

积极推广微生物农药

中国农林科学院原子能利用研究所微生物研究室

微生物农药的重大意义

微生物是自然界中一类形体微小、结构简单的生物。微生物和其他生物一样,也有生长、发育、死亡等过程,都有繁殖后代的能力。但是,微生物对环境的适应能力特别强,而且它们的繁殖速度快得惊人,有些细菌在几十分钟内就可繁殖一代。因此可以进行人工培养和生产,使用其有利的一面为人类服务。微生物可分为四大类:第一是细菌,第二是放线菌,第三是真菌,第四是病毒。从对农作物的关系来说,真菌中有害的较多,每一百种植物病害,约有几十种是真菌感染的(如各种锈病、黑穗病、霜霉病、白粉病、胶树、果树腐烂病等);其次是病毒(如菸草花叶病、黄瓜花叶病等);细菌中侵害植物的较少,只占5%左右(如柑桔溃疡病,白菜软腐病等);放线菌侵害植物的则非常罕见。不同种的微生物,常有相互争食、抗杀、或抑制等矛盾发生,不少微生物还有杀虫的作用,人们有意识地分析、利用它们的矛盾,或更进一步培育其中有益的微生物来抑制有害的微生物(病原菌)和昆虫,以消灭农作物的病虫害和杂草,从而提高了农作物品质和产量,这一手段即是“生物防治”的重要部分。

在具有防病、杀虫能力的微生物中,有些是依靠它们分泌的物质直接阻止病菌孢子发芽、生长或溶化病菌菌丝体;有些是促进植物产生抵抗力或愈合伤口而避免病害发生;也有是毒杀昆虫或促使其后代不育而得到防治的。这些分泌物,统称为“抗菌素”。在日本等国家已大量生产农用抗菌素,用来防治水稻及果蔬病害。由于这类生物农药不会在人体内积累,易受微生物分解破坏,也不污染环境,故已普遍使用代替汞、砷类化学农药。

化学农药对防治作物病虫害,保证农业增产有重要作用。但是,长期大量使用化学农药,特别是有机氯和有机汞农药,严重污染了环境和许多农牧产品,危害人畜健康和水产资源,影响外贸出口;同时也增加了害虫抗药性,杀害害虫天敌,破坏生态体系的自然平衡,产生许多不良后果。面对这些现实问题,农林病虫害的综合防治,尤其是微生物农药的利用,愈来愈引起国内外的重视。

在毛主席革命路线指引下,经过无产阶级文化大

革命、批林批孔和学习无产阶级专政理论,我国微生物农药工作发展很快。许多地方深入发动群众,广泛开展了“以菌治虫”,“以菌防病”和“以菌除草”的科学试验和生产应用,一个大搞微生物农药的群众运动正在全国广大地区蓬勃开展,使用面积迅速扩大。据25个省、市、自治区的不完全统计,1974年应用微生物农药的面积已达1500万亩以上,今后还将大幅度增加。

通过几年来大面积示范推广结果证明:微生物农药在“以菌治虫”、“以菌治病”和“以菌除草”等方面,对许多农林业病虫害,甚至大豆的寄生植物菟丝子等,均有良好的防治效果,在生产上发挥了积极的作用。尤其是这些生物农药如青虫菌、杀螟杆菌、井冈霉素、内疗素、鲁保一号等,对人、畜、鱼贝类均无毒害,在蔬菜、水果和粮食上使用,无损于人民的健康,对害虫天敌也不杀伤,其意义是非常重大的。

生产微生物农药的原料大多为农副产品,而且设备比较简单,有利于土法上马、土洋结合、就地取材、就地生产和使用。发动群众,大搞微生物农药,对进一步落实“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针,具有很大的政治意义。

微生物农药的主要内容

微生物农药的内容十分丰富,可分为以下三个方面:

(一)“以菌治虫”方面

目前国内各地以使用青虫菌、杀螟杆菌、白僵菌等微生物杀虫剂者比较广泛,据1974年统计,应用面积已达1300多万亩。

1. 青虫菌、杀螟杆菌:分别从菜青虫、稻螟的尸体上分离获得。具有强烈的杀虫能力,通过害虫口腔进入体内后,由于菌粉中含有芽孢和伴孢晶体(伴孢晶体是一种蛋白质毒素),能破坏害虫肠道引起瘫痪,因此害虫食菌后,很快停止进食。当细菌进入害虫体腔内大量繁殖,又引起败血症,害虫很快死亡,虫体腹部发黑,软化腐烂。一般害虫如稻苞虫、菜青虫等一天后开始大量死亡,小菜蛾、松毛虫等则二、三天达死亡高峰。温度在20℃以上时,杀虫效果最好。一般防效可达90%以上,与常用化学农药的效果相同。当与低剂量

化学农药混用时,可降低害虫的抗药性,起到增效作用,从而可以增加稀释倍数,节约菌粉和药剂的用量,提高杀虫效果,降低防治成本。这两种细菌对田、林间有益的食虫生物和蜜蜂无毒,但绝对不能喷洒在桑树上,以免引起家蚕中毒,如误喷时,可用0.1%漂白粉消毒。两种菌粉都要密封保存,置阴凉干燥处,并防鼠咬。由于杀虫效率高,残效期长,使用安全,每亩只需药费1角5分,受到广大贫下中农的欢迎。

2. 白僵菌:属于真菌,是由许多丝状菌丝组成的菌丝体。菌丝透明有隔膜、有分枝,分枝的顶端可产生圆球形的孢子。接触到虫体后在适宜的环境条件下(温度28℃、湿度90%左右),萌发生长菌丝,菌丝穿过虫体皮肤进入内部,大量繁殖,堵塞了虫体体腔,而菌丝的分泌物又大量积累,约经2—3天,虫子就死亡。死亡的虫体坚硬,体表长满白僵菌丝,这时虫体成白茸毛状,称白僵虫。菌丝产生孢子,如果其他虫子碰到它,又可传染得病致死。因此,白僵菌在施用一次以后,常能保持较长的有效时间。由于此菌能通过虫子的消化道和体壁两个途径进行侵染,所以它的寄生不受虫子口器形式的限制。

白僵菌最早应用于大豆食心虫,在南方多用于防治松毛虫。但在我国北部地区由于松毛虫发生时湿度不够大,白僵菌孢子不易发芽侵入,所以效果不大。近年在玉米喇叭口内撒入白僵菌防治钻心虫(玉米螟),因温湿度环境适宜,效果特别明显,今年已在北部地区大面积推广。黑龙江省利用小米,不经灭菌,室外开口培养,大大降低了成本,为社队普遍使用打下了基础。

此外,白僵菌与少量化学农药如DDT、六六六混合使用,可提高杀虫效果。掺入0.006%丙体六六六能起增效作用。

为了查明白僵菌推广应用对养蚕业的影响,吉林、黑龙江、河北、北京、广东、福建、四川等地进行了调查和试验,结果表明:在采用白僵菌大面积防治松毛虫和玉米螟后,对附近生产队养蚕尚未有产生危害。但在生产白僵菌粉碎、包装过程中,对工作人员有发烧等过敏现象。应注意工艺改革,不使孢子飞扬,影响人体。

(二)“以菌防病”方面

利用微生物代谢产物抗菌素防治植物病害,近年来也有很大进展。已大面积示范推广或初具苗头的有以下几种:

1. 内疗素:是我国新近选到的一种农用抗菌素。今年在辽宁省朝阳地区北票等县防治谷子黑穗病的面积达70多万亩,超过去年的6倍。防治效果与前三年的10多万亩多点示范试验完全一致,平均防效在95%以上,与进口农药赛力散相当。内疗素的药费,

目前每亩为4分。随着菌种效价的提高,生产工艺的改进,成本仍可降低。事实证明:抗菌素等生物农药取代某些化学农药是完全可能的。

内疗素防治橡胶树病害方面,过去曾针对割面条溃疡和白粉病进行连续四年的试验。用500—800单位/毫升内疗素水剂涂治割面防效相当于“溃瘍净”(汞制剂);用300—400单位/克内疗素粉剂,在发病初期喷射1—2次,每次0.7公斤/亩,能控制白粉病的流行,严重发病林段,也未发现4—5级重病株,达到生产上防治要求。在数万株树的防治试验中,对于人畜均未发现有任何毒性,严格按照以上浓度,对树也无药害。内疗素溶液中混入2%的硫酸铜涂治苹果树腐烂病,比常用化学农药效果明显,正在山东、辽宁果区示范推广。此外,内疗素对甘薯黑斑病、红麻炭疽病、樟子松疱锈病、红松早期落叶病等的防治,也都有良好的效果。内疗素中加入少量硫酸铜(0.3—0.5%)不仅对防病有增效作用,而且还能减少对红麻、谷子等种子发芽的影响。

内疗素对光、热、酸等环境因子比较稳定,遇碱则易破坏。它对多种植物病原真菌具有较高的活性,但对一般细菌没有拮抗作用。不同内疗素的样品,对小白鼠急性口服毒性,半致死剂量(LD₅₀) 在150—600毫升/公斤之间。在生产和使用中,人畜长期和内疗素接触,均未发生中毒现象。经过反复实践,根据各方面的反映,充分证明内疗素是一种高效、低毒、对外界因子较稳定,适用于防治多种真菌病害的农用抗菌素,值得在生产上推广使用。

但是内疗素的杀菌能力强、渗透作用大,使用浓度过高,容易伤害植物,过低则又减少防病效果。因此,产品必须注意规格,确实标定出每一批内疗素制品的有效单位,严格掌握其有效浓度,才能发挥出它的最大效能。

2. 井冈霉素:是我国科技工作者从井冈山土壤中分离获得的一种放线菌所产生的抗菌物质。工业发酵制成的浓缩液,稀释后,喷治水稻纹枯病,有良好的效果。今年在上海郊区水稻上使用的面积达100万亩,其他水稻地区也在试用,每亩成本费大约在1元左右。该药对人、畜、鱼、贝类的毒性很低,对植物也无药害。日本在水稻上已大量使用类似的抗菌素,经化验证明,稻米中不留残毒,认为是一安全理想的新农药。

3. 春雷霉素:是我国1964年从江西土壤中分离得到的一种放线菌所产生的抗菌物质。是一种医农两用的抗菌素。对人畜的毒性极低,在农业生产上主治水稻稻瘟病。用药量低,40单位喷治一次,即达80%以上的防治效果。春雷霉素具有内吸作用,喷射后4小时降雨,对药效无大影响。它在稻株体内维持的药效时间可达10天左右。花期喷洒,也不影响结实。

春雷霉素在碱性情况下容易失效,因此在生产和应用时都要注意酸、碱度,不能与碱性药剂混用,也忌用碱水配药。

前几年我国各地曾生产推广春雷霉素,遇到两个问题:一是工业生产的制品耗费的粮油原料太多,工序复杂,成本超过“稻瘟净”等化学农药;二是土法生产的春雷霉素,效价不易测准,影响防治效果。1973年江苏南通市发酵厂,改用了烘筒生产,把原有的13道工序缩减了5道,并以棉仁饼等原料代替了油粮的消耗,降低了成本,田间使用效果也很好。

4. “4896”新农用抗菌素:是近年创制的一个新品种,它对烟草赤星病具有特效。开始时菌种发酵的效价很低,最近经过菌种诱变,效价大幅度上升。山东等烟区利用当地酒厂的发酵条件,就地生产使用,推广面积逐年扩大。它对人、畜、植物均无毒性,是一个有希望的农用抗菌素。

5. “23-16”新农用抗菌素:也是近年创制的一个新品种,它对橡胶割面溃疡病具有特效。250—500单位/毫升的水溶液涂治胶树割面,防效超过“溃疡净”,浓度增高到5,000单位/毫升时,尚不发生药害。它对胡椒瘟、苹果树腐烂病、小麦锈病、马铃薯晚疫病等,也有良好的防治效果。现在正进行中间试制,扩大应用示范。此外,它对光、热、酸、碱等环境因子比较稳定,是一个符合在农林业上广泛使用的抗菌素。

其余的农用抗菌素还有多种,各有各的特点,只要不断改进工艺、提高效价、研究使用方法,都是能更好地为农林业服务的。

(三)“以菌除草”方面

大豆菟丝子是为害大豆的一种恶性寄生杂草,广泛分布于我国主要大豆产区,一般为害可减产10—20%,严重的成片颗粒无收。山东省农业科学院1963年在大豆菟丝子上发现有炭疽病菌寄生致死的情况,分离培养了这个病菌,喷到健康的菟丝子上,也能迅速得病死亡,对于大豆等作物和人、畜等均无毒性。大豆田中大面积防治菟丝子杂草的效果,一般在85%以上。为了便于宣传推广,特把这个炭疽病菌改名为“鲁保一号”。

“鲁保一号”是一种真菌,分生孢子长椭圆形、无色、单胞。在适宜的条件下(温度25—27℃,相对湿度95—100%),孢子吸水膨胀,从顶端生出芽管,在芽管上形成圆形暗色附着孢,能吸附在大豆菟丝子的表皮上,以侵染菌丝穿透表皮而进入菟丝子体内,吸取营养,迅速生长;并分泌大量毒素,破坏菟丝子的细胞,使其死亡。

“鲁保一号”可用麦麸、稻糠、甘薯面、玉米面等原料进行土法生产。菌种传代过多,容易退化,可回到菟丝子上寄生,再分离培养,使它复壮。

微生物农药的应用

由于微生物农药的品种不同,防治的对象各异,应用的方法,也有所区别。兹举例简述如下:

(一)关于杀虫菌剂的使用方法

1. 杀螟杆菌和青虫菌的使用方法和化学药剂基本相同,可以喷雾、泼浇、喷粉、也可以制成毒土或颗粒剂。使用浓度必须根据菌粉规格和防治害虫的种类来计算加水或加细土的倍数,同时加入相当用水量千分之一的肥皂粉或茶枯粉作粘着剂。

2. 白僵菌防治害虫,可以做成颗粒剂施用,也可以做成粉剂进行田间喷撒,又可配制液剂进行灌心或喷洒,也可用来拌种,或与肥料混合施用。

白僵菌防治害虫的特点与化学农药中的触杀剂一样,在施用时要考虑到虫体有机会接触到白僵菌才行。所以施用方法要依照不同害虫及其生活习性来考虑。例如防治玉米钻心虫,应在喇叭口内撒入颗粒剂或用液剂灌心,使有充分机会让幼虫和菌孢子接触,同时要让小环境的温、湿度宜于白僵菌孢子萌发,易于侵染虫体内部。由于北方气候干燥利用白僵菌防治松毛虫的效果不如南方,但玉米喇叭口中的温湿度比较合适,因此防治玉米螟的效果比较理想。

(二)关于农用抗菌素的使用方法

1. 内疗素的应用,也可分浸种、焖种、喷、撒、涂治等多种。例如防治谷子黑穗病,只要用40单位的内疗素溶液浸种2小时,或在谷种上喷药液,焖盖2小时,同样可达到95%以上的效果。带病甘薯或薯秧,只要在50单位的内疗素溶液中蘸一下,取出凉干,上炕或栽插,即有良效。内部带菌的种子,也可用此药来浸种消毒。不同品种的种子浸泡时间和浓度,需要事先摸索。为了减少对种子发芽的影响,可在内疗素水溶液内另加0.5%左右的硫酸铜。以50—100单位/毫升的内疗素水剂喷射橡胶白粉病,防效可超过现用的农药;以300—400单位/克的粉剂喷撒此病,即有良效。对于树皮上的病害,如苹果树腐烂病、橡胶条溃疡等,可用高浓度的内疗素涂治伤口,此外,果品、蔬菜的防腐,也可用它来处理。

为了免除农药对农林业生产造成不良影响,在使用以前,必须做好准备试验,对不同作物预先进行严格的小型探索,摸透了使用的浓度、处理时间后,方可逐步扩大应用。

内疗素的药效和药害距离较近,利用这个特点,可以校正其有效浓度。尤其对土法生产的内疗素,由于效价测定在农村比较困难,可在使用之前,先配制不同的几个浓度,喷射植物叶部,或浸泡谷物种子,取其接

近药害(叶部在3—5天后出现变色、变枯斑块;种子减少发芽率20%时)的那个浓度来使用,常能恰到好处。

2. 井冈霉素、春雷霉素的应用,目前尚局限在水稻上,一般用水剂喷射。其他病害的防治及使用方法,有待进一步研究。“23-16”新农抗的使用情况与内疗素略同,它对多种真菌病害有效,而且对植物的药害较小。使用方法,尚需大家来实践、总结、提高。

(三) 关于除草剂“鲁保一号”的使用方法

“鲁保一号”是防治大豆菟丝子的特效生物农药,一般化学农药都比不过它。但是应用不当,也会造成失败。成功或失败,与菌剂质量的好坏、田间湿度的大小、菌液浓度的高低以及喷洒是否均匀,都有密切关系。

在菟丝子出土不久的幼小时期,缠绕大豆的棵数少,对“鲁保一号”的抵抗力弱,这时防治省工、省药、效力高,而在后期防治不仅用药多,而且效果差。田间湿度大时,有利于“鲁保一号”菌孢子的发芽侵染,防治效果好。晴天可在早、晚喷洒,避免在田间过干的情况下使用。初期菟丝子常点片发生,最好在喷菌前一天在发生菟丝子的地方,插杆树标,同时打断菟丝子,使造

成伤口,以利侵染,并省人工。

使用菌液的浓度为每毫升含菌孢子二、三千万个。制成的菌剂在贮存时间容易死亡,为此,必须在使用前做孢子发芽试验,然后根据镜检的孢子数(每克)乘以孢子发芽率,才得出每克菌剂的活孢子数,按此数再折算稀释倍数。喷洒时,力求均匀周到,做到一次全歼。

喷雾器如用过石硫合剂、波尔多液等杀菌剂时,必须洗刷干净,以免影响防效。此菌对人、畜、及大豆等作物无害,只能侵染菟丝子一种杂草,故使用非常安全。

总之,微生物农药已在农、林业生产上显示出它的积极作用。随着群众性科学实验活动的深入开展,微生物农药的品种越来越多,其防治病虫害的范围也在逐渐扩大。如新近报道的棉铃虫多角体病毒防治棉铃虫的经验就是一新的例证。它表明微生物农药不仅只局限于细菌和真菌,而且病毒也是微生物农药的重要资源。当前,普及大寨县的伟大革命运动正在全国各地蓬勃展开。让我们在全党动员,大办农业的高潮中,进一步搞好微生物农药的研究试制和推广应用,为普及大寨县作出贡献。