

农作物病虫害防治的生物技术

于惠玲

(黑龙江省食品工业学校)

随着农业科学技术的迅速发展,生物技术被广泛应用于农作物病虫害的研究与防治,作为一项新技术,它解决了药物防治所不能解决的一些难题和矛盾,有着成本低、效益高、不污染环境等突出优点。在近十几年来,有了长足的发展和进步,应用范围越来越广,现介绍几种主要作法和途径。

一、植物抗病毒基因工程

植物病毒病一直是农业生产中危害严重又缺乏非常有效的防治方法的一大类病害,粗略估计其产量损失平均在10%以上。随着生物技术的迅速发展,将抗原基因转入植物,使其自身具有抗病毒的能力,使抗病育种工作又进入了一个新阶段。1986年美国华盛顿大学将烟草花叶病毒(TMV)的外壳蛋白基因 CP 转进了烟草和蕃茄,育成了抗病毒植株,这种抗性可以稳定的遗传给后代。这些转基因植物能抑制 TMV 的复制和在一定程度上降低或阻止 TMV 在植物体内的系统侵染。田间试验结果表明转基因植物与没接种的无病毒植物相比产量一致。与接种植株相比,后者产量损失为26~35%。另据报道,通过转移苜蓿花叶病毒、黄瓜花叶病毒、马铃薯 x、y 病毒的 CP 基因,也获得了相应的抗病毒植株。目前,我国的农业科学正在进行小麦抗黄矮病,水稻抗矮缩病的基因工程研究。

病毒卫星 RNA 存在于某些病毒(如黄瓜花叶病毒 CMV)周围,是依赖于病毒才能复制的一类低分子量的 RNA,它有干扰病毒复制的作用。美国科学家于1986年利用 CMV 卫星 RNA 的 cDNA 构造了 Ti 质粒体表达载体,并导入烟草,该再生植株病毒症状显著减轻,从而达到抗病毒的目的。中国科学院微生物所应用类似办法得到了抗 CMV 的蕃茄,田间试验表现出稳定的防病增产效果。

对于细菌和真菌性病害,目前尚处于试验与摸索阶段。美国路易斯大学从天蚕蛾中提取了一种有广谱杀菌活性,保护昆虫不受细菌感染的抗菌肽(天蚕素),其蛋白质编码的密码基因已经克隆,中国农科院生物技术中心将带有 Cecropin B 等抗菌肽基因的质粒转化了马铃薯,初步鉴定,该转基因马铃薯抗青枯菌 3 号小种。美国华盛顿州立大学利用荧光假单胞杆菌防治小麦全蚀病取得一定成效。中国农科院植保所也开始了这方面的研究工作,并取得一定的效果,白穗率明显降低。

二、植物杀虫基因工程

化学药剂杀虫是当前消灭控制农作物虫害的主要措施。但生产成本低,又会严重的污染环境造成食品残毒。怎样才能找到一种对人畜无害,专门杀死害虫的基因,并转育到农作物新品种中去,从而起到杀虫的目的。苏云金芽孢杆菌制剂做为防治鳞翅目害虫的生物农药,在生产上曾发挥很大作用,但是由于见效慢,稳定性差,寄生范围窄等缺点,扩大推广应用受到一定限制。比利时科学家最先从苏云金杆菌中分离出编码130KDa杀虫毒素蛋白的基因

BT,并通过Ti质粒将修饰后的BT转入烟草,其表达量高达3mg毒蛋白/克植物。在温室试验中与这种改良植株接触的害虫,1天内停食,3天内全部死亡。随后美国和各公司竞相开发该项技术,证明BT转基因植物对危害蕃茄的烟草天蛾、烟草夜蛾幼虫防效都达到100%。中国农科院生物技术中心也先后将BT基因转育到水稻、棉花上。

英国农业遗传公司在红豆中分离的蛋白酶抑制基因CPTI,已分别转入烟草、玉米、马铃薯和蕃茄等作物。害虫取食后,因蛋白酶受到抑制,会由于严重营养不良而致死,从而达到灭虫的目的。据初步试验在转基因玉米植株中玉米螟取食2~3日,死亡率达70%。

三、选育抗除草剂的作物新品种

不同的作物对不同的化学除草剂,其耐药和抗药能力差异很大,有的甚至是很敏感的,稍有不慎就会引起严重药害。这就使得某些广谱杀草剂只能应用于某些作物的连片地块,杀草效果也很不理想。随着对除草剂杀草机理的研究和基因工程的理论和实践,使我们有可能选育出一种新型的抗除草剂的农作物品种,解决上述难题,使大面积机械化化学除草成为可能,具有较高的杀草效果和安全性。比利时的科学家在马铃薯、烟草、蕃茄植株中,导入一种能除去膦基表黄酮的基因,因为这种膦基表黄酮是一种广谱杀草剂的活性成分,所以这些新得到的植株甚至在该除草剂增加10倍用量后,还是安全的。从而为这种除草剂的广泛应用,创造了安全可靠的前提条件。

四、应用生物技术提高生物防治的效果

近年来,随着生物技术的发展和应用,使农作物病虫害的生物防治技术如虎添翼,其应用范围、防治效果、经济效益都有很大的提高。其主要成绩作法表现在如下几个方面。

首先是通过生物技术改良现有害虫天敌的遗传特性,克服和弥补在生防应用中的困难和不足。如从抗性果蝇、家蝇、蚊虫等昆虫基因库中分离抗性基因,如乙酰胆碱酯酶的基因,然后用基因转移技术将抗性基因导入害虫天敌中去,使该天敌对有机磷、氨基甲酸酯类等杀虫剂具有抗性,起到了保护天敌的作用。也可利用生物技术改善与提高某些病原微生物的杀虫效果。如美国Boyce Thompson研究所对银纹夜蛾核多角病毒的基因进行体外重组,除去保护病毒的核多角的基因,使病毒粒子暴露在外,杀虫作用加强,毒力明显提高。1989年,用于防治甘蓝夜蛾效果很好。

利用病原菌毒素研制新型高效低毒生物药剂,提高病虫害防治效果。如通过基因重组和细胞融合技术,将产生苏云金芽孢杆菌的基因移植到荧光假单胞菌菌落中,在各种植物表面培养这种菌落,使取食的害虫中毒死亡,从而达到杀虫的目的。在玉米田用这种荧光假单胞菌菌落防治地老虎,试验效果很好。

参 考 文 献

- (1) 万方浩等:世界杂草生防的历史成就及我国杂草生防的现状与建议,《生物防治通报》,1991,7(2),81~87。
- (2) 黄大昉:病虫害防治生物技术研究的新进展,《世界农业》,1991,4,37~39。
- (3) 林举儒等:生物技术在植物保护上的应用及其发展方向,《高技术新技术农业应用研究》,中国科技出版社,1991,8,131~136。
- (4) 陈章良:植物基因工程与农作物的改良,《高技术新技术农业应用研究》,中国科技出版社,1991,8,136~141。