

BT2008-I 型 自控臭氧消毒常温烟雾施药机

郑建秋 卢志军 师迎春 郑 炜 郑 翔 陈 敏 王殿勇

1 背景

据调查,我国蔬菜病虫已达 1 800 多种,设施蔬菜病虫近 1 500 种,其中常见病虫约 300 种,必须防治的病虫 50~70 种。药剂防治仍是控制病虫为害的主要手段,通常设施蔬菜防治病虫每年施药 16~35 次,最长达 60 次以上。目前,我国防治蔬菜病虫广泛采用的仍是以较落后的工农-16 型为代表的背负式喷雾器,普遍存在跑、冒、滴、漏,施药强度高、工效低等问题,农药利用率最高不到 30%,设施内因喷施药液量大,显著增加了空气湿度,不但不利于防病,还可能诱发新的病害。70%以上的药剂流失,既造成不必要浪费,还严重污染了农田环境。药械泄露还不时引发施药中毒事故。农民为较好地控制病虫随意增加施药次数和农药用量,进一步加重了农药对农产品和环境的污染,甚至造成农药残留超标。

常温烟雾机及常温烟雾施药技术是发达国家设施园艺防治病虫普遍采用的施药技术,该技术利用高速高压气体或超声波原理在常温下将药液破碎成超微粒子,在设施内充分扩散,长时间悬浮,对病虫进行触杀、熏蒸,同时对棚室内设施进行全面消毒灭菌。该技术具有以下优点。

① 省药、节水,较常规施药节省农药 30%~40%,每 667 m² 施药液 2~4 L,较常规施药 60~120 L 节水近 30 倍。因不增加空气湿度,所以施药不受天气限制,利于适时防治病虫。

② 施药均匀、扩散性能好,药剂附着沉积率高,尤其适合棚室内高架封行和密蔽匍匐作物的病虫防治。

③ 对药剂适应性广,将药液变成烟雾时无需加热,不受农药剂型限制,水剂、油剂、乳剂、微乳剂、水分散粒剂、微胶囊剂、可湿性粉剂等常用剂型均可进行常温烟雾施药。

④ 不损失农药有效成分,在常温下将药液物理破碎呈烟雾状,药剂有效成分无任何损失。

⑤ 施药时无需进棚作业,效率高,省工、省力、对施药者无污染,体现施药现代化水平。

⑥ 应用范围广,不但可用于温室和大、中、小棚,还可用于工业水雾降温、增湿、卫生杀虫、灭菌、防疫和食用菌生产等方面。

美国在 20 世纪 80 年代末率先开展常温烟雾施药技术研究,首先生产出多种常温烟雾机样机。紧接着日本进行了突击研究,并成立“常温烟雾机研究会”,举办了“大棚常温烟雾机研讨会”等,亦研制出了系列产品。二十多年来机具和施药技术不断翻新和提高,配套设施日趋完善,利用常温烟雾施药技术很好地解决了园艺作物的病虫防治问题。由于国外园艺作物生产规模大、设施配套、动力条件好,目前的主要机型价格昂贵,功率高,均不符合我国国情。1996 年农业部南京农机研究所从日本引进了系列常温烟雾机,经试验研究和消化于 1998 年设计制造出国产常温烟雾机样机,并实现了产业化生产。由于该机仍采用空压机为雾化动力源的分体式结构,功率较高,实际有效喷雾距离 20~30 m,满足不了我国多数棚室生产的实际防病虫需要。

2 新型常温烟雾机研制

为较好地满足设施蔬菜现代化施药的实际需要,1997~1999 年北京市植保站和天津大学根据我国农村设施生产情况联合研制出新型常温烟雾机主机,并

郑建秋,北京市植物保护站,北京市北三环中路 9 号,100029,

E-mail:beijingzhengjianqiu@yahoo.cn

卢志军,师迎春,北京市植物保护站

郑炜,天津大学

郑翔,陈敏,王殿勇,北京市大兴现代农业技术创新服务中心

收稿日期:2008-10-28

获国家专利(ZL 00200872.6)。2000~2001年完成微电脑自控常温烟雾施药机第二代正式样机,并小批量生产,该机初步实现机具整体配套,喷雾距离由5~8 m扩大到0~50 m。2002~2003年在第二代常温烟雾机基础上制造出BT2000-III自动转向微电脑自控施药常温烟雾机,并获国家五部委联合颁发“国家重点新产品证书(2003ED600026)”。2005年在较大面积应用验证基础上对成型BT2000-III常温烟雾机进行了进一步改进和整体优化,增加了自控联动接力风机增距系统,使机具施药距离更远,雾滴分布更加均匀。根据设施蔬菜病虫害源头控制需要,2006年为该机增加了臭氧发生及控制系统,为机具增添了棚室消毒和土壤处理功能,定型产品为BT2000-IV型臭氧消毒自控常温烟雾施药机。根据北京市大兴现代农业技术创新服务中心试验应用,2008年对BT2000-IV型机具的操作控制系统和相关配件进行全面优化,把所有控制面板都简化为一键式操作,并新增施药自动关机传感控制和电动行走控制系统,使机具操作控制“傻瓜化”,移动搬运人性化,最终产品定型为BT2008-1型自控臭氧消毒常温烟雾施药机,相关技术取得多项国家专利(ZL 2004200568721,200620120144.1,200620123519X,200610086501.1)。

3 机具特点

本机具不同于国外和国内已有常温烟雾机采用空压机产生高速高压气流,借助喷头和气液雾化系统产生气雾,而是应用空气动力学、流体力学原理在常温下直接应用电机、风机、喷嘴一体化结构,喷嘴导流片合理的出口角度与结构形成高速流体涡流场,在涡流场内将药液雾化成平均直径为30 μm左右的雾滴,极大地提高了药液在常温下的雾化效果。由烟雾发生器、送风风机、转向机构、转向传感装置、搅拌系统、微电脑控制器以及接力延伸风机等组成。常温烟雾施药由微电脑控制器控制,可实现自动喷雾、定时喷雾、自动转向调头双向喷雾等,连接接力延伸风机可满足超长棚室使用。臭氧发生器为便携快插式结构,由臭氧发生片、高压电源及控制器等组成。臭氧发生片分为多组,可根据所需臭氧浓度进行选择。臭氧发生器由微电脑控制器统一控制。

成型套机BT2008-1型自控臭氧消毒常温烟雾施药机由常温烟雾施药机、臭氧发生器、接力延伸风机和电动行走机构四部分组成,可进行常温烟雾施药,对棚室、空气和土壤等进行消毒灭菌,具有电动行走

功能。机器的常温烟雾施药机和臭氧发生器在功能上独立使用,整体联合控制。为方便运输和工作时移动(彩色图版1),在结构设计上将几个主件:行走机构主体机架与控制箱(彩色图版2)、常温烟雾施药机主机、臭氧发生器、接力延伸风机设计为独立部件,各部件根据需要采取快速安装结构连接。行走机构主体机架上(带控制箱)带有电动车便于移动。移动时接力延伸风机放在电动车主架两边专用挂钩上一同搬运。工作时(彩色图版3)常温烟雾施药机、臭氧发生器和接力延伸风机均通过快速插拔接口与控制箱和电源连接,整体由控制箱内的微电脑控制器控制。

4 性能指标

雾滴平均直径:30 μm;有效喷雾距离:20~100 m;施药液量:2~5 L·(667 m²)⁻¹;臭氧量:48 g·h⁻¹;服务面积:每台套1.0~1.3 hm²;机组作业人员:1~2人;烟雾施药机功率:1 830 W;臭氧发生器功率:720 W;接力延伸风机(只)功率:370 W;工作电压:220 V;频率:50 Hz;常温烟雾施药功率:2 200 W;棚室表面消毒功率:1 840 W;棚室土壤消毒功率:1 470 W;机具总质量:197.5 kg(烟雾施药机132.5 kg,臭氧发生器15 kg,接力延伸风机每只25 kg);机具价格:每台套40 000元。

5 使用与操作

① 首先将常温烟雾施药机装到带有控制箱的机架的快速安装接口上,并拧紧螺栓。然后将机架控制箱上的控制电缆的快速插头与烟雾施药机主机上的插座连接好。

② 借电动车将套机运送到工作地点,将常温烟雾施药机移动到温室走道的正中间,两接力延伸风机分别放置在烟雾机到棚端3/5距离处,使常温烟雾施药机和接力延伸风机保持在同一直线上,送风方向朝外,按标识指示分别插接好接力延伸风机的快速插头。检查常温烟雾施药机与外部供电电源的连接插座是否有保护地线的插座(使用的开关和插座必须带漏电保护)。通电后稍等片刻,常温烟雾施药机的风筒开始逆时针转动时,将电控箱侧面的组合控制开关旋转到零的位置,以使烟雾机回零位。

③ 需要常温烟雾施药防治病虫害时,根据温室面积确定农药使用量,用适量清水稀释后加入药箱内,将电控箱侧面的组合控制开关旋钮转到“转动”位置。如果棚室很短,仅使用主机或主机与一个接力延伸风机配合施药,无需主机转向时就将组合控制开关旋钮

旋转到“不转”位置。在风筒 180° 旋转时,微电脑控制器的控制程序中设计的喷雾时间为 8 min (分),每次喷雾 8 min(分)旋转调头一次。操作者按动启动开关经数分钟后常温烟雾机便开始自动施药,药液喷完便自动关机。

④ 使用臭氧功能对空棚进行消毒时,将便携式臭氧发生器直接装到常温烟雾施药机风筒前端的快速安装卡口上即可。安装完成后再将臭氧发生器上的电源插头插到烟雾机风筒的插座上,通电检查烟雾机使之回零位。根据需要设定释放臭氧速度高低、熏蒸时间,按动启动开关经数分钟后常温烟雾机便开始自动释放臭氧,到预设时间便自动关机。

⑤ 使用臭氧对棚室土壤进行消毒时,在臭氧发生器前端和常温烟雾机后端分别连接送气管和回气管。将深翻并破碎的土壤适当喷水,使土壤保持较高的湿度;沿南北方向做宽 50~60 cm、高 40~50 cm 的高垄,垄距 1.0~1.2 m,把靠北端和靠南端的垄掘开一个口子使相邻两垄沟南北端错位迂回相通;整体覆盖较厚塑料膜后在第一个垄沟和最后一个垄沟分别安放好臭氧进气管和回气管,再把塑料膜四周压实。启动机器持续吹放臭氧气体,处理 1~2 d(天)后停止释放臭氧。揭开塑料膜,按上述方法重新做高垄,翻动土壤使垄内部土壤充分外露,再次覆膜和进行臭氧处理。

6 应用情况

该常温烟雾机自形成第二代产品以后陆续进入生产使用,2002 年由中国农业科学院植物保护研究所和北京市农机鉴定推广站进行指标、性能鉴定,完全达到常温烟雾施药技术指标,2003 年获“国家重点新产品”证书。以后在实际生产使用中不断改进和完善,相关机具先后多次参加北京农业博览会和北京高技术展览会,2004~2008 年常温烟雾施药技术被北京市科委、北京市农委重点项目列为无公害蔬菜生产重点示范技术,2006、2007、2008 年将常温烟雾施药技术列为北京市“减少农药化肥用量,控制农业面源污染”项目的核心物化补贴技术,2007~2008 年 BT2000-IV 型臭氧消毒自控常温烟雾施药机被北京市“安全新型农药及药械推广与蔬菜安全保障体系建设”政府补贴项目招标采购。到目前为止,累计推广应用逾 200 台套。

7 应用效果

7.1 常温烟雾施药防治温室黄瓜白粉虱 选用 40% 康福多浓可溶剂 20 mL·(667 m²)⁻¹,用水 2.5 L 稀释后于傍晚用 BT2000-III 常温烟雾机自动施药防治温

室黄瓜白粉虱,试验前调查成虫百株虫口密度,施药后第 1、3、7 天分别调查成虫百株虫口密度,计算虫口减退率,防治效果分别为 95.1%、90.4%、88.7%。

7.2 常温烟雾施药防治温室番茄叶霉病 选用 10% 世高水分散粒剂 20 g·(667 m²)⁻¹,用水 4 L 稀释后用 BT2000-III 常温烟雾机自动施药防治温室番茄叶霉病,试验前调查病情指数,施药后第 2、5、10 天分别调查病害发生情况,用校正病情指数表示防治效果,防治效果分别为 89.6%、84.2%、78.3%。

7.3 臭氧棚室消毒灭菌 选择前茬番茄叶霉病较重的棚室,在下茬种植前使用 BT2000-IV 型自控臭氧消毒常温烟雾施药机进行温室空棚消毒灭菌处理,处理前一天先对棚室地面喷水和闭棚,增加棚内空气湿度,将臭氧发生器与常温烟雾机和接力延伸风机连接好,放置在适当位置,闭棚释放臭氧 2 h(小时)。种植后调查处理棚室和临近棚室发病情况,其叶霉病始发期较临近棚室晚 7~21 d(天)。

7.4 臭氧土壤消毒防治蔬菜根结线虫病 选择上茬番茄根结线虫病严重棚室,用定型 BT2008-I 型自控臭氧消毒常温烟雾施药机进行处理。先深翻土壤并破碎土壤颗粒,然后适当喷水使土壤保持较高湿度;沿南北方向做宽 50~60 cm、高 40~50 cm 的高垄,垄距 1.0~1.2 m,把靠北端和靠南端的垄掘开一个口子使相邻两垄沟南北端错位迂回相通,以便臭氧气沿垄沟移动;整体覆盖较厚塑料膜后在第一个垄沟和最后一个垄沟分别安放好臭氧进气管和回气管,再把塑料膜四周压实,最后持续释放臭氧气体,测其臭氧浓度为 6~8 mg·L⁻¹,连续处理 26 h(小时)后揭开塑料膜,按上述方法重新做高垄,翻动土壤使垄内部土壤充分外露,再次覆膜和进行臭氧连续处理 18 h(小时)。分别于处理前、处理 26 h(小时)和翻土后再处理 18 h(小时)后取土样检测土壤中线虫数量。经检测,处理 26 h(小时)后平均口减退率 48.2%,处理 26 h(小时)后翻土再处理 18 h(小时)后的平均口减退率 77.7%,最高口减退率 87.5%。

8 注意事项

① 该机具为高压设备,非专业人员不得随意拆动。

② 常温烟雾施药机与外部供电电源的连接插座必须为有保护地线的插座,所使用的开关和插座必须带漏电保护装置。

③ 设备中的接地铁链必须接地。

李宝聚博士诊病手记(九)

西葫芦茎基软腐病的发生和防治

李宝聚 张珊珊 李林

软腐病是为害露地大白菜的重要病害,秋季和春季均有发生。我们在调查中发现,近几年冬春季节,为害西葫芦茎基部的细菌病害在山东、山西、河北、北京、辽宁等北方温室大棚等保护地悄然发生,规模之大,影响范围之广,在冬季根部细菌性病害中较为少见。山东、江苏、甘肃等地的《中国蔬菜》读者也寄样咨询该病(彩色图版 1、2)。

1 为害症状

据调查,该病主要为害西葫芦的茎基部。发病初期,病菌从西葫芦茎基部的表皮或伤口侵入,在离地面 3~5 cm 的茎基部形成不规则水渍状褪绿斑(彩色图版 3),逐渐扩大后呈黄褐色,中期病部纵向上下扩展,横向向内侵害,茎部开裂(彩色图版 4),髓部也开始受害,茎基部凹陷软化腐烂,湿度大时有黄色或白色的菌脓流出(彩色图版 5),并伴有恶臭,茎基部一触即倒(彩色图版 6、7),后期随着病部扩展,植株萎蔫死亡(彩色图版 8),病组织腐烂成麻状。

该病在植株长至 10~12 片叶时,在植株下部伤

口处开始发病,发病速度快,两周内植株大量死亡,一般发病率 10%~20%,严重的减产 30%~60%,甚至全棚绝收。

前期我国学者报道了西葫芦软腐病主要为害果实,但是近几年来软腐病害也开始在西葫芦的茎基部发生,有加重的趋势。

2 病原鉴定

对采集以及邮寄来的感病的西葫芦茎基部组织做切片,镜检,发现感病组织中有菌脓溢出,进一步用细菌的方法进行分离,在 NA 培养基平板上划线培养,28℃ 恒温箱培养 48 小时后检查,菌落灰白色,圆形或不定形,边缘整齐,有光泽,稍隆起,表面光滑,菌落直径 2.2~3.1 mm。

经致病性实验、生理生化及分子生物学鉴定,病原菌为胡萝卜软腐欧文氏菌胡萝卜软腐亚种 *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones) Bergey et al.

此菌菌体短杆状,大小 (0.5~1.0) μm × (2.5~3.0) μm,周生鞭毛 2~8 根,无荚膜,不产生芽孢,革兰氏染色阴性。生长最适温度 25~30℃,最高耐热 40℃,最低 2℃,致死温度 50℃ 经 10 min(分),最适 pH 7.2, pH 5.3~9.2 均可生长。

3 病菌传播途径与病害发生原因

① 病原细菌随病残体在土壤中越冬,翌年借雨水、灌溉水及昆虫传播,由伤口侵入。病菌侵入后分泌果胶酶溶解中胶层,导致细胞分崩离析,致细胞内水

李宝聚,研究员,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

张珊珊,中国农业科学院蔬菜花卉研究所

李林,山东省农业科学院植物保护研究所

收稿日期:2009-01-06

基金项目:“十一五”国家 863 课题(2006AA10Z210),“十一五”国家科技支撑计划(2006BAD07B02)

④ 臭氧发生器不得与喷雾施药同时工作,喷雾施药时必须将臭氧发生器取下,否则将损坏臭氧发生器。

⑤ 臭氧发生器须放在干燥的地方保存,潮湿将导致臭氧发生器烧坏或损坏设备。

9 展望

BT2008-I 型自控臭氧消毒常温烟雾施药机研制

到实现产业化生产经历了十几年时间,紧密联系设施生产实际,边应用边改进,使机具性能不断优化完善。目前该机已具有自控棚室表面、空气、土壤消毒和常温烟雾施药功能,经较大面积实际应用,取得较理想的应用效果,除适宜标准化设施园艺使用外,还可广泛用于食用菌生产领域,可望在我国现代设施园艺和食用菌有害生物无公害控制中发挥更大作用。