

需要国际研究项目解决某些 马铃薯病原体问题

陈伊里 摘译

(东北农业大学 哈尔滨 150030)

1 短期马铃薯轮作

在大多数国家马铃薯种植占可耕地的比例低于5%，只有荷兰、波兰、朝鲜、比利时和瑞士的比例高一些，分别为20%、14%、10%、6%和5% (Van der Zaag, 1990)。由于马铃薯种植面积趋于下降，因而大多数国家似乎没有必要缩短马铃薯的轮作期。

但是，由于马铃薯生产通常集中在特殊地区的一些专门化农场，它占可耕地的比例不一定是轮作频率的好指标。例如，在法国只有2%的可利用耕地种植马铃薯，但在马铃薯主要产区的比例约为20% (Van Loon, 1987)。类似地，在美国和加拿大只有不到1%的可耕地用于马铃薯生产，但在美国的爱达荷、华盛顿和缅因等州，及加拿大的安大略、新布斯威克等地的部分地区，不仅生产非常集约化，且有时每两年种植一次。如此集中的生产在欧洲是极少见的，尽管是马铃薯种植占可耕地比例高于北美 (Vos, 1992)。

目前，在工农业生产中，专门化生产是成功的关键，马铃薯生产也是如此，北美和欧洲的大多数先进的马铃薯产区就是明显的

例证，其它国家迟早也会如此效仿的。

不仅在工业化国家马铃薯是短期轮作的，在发展中国家的某些地区其轮作周期也是很短的。短期轮作对产量和质量有不利的影响，主要是由于病虫害的原因 (Vos 等, 1989)，必须对作物和土地施用大量的杀虫剂来控制这些病原体。

2 减少使用杀虫剂和除草剂的需求

尽管正确使用化学药剂是安全的，但在西欧几个国家公众舆论仍反对在粮食生产中继续大量使用杀虫剂和除草剂。公众舆论的压力迫使政府采取一些行动。例如，荷国政府宣布，在10年内农业和园艺业中杀虫剂和除草剂的使用减少一半。

在西欧一些国家，马铃薯生产中杀虫剂和除草剂的使用量大约是10~30kg/公顷，而在小麦中仅为2~4kg/公顷。在北美一些马铃薯种植区相应的数字为10~30kg/公顷和1~2kg/公顷。这些数字明显地表明，如果降低化学药剂的使用量必然会导致马铃薯产量的大幅度下降。

在许多发展中国家，每单位块茎的生产成本远高于温带地区，因而每单位马铃薯的

价值通常比大米或面包贵 2~4 倍, 而在温带马铃薯与面包在价格方面有一定的竞争性 (Van der Zaag 和 Horton, 1983)。降低马铃薯单位产品的成本必须增加单位产量并减少投入。此外, 在许多国家维持生存的农民不可能支付高成本的化学药剂投入。因此, 无论是工业化或发展中国家, 在马铃薯生产中必须大幅度降低杀虫剂和除草剂的使用。

3 需要化学药剂控制的轮作病虫害

下述标准用于确定与短期轮作相联系的某些病虫害:

- 病原体必须与马铃薯在轮作中的频率有关;
- 需要大量的杀虫剂才能控制;
- 病虫害必须在几个国家引起重大的经济损失。

因此选择了如下病原体: 晚疫病、马铃薯甲、孢囊线虫和马铃薯块茎蛾。

晚疫病 晚疫病 (*Phytophthora infestans*) 并不总与作物轮作有关, 但选择它有两个原因。首先是它在许多相邻的马铃薯种植区内的传播速度远快于广泛散布的种植区。其次是近年来已在许多国家发现有它的卵孢子 (Schober 和 Turkensteen, 1992)。卵孢子是两种亲合型 A_1 和 A_2 交配进行有性繁殖的产物。直到约 10 年前, A_2 型仅在墨西哥发现, 所以也只有在墨西哥才产生卵孢子。令人吃惊的是在世界其它地区, 马铃薯分布很广泛, 但所有晚疫病都属 A_1 型, 并且全部是由孢子囊无性繁殖的。与可长期在土壤生存的卵孢子相比, 孢子囊寿命短且对病原体的长期存在不起什么作用。因此, 在温带春季的感染源是感病的块茎, 它可以是种植的或是丢弃的薯块, 目前卵孢子的存在也是感染源。

卵孢子能引起双重危害: 对生产者来说, 卵孢子的出现能引起晚疫病提早流行; 对育种者来说, 很难育出多基因的持久性高抗品种, 因为卵孢子是有性繁殖的产物。

马铃薯甲 在北美一些地区和欧洲大陆, 正逐渐显得严重起来。更多的杀虫剂用于马铃薯以控制这种害虫, 主要是由于它的抗药能力增加。此外, 这种甲虫发生常与马铃薯轮作频率有关, 因而可预言它将是许多地区日益增长的严重危险。

孢囊线虫 短期轮作带来了孢囊线虫的严重危害。它在欧洲大部分马铃薯短期轮作区内散播, 已开展大规模的特异抗病材料育种, 但栽种这类抗性品种只能抵抗已存在的某些病原体。

目前, 在马铃薯短期轮作区对土壤进行熏蒸处理和应用短期轮作敏感的特异性抗病原体品种是唯一可行的措施。

马铃薯块茎蛾 马铃薯块茎蛾是许多亚热带国家, 特别是近东地区的一种有严重危害的害虫。它在马铃薯密植区比轮作区的发生可能性更大。

尽管可采取一些特殊的栽种技术及低温贮藏, 在 10℃ 以上贮藏时使用杀虫剂仍是必需的。幸运的是颗粒病毒的应用可能有效地保护块茎, 它的使用是安全的 (L J Turkensteen, 私人通讯)。

4 研究的重点

晚疫病 幸运的是, 在野生种中存在着对晚疫病的持久性抗性, 必须探索并引入到适合市场需要的品种中去 (Turkensteen, 1993)。不幸的是, 需要进行大量的研究, 某些研究需要进行基础研究, 这样才能选育出亲本材料供育种者使用。

只有一定规模的国际晚疫病研究项目才有可能成功。最近在 John Niederhauser 博

士的努力下已经建立了国际马铃薯晚疫病合作项目 (PICTIPAPA), 其目的是协调对晚疫病的研究。然而, 晚疫病问题是如此严重, 只有协调是不够的。因此, 建议确立一个国际项目使不同专业的一流专家与秘鲁国际马铃薯中心的专家、以及世界各地的晚疫病研究者密切合作进行基础研究 (如墨西哥 PICTIPAPA 项目所包括的)。这种国际合作效果比任何单独的国家研究项目都更为有效。项目的主要目的是培育具有持久抗性品种的亲本系。项目的年度预算可能到数百万美元, 不仅需要工业化国家的政府和世界银行等国际组织的支持, 同时也需要种植、贸易、加工等有关组织的资助。

马铃薯甲 最近在美国已通过遗传工程方法在几个现有品种中导入了马铃薯甲虫抗性, 然而已表明这种抗性不是持久的。因此, 应该提及康乃尔大学 R L Plaisted 和 W M Tingey 博士的工作, 他们最近培育的一个马铃薯无性系具有马铃薯甲抗性, 同时对蚜虫、跳甲、叶蝉和马铃薯块茎蛾都具有抗性。该抗性与腺毛有关 (Plaisted 等, 1992), 并且它不是种间特异的, 因而其抗性是持久的。马铃薯甲和马铃薯块茎蛾在一些地区是很重要的害虫, 且其发生与马铃薯轮作频率密切相关, 因此康乃尔大学的这一研究很有必要进一步拓宽和深化。这一研究在欧洲也有价值, 应该使研究国际化。

孢囊线虫 孢囊线虫是专门化马铃薯生产的严重障碍。应用现代土壤抽样技术、“毒性”(病原体) 诊断, 并利用具有适当抗性(特异病原体) 的品种, 是可以获得满意的马铃薯产量 (Gommers 等, 1992)。然而, 有时在短期轮作时采用熏蒸处理是必要的, 因此一个依赖于具有持久抗性的品种、不需要利用杀虫剂的、简单的、风险小的生产系统是比较理想的。抗性通常是不持久的。由于孢囊线虫的繁殖力太低以至于难以通过突

变来打破抗性, 因而抗性的丧失很可能是由于某一区域内群体中病原体的广泛变异所致。因此这里所说的持久性抗性是指对许多害虫群体具有广谱抗性的意思。

通过广谱抗性育种可使现有的所有病原体孢囊的繁殖率降低到 $1/5$ 。这类抗性在 *Solanum* 种中没有发现, 有必要对基因库做更广泛的筛选。另一种获得抗性的方法是瓦赫宁根农业大学 F J Gommers 和 J Bakker 博士提出的, 利用他们的方法, 可以通过转移编码单克隆抗体的基因来获得抗性, 这种单克隆抗体能抵抗特异病原体蛋白质。这类所谓的调解抗体抗性被认为是持久的 (Schots 等, 1992), 并具有广谱抗性, 其最终目的是培育具有广谱抗性的品种 (Bakker 等, 1993)。再次强调这种研究只有通过国际合作才能成功。

马铃薯块茎蛾 马铃薯块茎蛾是炎热气候下的典型问题, 在许多发展中国家都有所发现。尽管 Raman 和 Palacios (1982) 提出了一种筛选 *Solanum* 种抗性的方法, 对它的抗性仍知之甚少。目前正努力通过遗传工程的方法在现有品种中引入抗性基因, 但基于单基因的抗性似乎难以持久, 应该建立一个国际性的研究组织, 研究如何利用所有可行的方法和技术, 如筛选基因库材料, 开发基于腺毛的抗性, 研究编码单克隆抗体抵抗特异病原体蛋白质基因的潜在价值。

5 结 论

显然马铃薯生产不久的将来将面临严重的问题。如果不能及时解决这些问题, 可能会对马铃薯生产带来难以想象的后果。然而, 如果我们在世界范围内自觉合作, 不需要大量使用杀虫剂和除草剂, 我们也能够为专门化农场和个体农户提供持久的马铃薯生产系统。