马铃薯高淀粉、高蛋白、高维生素和 high 多抗性品种的选育提供了条件。专用型马铃薯新品种的选育将为我国四化建设作出更大贡献。

J.C.Sanford 和 R.E.Hanneman 对马铃薯种间杂交优势作了研究, 证明马铃薯

普通栽培种品种之间的杂交后代增产潜力最小, 而“普通栽培种×安第斯种(*S. andigena*)×富利亚薯(*S. phureja*)”三方种间杂交的后代产量最高, 超过普通栽培种之间杂交后代产量42%, 同时“富利亚薯×普通栽培种”二方种间杂交的后代产量也比普通栽培种杂交后代产量增产33%。但三方种间杂交后代比二方种间杂交后代的产量只增多6%, 差异不显著。所以, 从杂合性和产量水平之间的关系来说, 并不完全是杂合性越大产量越高。原因是产量受微效多基因控制, 与产量无关的基因尽管杂合性很高, 产量却不一定高, 而且具有大量产量基因的是普通栽培种。所以, 如欲获得高产的品种, 必须以普通栽培种作基础进行杂交。富利亚薯与普通栽培种二方种间杂交后代的产量和三方种间杂交后代产量差异不显著, 与富利亚薯本身具有高产基因是分不开的。众所周知, 富利亚薯在二倍体栽培种中块茎是最大的, 产量也是最高的。所以, 在和普通栽培种杂交后产量水平也很高。国际马铃薯中心曾做过 *S. tuberosum* × *S. andigena* 杂交后代产量和 *S. tuberosum* × *S. tuberosum* 杂交后代产量比较, 后者的产量比前者高。说明前者虽可增加杂合性, 但产量基因缺乏, 并不能获得高产后代。所以, 产量基因的杂合性和一般与产量无关的基因杂合性应加以区分, 不能认为凡是杂合性都与产量有关。同时, 在 *S. andigena* × *S. andigena* 之间杂交产生的后代产量也没有 *S. tuberosum* × *S. tuberosum* 之间杂交后代产量高, 证明 *S. andigena* 的产量基因不如 *S. phureja* 产量基因丰富, 更不及普通栽培种。但新型栽培种(*Neo-tuberosum*)则是另一回事, 因为它是经过轮回选择得到的具有高产基因的材料。所以, 利用普通栽培种和新型栽培种杂交能获得产量高的后代。

二、实生薯利用问题

我国是把马铃薯实生种子直接用于大面积生产的最早的国家。60年代我国用的马铃薯实生种子是经过筛选、从指定的品种和杂交组合材料来的。例如,当时用的克疫(Kuannae)、燕子(Schwalbe)、“乌盟601×岷县15号”、“燕子×卡它丁”的种子都是抗病、高产和分离小的种子。种植后,实生薯的产量大大超过了当地主栽品种(对照),增产幅度一般达30~70%,有的成倍增产。后来,由于我国制种制度不健全,种子生产自由化,造成严重的种子混杂和减产,因而出现了马铃薯实生种子利用的骤起骤落现象。

马铃薯实生种子利用具有重大的经济意义。从马铃薯育种工作来说,实生种子直接用于生产是育种工作上的一场革命。因为用种子生产种薯或直接进行马铃薯生产,摆脱了传统用块茎繁殖种薯的惯例。其优点很多,而最重要的是便于更新“退化”减产的种薯,并能大幅度增产。而且用种子育苗生产无病毒的种薯比用茎尖脱毒苗生产无毒种薯既经济又方便,农民群众都能采用,比脱毒薯推广要容易得多。这就是用生物种子自然脱毒比用人工作茎尖脱毒的最大优越性。况且农民可根据自己种薯“退化”的程度随时能用种子育苗生产新的种薯。无疑用实生种子生产种薯,是解决马铃薯种薯“退化”,保持种薯持续高产、稳产的重要措施。

当前,世界上已有不少国家在探索马铃薯实生种子的利用问题。马铃薯实生种子利用需要解决的主要问题是分离问题和产量问题。

马铃薯栽培种是同源四倍体,具有48条染色体。多数品种自交或杂交因四倍体遗传分离比较复杂,因而在选育分离小、生长整齐实生种材料方面是一个难点。不过近些年来在解决马铃薯实生种子分离上已有了新的进展,即利用二倍体的 $2n$ 配子(花粉)

材料和四倍体栽培种杂交,在后代一致性上取得了显著成效。美国威斯康星大学教授皮洛昆(Peloquin)已通过 $2n$ 配子材料与栽培种杂交选出了DTO-2、DTO-28和DTO-33等材料;美国康乃尔大学选出了一批干物质重高、抗旱疫病的 $2n$ 配子(花粉)材料;波兰选出了抗卷叶病的 $2n$ 花粉材料。埃及、突尼斯、卢旺达、菲律宾、巴西等国应用国际马铃薯中心培育的杂交组合Serrana × LT-7、Atzimba × 7xy·1和C_{83.551} × LT-7等材料在生产上已开始推广。智利采用Atzimba × R_{128.8}和DTO-33 × R_{128.8}的实生种子育苗移栽的产量,均超过了对照品种。菲律宾利用实生种子每公顷获得了30吨的产量。斯里兰卡用马铃薯品种Desiree的天然种子进行实生薯生产收到了良好效果等等。说明马铃薯实生种子利用已成为世界性的主要课题,而且发展很快。

近些年来,我国在马铃薯实生种子利用上也取得了很大进展。呼盟农科所用NS12-156-(1)作父本与自交系材料杂交选出了呼H₁、呼H₂和呼H₃3个分离小、抗病、高产的实生种子材料。每公顷产量都在37吨以上,如呼H₁每公顷产量为42.9吨,并筛选出NS12-156-(1)优良亲本。用这个亲本与自交系杂交,又选出东农H₁和克H₁两个高产材料,并且已开始在生产上应用。另外,中国农科院蔬菜所初步选出了85T-14-3单株产量0.6公斤、85T-9单株产量0.45公斤的材料。乌盟农科所选出的83-25-53每公顷产量高达55.2吨,比对照增产145.4%。山西省农科院高寒作物所筛选出的8444号每公顷产量为32.9吨,8507号每公顷产量为35.4吨。最近还从国际马铃薯中心引进了一批杂交种子,经种植,Atzimba × 7xy·1、DTO-33 × R_{128.8}等组合在北京等地表现较好。

寒旱地区马铃薯地膜覆盖栽培 技术及增产机理

高炳生 蔺海明

(甘肃农业大学)

地膜覆盖栽培是现代化农业生产中的一项先进技术措施,具有增温、保水、聚肥、提高光热效应、改变土壤理化性状、减轻病虫害、促进早熟等多种作用,被列为我国“七·五”期间推广的十项农业新技术之一。研究表明:地膜覆盖栽培在棉花、蔬菜、小麦、玉米、花生等各类作物上均有明显的增产作用。棉花、玉米等喜温作物的增产作用多归功于增温保水,但对马铃薯类在结薯期怕高温影响的作物,目前仅见一些地膜覆盖可提高其产量的报道,对其增产机理尚未解释。为此,我们于1984~1986年进行了该课题的研究,旨在探讨寒旱地区马铃薯地膜覆盖栽培技术的应用及其增产机理。

从以上情况看,通过选用2n配子材料进行杂交,或利用分离小的杂交组合及天然实生种子,均可使实生种子的分离问题得到不同程度的解决,并获得了令人满意的整齐度。同时,经过大量材料的筛选,实生种子的群体产量已大幅度提高。实生薯后代的产量每公顷达到40~50吨,显然是非常成功的。在这个基础上,把实生薯的利用更提高一步,进而获得更整齐、更令人满意的材料是完全可能的。

材料与方法

1. 试验地概况

试验设在定西县鹿马岔村,该地属黄土高原半干旱区,海拔1980m,年均降雨量415.2mm,年均温度3.3℃,农业生产常受干旱少雨、低温冷害的影响。

试验地3年均选用具有中等肥力水平的川台地,前茬系小麦。土壤有机质含量平均为1%,全氮含量0.103%,水解氮7.096毫克/100克土,全磷0.069%,速效磷0.446毫克/100克土,为典型的富钾、贫氮、极缺磷的土壤类型。土质属黄绵土,土层深厚,质地疏松,但耕作层较浅,一般20~25cm。

2. 试验设计与种植情况

为达到试验规模小而所获信息量大之目的,试验采用常规对比法。3年内共设8种处理,处理方法、小区面积,重复次数及播种时间详见表1。

播种方法采用宽窄行穴播,宽行60cm,窄行40cm,株距50cm,为梅花形穴播。亩种植2668穴,均采用整薯播种,薯块一般在0.08~0.1公斤之间,供试品种为农家品种。亩施农肥2760公斤,硝酸铵16.3公斤,磷酸二铵2.8公斤。超薄膜亩用量7.4公斤。