浅谈番茄黄曲叶病毒病

冯兰香 谢丙炎 杨宇红

近两年来,由番茄黄曲叶病毒(*Tomato yellow leaf curl virus*,TYLCV)引起的番茄黄曲叶病毒病在我国的连续暴发,给本已充满艰辛的番茄生产带来了更大的风险,使之想起本世纪初人民日报(网络版)相继发表的"白粉虱成虫肆虐廊坊任丘 规模之大实属历史罕见"和"天津空中飘着白粉虱"两篇文章[1-2]。虽然记者受专业限制,将"烟粉虱"误写为"白粉虱",但报道的实情却毋庸置疑。紧接着一批反应灵敏、较为前瞻的相关文章陆续发表,如"警惕烟粉虱大暴发导致新的蔬菜病毒病流行"[3]、"警惕广东番茄烟粉虱传双生病毒病的发生"[4]、"双生病毒——一类值得重视的植物病毒"[5]等,无一不是大声疾呼:加强对烟粉虱传番茄黄曲叶病毒病的研究。

五六年过去了,正如上述文章所言,番茄黄曲叶病毒病果真在我国暴发与流行,牵动着无数菜农的心,有的见到番茄叶片发黄变卷就认为得了黄曲叶病毒病,有的见到类似病毒病症状就打避蚜雾、灭蚜松、抗蚜威等药剂或喷洒弱毒疫苗N_{14}和S_{52},有的甚至不敢再种番茄。为了便于大家正确认识番茄黄曲叶病毒病的症状、发生、传播和防治等特点,现将当前的有关信息和个人看法汇成此文。

1 田间症状复杂不易辨认

番茄在开花以前遭受番茄黄曲叶病毒侵染,危害极其严重,而结果期受感染,发病则轻、危害很小。

番茄黄曲叶病毒病最典型的症状是病株严重矮化,枝条直立丛簇,叶片明显变小、增厚、皱缩、向上卷曲呈杯、盘状,植株顶部形似菜花;病叶边缘鲜黄色,叶脉间也变黄;大部分花穗凋萎,结果稀少,特别是苗期受侵,产量极低。然而,该病的症状也不是一成不变的,它随着病毒株系、番茄品种、植株年龄以及侵染时间的不同而改变。再者,番茄病毒病种类很多,经常是多种病毒同时发生,构成符合侵染,因此,田间症状往往十分复杂,不易辨认。以番茄上普遍发生的黄瓜花叶病毒(CMV)和番茄花叶病毒(ToMV)为例,前者可引起植株明显矮化、叶片变小黄化皱缩,后者病叶褪绿呈现花叶。此外,还有番茄斑驳病毒(ToMoV)、马铃薯X病毒(PVX)、苜蓿花叶病毒(AMV)、烟草蚀纹病毒(TEV)等的侵染,一些不良环境也都会造成番茄植株生长异常。

但是万变不离其宗,只要紧紧抓住该病的症状特点:病叶很小、粗糙、变厚、边缘鲜黄色、上卷成杯状,病株严重矮化,顶端似菜花状,落花严重结果少,在田间还是可以识别的。当然,最终准确的鉴定需要采用寄主范围、传播途径测定,血清学及分子生物学检测和电子显微镜观察等技术手段。

2 病害易于暴发与流行

1964年Cohen等最早报道了在以色列发生的番茄黄曲叶病毒病[6]。在之后的30年间,该病迅速地扩散到中东、地中海沿岸、东亚、南亚、非洲、欧洲、美国、中美洲、澳大利亚等众多国家和地区[7],现在所有热带和亚热带地区几乎都有它的踪迹。

1995年,蔡健和等[8]的文章——"番茄曲叶病及其血清学和PCR测定"也许是最早拉开了我国番茄黄曲叶病毒病发生与研究的序幕,但是大量报道却在近2~3年,台湾、广西、广东、重庆、云南、浙江、上海、江苏、安徽、山东、河南等地都在这短短的几年里相继暴发[9-12],造成严重减产,甚至绝收。究其原因有很多,归纳起来主要有以

冯兰香,中国农业科学院蔬菜花卉研究所,北京市海淀区中关村南大街12号,100081,E-mail:lxfeng88@hotmail.com
谢丙炎,杨宇红,中国农业科学院蔬菜花卉研究所
收稿日期:2009-01-16

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

下 4 点。

2.1 烟粉虱持续大发生 烟粉虱(*Bemisia tabaci* Gennadius)是许多蔬菜病毒病的重要传毒介体,尤以传播双体病毒组的病毒最甚,番茄黄曲叶病毒就是其中最突出的一例。烟粉虱有十多种生物型,以 A 型和 B 型最常见。与其他生物型相比,B 型烟粉虱又称银叶粉虱(*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring),有更广的寄主范围、取食更多的汁液、分泌更多的蜜露、产更多的卵量和具更高的传毒效率[13]。许多研究表明,包括番茄黄曲叶病毒病在内的一些新病毒病的大暴发与 B 型烟粉虱的大发生有关[14-15]。1991 年一位记者在美国《科学》杂志上将暴发性害虫 B 型烟粉虱冠之以“Superbug”(超级害虫),此后,“超级害虫”就成了国际科学界公认的“B 型烟粉虱”称呼,这是目前科学界惟一被冠以“超级害虫”的昆虫。

浙江大学和中国农业科学院[16]对“超级害虫”烟粉虱和土著烟粉虱(本地原有的烟粉虱)在感病与健康植株上取食情况进行研究,发现“超级害虫”与其所传播的病毒之间存在不对等的互惠共生关系,生殖力提高 11～17 倍,成虫寿命延长 5～6 倍;8 周后种群数量提高 2～13 倍。而土著烟粉虱虽可同样将双生病毒传入植株,但其在感病植株上取食,生殖力却未提高,寿命也未延长。更为不幸的是,这种不对等的互惠共生关系明显有助于 B 型烟粉虱的入侵及对土著烟粉虱的取代,并促进所传病毒病的流行。近年来我国多点系统监测表明,“超级害虫”已在许多地点将土著烟粉虱取代,同时与“超级害虫”类似的 Q 型烟粉虱也已入侵全国许多地方,烟粉虱所传的双生病毒病必成流行之势[17]。

烟粉虱的若虫和成虫刺吸番茄等寄主植株的汁液,造成植株衰弱、干枯,并分泌蜜露,诱发煤污病;更为严重的是在刺吸寄主汁液过程中传播 TYLCV 等病毒。该虫以持久性方式传毒,在有毒寄主植株上取食 10～60 分钟(即获毒饲育时间)后即可传毒,如果获毒饲育时间长达 24～48 小时则传毒效率更高。一旦获得毒性,就可连续传毒 20 天以上。因此,即使田间烟粉虱虫口密度低,仍具有传毒威胁。TYLCV 也可通过嫁接和扦插传播,机械接种传播效率极低,但不能经植物种子及植株间汁液接触传播,这与番茄上另外两个重要病毒——ToMV 和 CMV 有很大不同,ToMV 主要经汁液接触传播,其次为种子和土壤传播;而 CMV 则主要经汁液接触和蚜虫传播,种子和土壤不传播,这对制定防治策略十分重要。

从国外的经历来看,烟粉虱大暴发后不久,它所传播的病毒病就会随之大发生[18],现阶段我国正在重演这段历史。虽然,早在 1949 年我国华南地区就有烟粉虱[19],但真正暴发成灾是始于上世纪末到本世纪初,此后以 B 型为主的烟粉虱迅速扩展蔓延,种群数量急剧增加,成为我国蔬菜、花卉、棉田等农作物重大害虫之一[5],它所传播的番茄黄曲叶病毒病也就日趋严重。2005 年秋,该病首先在广西番茄主产区百色市田阳镇大面积暴发[20],我国由此进入了番茄黄曲叶病毒病大流行时期。

2.2 保护地番茄面积大 烟粉虱发育的适宜范围为 25～30 ℃[21],不耐低温,在 -4 ℃的环境条件下,3 天后 1 龄若虫全部死亡,4 天后卵全部死亡,6 天后 2~3 龄若虫全部死亡,蛹的成活率仅为 7.1 %[22],因此,烟粉虱可以在我国南方全年及北方夏秋季生长发育,而不能在长江以北地区露地越冬。

可是,近代气候表明,全球气候在明显变暖,给 TYLCV 的传播媒介烟粉虱创造了适宜的繁育条件。特别是我国冬暖式蔬菜日光温室和塑料大棚面积迅猛增长,从上世纪 70 年代的 4 万 hm^2 发展到现在的逾 133 万 hm^2,并且多半种植番茄、黄瓜等烟粉虱嗜好的寄主植物,一年四季都为烟粉虱提供了充足的繁殖场所和丰富的食物来源。烟粉虱的发生地区由原来的南方到现在的全国各地,繁殖代数由原来一年几代到现在一二十代,许多温室和塑料大棚里的番茄、黄瓜叶片背面附着数以百计的烟粉虱,这一切极大地加剧了番茄黄曲叶病毒病的传播和蔓延。现在该病已经跨过长江,到达了黄河流域,是否继续向北扩展?对此我们不得不高度警惕。

2.3 栽培番茄品种全部感病 众所周知,即使是流行性病害也不是在任何情况下都能流行的,必须具备以下 3 个基本条件:大量的感病寄主、大量致病力强的病原物和适合于病害发生发展的环境条件,三者紧密联系,缺一不可。从前面的叙述中显而易见,我国已经具备了利于番茄黄曲

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

叶病毒病流行的第 2 和第 3 个基本条件，即存在大量致病力强的病原物、病原物的传播介体以及适宜于它们生存发展的环境。那么第 1 个条件如何呢？具体来说，第 1 个条件是指每种病原物有一定的寄主范围，没有感病的寄主植物的存在，病害就不可能发生。因此，有大面积的感病品种，而且植株处于感病阶段，是引起病害流行的基本条件。

当前，世界上还未见抗烟粉虱栽培番茄品种的报道，我国也未见真正抗番茄黄曲叶病毒病的栽培番茄品种的报道。目前生产上种植的抗病毒病的番茄品种主要是指抗番茄花叶病毒病（ToMV），如国内品种东农 702、703、704，中蔬 6 号，中杂 8 号、9 号，佳粉 15 号、16 号、17 号，佳红 4 号，西粉 3 号，毛粉 802，陇番 5 号，河南 5 号，豫杂 8 号，苏抗 5 号、7 号、8 号，苏粉 1 号，浦红 6 号，合作 903 等，其中有些品种兼耐黄瓜花叶病毒病。从国外进口的番茄品种如阿尔法、尼瑞萨、美特、种百利、王马瓦、玛瓦、吉朗达、托马雷斯等也只是抗 ToMV，或兼抗某个其他病毒，但都不抗 TYLCV。

此外，生产上采用的黄瓜品种、绝大部分辣（甜）椒品种及烟粉虱嗜好的其他作物品种也不抗包括 TYLCV 在内的双生病毒。因此，众多的毒源植物使 TYLCV 得以终年繁殖和大量交叉感染，无疑加速了番茄黄曲叶病毒病的暴发和流行。

2.4 病毒变异快 病毒的变异主要源于其基因组的突变和重组，其中重组是导致病毒快速变异的最常见的方式。双生病毒（Geminivirus）是一种孪生颗粒形态的单链环状 DNA 植物病毒，具有基因重组普遍、病毒变异频率高的特点，重组可发生在同科不同属的病毒之间，甚至不同科的病毒之间[23]，但更多的是发生在属内病毒种间，特别是种间重组发生频率最高。番茄黄曲叶病毒就属于双生病毒（亚组Ⅲ）。

尽管世界各地报道的番茄黄曲叶病毒病名称一样，均称为 *Tomato yellow leaf curl virus*，但是许多互不相同的亚组Ⅲ的双生病毒都可引起此类症状，甚至这些病毒之间核苷酸序列相差很大，基因组的数目也不相同。1998 年刘玉乐等[11]在广西分离到中国番茄黄化曲叶病毒（TYLCV-CH1），其共同区 DNA 序列与早已报道的 TYLCV-ISR（以色列番茄黄曲叶病毒）、TYLCV-THA（泰国番茄黄曲叶病毒）、TYLCV-SAR（撒丁番茄黄曲叶病毒）、TYLCV-SI（意大利西西里番茄黄曲叶病毒）同源性仅为 53.2 %～57.7 %，AVI 基因氨基酸序列同源性仅为 72.7 %～77.9 %。何自福等[4]发现从广东番茄黄曲叶病毒病株中提取的病毒 DNA 序列与 TYLCV 中国云南分离物的序列同源率仅 71 %，与广西番茄上烟粉虱传双生病毒的同源率为 74 %，这无疑说明了 TYLCV 在我国各地发生了变异。实际上，我国已经具备了双生病毒频繁重组变异的诸多条件：田间双生病毒的复合侵染非常普遍，不同种或不同株系病毒间的基因组同源性也较高，极易引起病毒间的重组；双生病毒的单链环状 DNA 经过双链中间体利用滚环机制最终可在植物细胞核中进行复制，产生非常高的拷贝数，大大增加了病毒重组的机率；多年来 B 型烟粉虱在我国普遍发生，受害植物十分广泛，从而扩大了重组病毒传播的寄主范围，提高了重组病毒适应新寄主的频率。

病毒通过重组产生了许多新的病毒或株系，新病毒或株系与原来的病毒复合侵染极易引起病害的大流行，给农作物带来毁灭性的灾难[24]，番茄黄曲叶病毒病在我国大暴发、大流行就是其中一例。

3 防治难度大

植物病毒病难以防治，已成为植物界的“癌症”，而给全球农业生产造成巨大的损失的“超级害虫”B 型烟粉虱及其传播的双生病毒更加难以控制。单靠菜农的努力不可能收到满意的防治效果，而必须要有各级政府的资金投入、科技人员的深入研究、广大菜农的积极配合，采取不同的防治措施，力争把烟粉虱和 TYLCV 控制在暴发的初级阶段。

3.1 培育抗病品种是根本 培育抗病品种是防治农作物病害的一项根本性措施，既经济有效又保护环境，历数国内外数百种农作物病害，80 % 都是靠利用抗病品种来控制危害的。因此，培育抗病品种始终是农业生产上防病减灾的主要途径，特别是对于病毒病这类尚无药剂防治的病害显得尤为重要。为此，必须大力开展抗病育种研究。首先要搞清当地番茄黄曲叶病毒病的主要种

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

群及株系，并对引进和收集的抗源材料进行抗病性鉴定和试种，表现好的用于杂交育种。

迄今为止，国外报道了数十份抗（耐）TYLCV的番茄育种材料或品系，如 *Lycopersicon pimpinellifolium* LA121、LA1969、LA1777、EC104395、Columbian、Roza、C20-5等等，有的还筛选出低抗TYLCV但抗烟粉虱的材料，如法国国家农业研究院（INRA）。近几年，亚洲蔬菜研究中心也相继推出了几个耐病品系，其中H24耐TYLCV和ToLCV（番茄曲叶病毒），已被多个育种单位利用。蔡健和等[20]报道振兴金阳和小果型番茄如亚蔬6号、台蔬11号、亨氏9888在广西省表现出稍强的耐病性。

近来，通过转基因创造新的抗TYLCV种质资源的研究也获得了一些有益的进展。

3.2 培育无虫苗是关键 烟粉虱特别偏嗜番茄幼苗，番茄植株受害愈早发病愈重，因此培育无虫苗是防治烟粉虱及TYLCV的关键措施。选择远离烟粉虱和病毒病发生的区域育苗，育苗地适当集中，以便联防联治，提高防治效果。夏秋季的苗棚覆盖60目的防虫网，通风口及缓冲门也必须安装防虫网。不宜过早定植，以减少幼苗在移栽棚里受烟粉虱和病毒侵染的机会。定植时要严格淘汰有虫苗和病苗。最好定植棚也覆盖防虫网，到结果期再拆除。

及早施用内吸性杀虫剂防治烟粉虱也很重要。棚室内育苗阶段、春季烟粉虱从棚、室向外迁移前和秋季从露地向棚、室内迁移期是防治的重要时期。育苗前可用药剂处理土壤，以杀灭遗留在土壤中的烟粉虱若虫及伪蛹，以后根据虫情进行喷药或熏蒸防治。宜在早晨或傍晚成虫多潜伏于叶背时喷药，一般5～7天喷1次，连续3次，以控制盛发势头。主要药剂有吡虫啉类、啶虫脒类、毒死蜱等。吡丙醚杀卵效果好，成虫中毒后虽不立即死亡，但所产的卵不能正常孵化。扑虱灵（噻嗪酮）、绿颖（矿物源农药）对成虫无效，对低龄若虫效果好。一些药剂的常用剂量：10%吡虫啉可湿性粉剂1 000倍液、20%啶虫脒可湿性粉剂4 000倍液、25%扑虱灵可湿性粉剂1 000倍液、20%灭扫利（甲氰菊酯）乳油2 000倍液、25%阿克泰（噻虫嗪）水分散粒剂2 500倍液、2.5%天王星（联苯菊酯）乳油2 500倍液、2.5%联苯菊酯乳油2 000倍液、1.8%阿维菌素乳油2 000～3 000倍液、植物源杀虫剂3.5%鱼藤酮乳油1 000倍液、6%绿浪（百部碱+川楝+烟碱）乳油1 000倍液、0.26%绿丹乳油1 000倍液等等。保护地可将喷药和熏蒸结合起来，熏1～2次后喷1次药，效果更好。熏蒸剂有30%敌敌畏烟剂（7.5 kg·hm^{-2}）或天赐力（异丙威）烟剂（4 kg·hm^{-2}）等。为了延缓烟粉虱抗药性的产生，每种药剂连续使用不宜超过2次。亚洲蔬菜研究中心介绍喷洒苦楝油可以防治烟粉虱若虫，阻止成虫的生长与发育[25]。但在病源众多和烟粉虱虫口数量极大的情况下，喷杀虫剂对防治番茄黄化曲叶病毒病的效果往往不佳。

然而，药剂防治面临的最大挑战是B型烟粉虱对大多数有机磷和除虫菊酯类农药能很快地产生抗药性。为此，必须采取合理的混合施药和交替施药措施。陆信仁等[26]将富表甲氨基阿维菌素乳油与80%氟虫腈水分散粒剂混配施用（前者1 000倍液，后者1 500倍液），对B型烟粉虱成虫的防治效果十分明显，持效期5～7天。为提高药效，可在药液中加入一些粘着剂或有机硅助剂。

烟粉虱成虫有趋黄性，可在栽培棚内挂橙黄色诱杀板，黄板下端距作物顶部约10 cm，大约每13～15 m^{2}挂1块，7～10天换1次机油。在烟粉虱发生初期，即平均每株烟粉虱成虫约0.5头时，可释放丽蚜小蜂（每株3头）进行生物防治，间隔7～10天，放蜂3～5次（每株5头），保持蜂虫比例3∶1。

3.3 栽培防病措施不放松 连栋大棚内品种避免混栽，以便统一防治、统一清园。避免与烟粉虱为害严重的作物如茄科、葫芦科、豆科、十字花科蔬菜邻作，也不要连作，以切断食物链。在可能情况下，邻近番茄等易感植物的地块种植非易感的甘蓝、马铃薯等，也可在周围种植玉米、高粱等高秆作物作为隔离带。覆盖银灰色塑料膜对减轻烟粉虱和蚜虫的为害均有一定的作用。

及时、彻底清除田间及周边杂草、病叶、虫叶和老叶，不可随便丢弃，应集中销毁。清棚后密闭大棚，用敌敌畏、甲醛等农药熏蒸杀灭残存成虫。收获后及时耕翻土地可以减少下茬烟粉虱的数量。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

参考文献

〔1〕 刘红.白粉虱成虫肆虐廊坊任丘 规模之大实属历史罕见〔N/OL〕. 人民日报,2000-08-29.http://www.people.com.cn/GB/ channel1/907/20000829/207590.html

〔2〕 张涛.天津空中飘着白粉虱〔N〕.人民日报,2000-09-18.

〔3〕 冯兰香,杨宇红,谢丙炎,杨翠荣.警惕烟粉虱大暴发导致新的蔬菜病毒病流行〔J〕. 中国蔬菜,2001(2):34-35.

〔4〕 何自福,虞皓.警惕广东番茄烟粉虱传双生病毒病的发生〔J〕.广东农业科学,2003(4):41-43.

〔5〕 周雪平,崔晓峰,陶小荣.双生病毒——一类值得重视的植物病毒〔J〕.植物病理学报,2003,33(6):487-492.

〔6〕 Cohen S,Harpaz I.Periodic,rather than continual acquisition of a new tomato virus by its vector,the tobacco whitefly (*Bemisia tabaci* Gennadius)〔J〕.Entomologia Experimentalis et Applicata,1964,7(2):155-166.

〔7〕 Czosnek H,Laterrot H.A worldwide survey of *Tomato yellow leaf curl viruses*〔J〕.Archives of Virology,1997,142(7):1391-1406.

〔8〕 蔡健和,王苏燕,王小凤,田波.番茄曲叶病及其血清学和PCR测定〔J〕. 微生物学报,1995,35(5):394-396.

〔9〕 侯丽霞.警惕番茄新型病毒——黄化曲叶病毒的蔓延〔N〕.山东科技报,2008-12-08.

〔10〕 于含波. 番茄曲叶病毒病咋防治〔N〕. 河南科技报,2008-11-25.

〔11〕 刘玉乐,蔡健和,李冬玲,秦碧霞,田波.中国番茄黄化曲叶病毒——双生病毒的一个新种〔J〕.中国科学:C辑,1998,38(2):148-153.

〔12〕 吴永汉,张纯胄,许方程,李芳芳,陈为康,卢启强,夏万青.温州地区番茄曲叶病毒病发生与防治〔J〕.中国蔬菜,2007(5):57-58.

〔13〕 Rybicki E P,Pietersen G.Plant virus diseases problems in the developing world〔J〕.Adv.Virus Res.,1999,53:127-175.

〔14〕 Saikai A K,Muniyappa V.Epidemiology and control of tomato leaf curl viruses in southern India〔J〕.Tropical Agri.,1989,66(4):350-357.

〔15〕 Polston J E,Anderson P K.The emergence of whitefly transmitted geminiviruses in tomato in the western hemisphere〔J〕.Plant Dis.,1997,81(12):1358-1369.

〔16〕 万方浩,刘树生. 行为机制在有害生物入侵中发挥关键作用〔N〕.科学时报,2007-11-20.

〔17〕 Liu S S,de Barro P J,Xu J,Luan J B,Zhang L S,Ruan Y M,Wan F H.Asymmetric mating interactions drive widespread invasion and displacement in a whitefly〔J/OL〕.(2007-11-08).Science DOI:10.1126/science.1149887.

〔18〕 Bedford I D,Briddon R W,Brown J K,Rosell R C,Markham P G.Geminivirus transmission and biological characterisation of *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotypes from different geographic regions〔J〕.Ann.Appl.Biol.,1994,125(2):311-325.

〔19〕 周尧. 中国粉虱名录〔J〕. 中国昆虫学杂志,1949,3(4):1-18.

〔20〕 蔡健和,秦碧霞,朱桂宁,黄福新,陈永惠,李焜华.番茄黄曲叶病毒病在广西爆发的原因和防治策略〔J〕.中国蔬菜,2006(7):47-48.

〔21〕 林克剑,吴孔明,魏洪义,郭予元.温度和湿度对B型烟粉虱发育、存活和生殖的影响〔J〕.植物保护学报,2004,31(2):166-172.

〔22〕 孔令军,林东,王兆民,马玉萍,潘长红.江苏连云港地区烟粉虱发生原因及防治对策〔J〕. 江苏农业科学,2004(4):61-62.

〔23〕 Saunders K,Stanley J.A nanovirus-like DNA component associated with yellow rein disease of Ageratum conyzoides:evidence for interfamilial recombination between DNA viruses〔J〕. Virology,1999,264(1):142-152.

〔24〕 Zhou X,Liu Y,Calvert L,Munoz C,Otim-Nape G W,Robinson D J,Harrison B D.Evidence that DNA-A of a *Geminivirus* associated with severe cassava mosaic disease in Uganda has arisen by interspecific recombination〔J〕.J.Gen.Virol.,1997,78(8):2101-2111.

〔25〕 Cerkauskas R.*Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV)〔R〕. AVRDC-The world Vegetable Center Fact Sheet,AVRDC Publication 04-610,2004.

〔26〕 陆信仁,邱源,马荣飞,黄淼.几种药剂混配防治蔬菜B型烟粉虱的效果〔J〕.中国瓜菜,2008(4):15-18.

·书讯·

《英汉园艺学词汇》

《英汉园艺学词汇》是繁体的《英汉园艺学辞典》第三版经修订、改正及试用而成的第四版,包括与园艺学、农学、林学及植物学有关的生理、生化、生态、遗传、育种、繁殖等词汇,也包括植物名称、学名、科属名等,是一本综合性的英、汉名词对译的工具书,可作为园艺学、农学、林学,甚至医学等自然科学的教学、研究及社会有关各界的参考书。邮购价 90 元。

邮购地址:北京市海淀区中关村南大街 12 号 《中国蔬菜》编辑部 邮编:100081 电话:010-82109550

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net