

# 用臭氧防治棚室园艺作物病害

戴培青<sup>1</sup>, 李登顺<sup>2</sup>, 李红军<sup>2</sup>

(1. 河北省石家庄经济学院, 050031; 2. 中国科学院  
石家庄农业现代化所, 050021)

中图分类号: S62 文献标识码: B

文章编号: 1001-0009(2004)03-0016-02

近年来河北省设施栽培面积不断扩大, 特别是高效节能日光温室正迅速发展, 2003年全省棚室面积已达到54万hm<sup>2</sup>(公顷), 不仅在棚室内栽培蔬菜, 而且还栽培了花卉、果树等。这不仅丰富了市场, 增加了许多花色品种, 而且也为农民致富拓宽了门路。但是由于棚室园艺作物生产是在密闭保温的条件下进行, 棚室内空气相对湿度可高达90%~100%, 棚膜上的结露滴在植株上危害作物的正常生长。另外, 较高的空气湿度, 很适宜多种病原真菌、细菌的萌发、侵染和繁殖。这种高温高湿的小气候环境为病害的发生、流行提供了良好条件。目前, 生产上多用喷施农药来防治病害的发生和蔓延, 不仅成本高、劳动强度大、费工费时, 还会人为地增加棚室内的湿度, 反而更有利病害的发生, 病害控制不住, 越防越重, 形成恶性循环。

用臭氧(O<sub>3</sub>)防治病害, 是用一种能够产生臭氧(O<sub>3</sub>)的仪器, 放在密闭的棚室内, 开启仪器, 向棚室内施放 O<sub>3</sub>, 达到一定浓度后关闭仪器, 使 O<sub>3</sub> 充满整个棚室的各个角落, 从而达到防病效果。防病的机理是, O<sub>3</sub> 是一种很强的氧化剂, 对细菌、真菌、病毒有极强的杀灭效果。杀灭病毒是通过直接破坏核糖核酸(RNA)、脱氧核糖核酸(DNA)物质完成的; 杀灭细菌、真菌是 O<sub>3</sub> 首先作用于细胞膜, 使细胞膜结构受损伤, 导致新陈代谢障碍并抑制其生长, O<sub>3</sub> 继续渗透破坏膜内组织直至杀死, 因此, O<sub>3</sub> 是广谱、高效、快速杀菌剂。

在棚室内应用 O<sub>3</sub> 防治病害比常规的喷施农药防病具有如下优点。

## 1 实现棚室蔬菜、果树无公害的一项重要措施

O<sub>3</sub> 无毒、无残留, 在 2 h(小时)后可以完全分解还原为 O<sub>2</sub>(氧)。它不仅无毒, 而且还有解毒作用, O<sub>3</sub> 遇到有机物时有三种反应: a. 普通化学反应; b. 生成过氧化物; c. 发生臭氧分解或生成臭氧化物, 例如臭氧与二甲苯反应后生成无毒的

水及二氧化碳(CO<sub>2</sub>), 因此, 臭氧可分解有机毒物, 如甲基硫磷、氯氰菊酯、马拉硫磷、乐果等农药。

## 2 O<sub>3</sub> 防病无需用水

不增加棚室内湿度, 克服了常规喷施农药用水量大的弊端, 特别是在阴雨天气, 在不能喷农药的情况下, 使用 O<sub>3</sub> 防治病害效果更明显。

## 3 节省开支

以棚室蔬菜栽培为例, 一般 667 m<sup>2</sup>(平方米)面积每年用于农药开支 300~450 元, 使用 O<sub>3</sub> 防病后可减少农药用量 60%~90%。

## 4 O<sub>3</sub> 是一种气体

使用后能布满棚室内各个角落, 能作用到植株的各个部位, 对气传病害防治效果好。

## 5 O<sub>3</sub> 防病法操作简便

省时、省事、省工, 提高了工效, 减轻了劳动强度。另外, 也避免了因打农药造成的植株机械损伤及操作人员中毒。

## 6 有利于植物生长

棚室内作物, 白天光合作用需要 CO<sub>2</sub>, 但在无光照的夜晚, 作物的新陈代谢需要一定浓度的 O<sub>3</sub>, 由于棚室是密闭的环境, 作物夜间营养积累所需要的 O<sub>3</sub> 明显不足。在傍晚向棚室内施放 O<sub>3</sub>, 到夜间可分解还原成 O<sub>2</sub>, 可以补充棚室内缺少的 O<sub>2</sub>。

O<sub>3</sub> 防治棚室内作物病害的具体实施方法如下。

## 1 臭氧发生仪的来源

我们选用了由石家庄北方微电科技有限公司研制的臭氧发生仪。该公司生产的臭氧发生仪有 BWX-II-3000 型、BWX-II-6000 型和 BWX-II-9000 型, 这三种型号分别适合于体积为 1 000 m<sup>3</sup>、2 000 m<sup>3</sup>、3 000 m<sup>3</sup>(立方米)棚室应用。我们的日光温室面积为 500 m<sup>2</sup>(平方米), 折合体积约为 1 000 m<sup>3</sup>(立方米)。我们选用了 BWX-II-3000 型, 该型产生的 O<sub>3</sub> 量为 3 000 mg/h(毫克/小时), 最大功率 30 W(瓦), 工作电压 220 V(伏特), 仪器尺寸 160 mm×300 mm×400 mm(毫米), 重量 5.0 kg(公斤)。

## 2 臭氧仪应用条件

适合在密闭状态下的大棚温室中应用。棚室内要有电源。臭氧仪工作环境应避免强烈震动、撞击及淋水。

## 3 臭氧发生仪安装方法

将臭氧发生仪固定在棚室中的北墙上。在发生仪的进气嘴上装一蛇形软管, 软管另一端要探出棚室外。发生仪的小气嘴与排气管相连接, 排气管是一个与棚室等长的直径 10 cm(厘米)左右, 厚 0.1 mm(毫米)的塑料管, 管上每隔 1 m(米)左右扎一个排气孔, 孔直径 0.5 cm(厘米), 排气管绑架在棚室中间部位, 距地面高 190 cm(厘米)(农作物上部)处。

## 4 臭氧发生仪使用方法

先将棚室的通风口、窗户和另一端的门关闭, 把棚室塑料膜盖严, 若塑料膜有破损, 应事先粘补好, 尽量达到棚室内密闭状态。将臭氧发生仪接通电源, 把开关旋钮定到预定时间的刻度上, 启动臭氧发生仪, 向棚室内施放 O<sub>3</sub>。操作人员离开棚室, 关好门。超过一定浓度的 O<sub>3</sub> 对人有一定的损害, 所以, 操作人员不要在棚室驻留。当施放到预定时间后自动关



第一作者简介: 戴培青, 1959 年生, 毕业于河北林学院, 园林工程师, 任石家庄经济学院绿化中心副主任。从事校园绿化工作, 获部、市绿化先进单位奖。在全国性刊物上发表专业论文两篇。曾参加国家“七五”农林攻关课题的子课题研究, 参加省级

科研课题三项。

\* 由中科院“十五”农业项目(NK 十五-A-07)资助

收稿日期: 2004-03-10

机。O<sub>3</sub>在施放后 2 h~3 h(小时)可分解还原成 O<sub>2</sub>, 此时可打开通风口和门、窗, 进行通风换气。

5 O<sub>3</sub> 防治病害适用的时间

最好选在傍晚进行, 等到第 2 天早晨再开通风口和门窗; 其次在早晨进行, 施放 O<sub>3</sub> 后 2 h(小时)左右可打开通风; 在夏季高温天气, 施放 O<sub>3</sub> 一定要在傍晚进行, 不要在早晨, 防止农作物因通风换气而“闪秧”; 在阴雨天任何时间均可施放 O<sub>3</sub>。施放 O<sub>3</sub> 防治病害的原则是预防为主, 防重于治, 因此, 在蔬菜、花卉定植缓苗后, 果树萌芽后开始施放 O<sub>3</sub>, 每天施放一次。

6 O<sub>3</sub> 的施放浓度

确定 O<sub>3</sub> 施放浓度, 应从棚室内的空间体积(立方米)来考虑, 根据棚室体积大小, 选用相适宜的臭氧发生仪型号, 例如棚室体积为 1 000 m<sup>3</sup>(立方米)(面积约为 500 m<sup>2</sup>(平方米)), 就选用 BWX—II—3000 型, 每天开机 1.5 h~2 h(小时), 所产生的 O<sub>3</sub> 量为 4 500~6 000 mg/h(毫克/小时), 其浓度为 0.45 ml/m<sup>3</sup>~0.60 ml/m<sup>3</sup>(毫升/立方米)。另外, 确定 O<sub>3</sub> 施放浓度与 O<sub>3</sub> 施放季节、作物生长时期、植株生长状况有关。在高温季节, O<sub>3</sub> 分解速度快, 失效快, 施放浓度应高一些, 适宜浓度为 0.6 ml/m<sup>3</sup>~0.8 ml/m<sup>3</sup>(毫升/立方米); 低温季节, 气温较低, O<sub>3</sub> 分解慢, 有效时间长, 适宜浓度应为 0.45 ml/m<sup>3</sup>~0.60 ml/m<sup>3</sup>(毫升/立方米); 作物在苗期, 生长量小, 施放浓度应低些, 适宜的浓度 0.4 ml/m<sup>3</sup>~0.5 ml/m<sup>3</sup>(毫升/立方米); 作物茎叶生长旺盛的比生长势弱的, 施放浓度应高一些, 前者适宜的浓度为 0.5 ml/m<sup>3</sup>~0.7 ml/m<sup>3</sup>(毫升/立方米), 后者适宜的浓度为 0.4 ml/m<sup>3</sup>~0.6 ml/m<sup>3</sup>(毫升/立方米)。施放 O<sub>3</sub> 浓度与防治病害效果关系密切, 浓度过低时效果不明显; 浓度过高时作物会受害。作物受害的症状是施放 O<sub>3</sub> 24 h

(小时)以后, 叶片边缘显现出萎蔫状, 叶色由绿变浅转白色, 类似日灼病叶。试验结果表明, 在蔬菜作物上施放过量的 O<sub>3</sub>, 不同种类的蔬菜对 O<sub>3</sub> 耐受力不同, 黄瓜最差, 菜豆次之, 白菜类再次之, 茄果类最强。在同一种类蔬菜当中, 植株的不同部位耐受力也不相同, 以黄瓜、番茄为例, 老叶大于心叶; 心叶大于新叶; 健康叶大于病叶。

7 O<sub>3</sub> 防病对象及效果

在防病对象上范围较为广泛, 对真菌性、细菌性、病毒性病害都有效果, 如在蔬菜作物上可防治黄瓜的霜霉病、白粉病、黑星病、细菌性角斑病; 番茄灰霉病、早疫病、晚疫病、叶霉病、斑枯病、病毒病, 在花卉作物上可防治仙客来的软腐病、炭疽病、萎凋病; 仙人掌斑点病、凹斑病; 绣球白粉病、黑斑病; 兰花、玉兰、绣球的炭疽病。在防病效果上, 我们进行了对比试验, 其结果(两年平均数)见下表。

2002~2003 年应用 O<sub>3</sub> 防治温室蔬菜花卉病害效果表

应用作物	调查项目 病害名称	O <sub>3</sub>		CK	
		发病率%	病情指数	发病率%	病情指数
黄瓜	霜霉病	35.3	37.4	100.0	91.5
黄瓜	白粉病	28.8	16.6	88.6	64.0
番茄	灰霉病	18.8	4.0	78.9	84.3
番茄	病毒病	45.6	8.9	65.2	45.4
仙客来	软腐病	28.7	32.0	96.4	86.6
仙客来	炭疽病	19.6	16.3	83.2	78.4
仙人掌	斑点病	9.9	4.6	78.5	54.3
仙人掌	凹斑病	25.4	6.4	68.7	49.4

薤菜又叫空心菜、藤菜, 是原产中国热带多雨地区的一种蔓生性蔬菜。它是以嫩梢、嫩叶供食用。

1 特性

薤菜性喜温暖湿润, 属耐热蔬菜, 种子发芽的起点温度是 15℃, 10℃以下不能发芽。生长期最高温度为 35℃, 最低 18℃, 适温 30℃~35℃, 在 35℃~40℃高温下也能正常生长。当温度降到 15℃以下时, 生长缓慢, 薤菜要求适宜的平均气温为 21℃以上。薤菜耐高温不耐寒, 遇霜即冻死。薤菜根群分布浅, 叶片蒸腾面积大, 耗水量大, 栽培中必须经常浇水, 薤菜要求的空气相对湿度为 85%~95%, 和黄瓜的要求完全一样。

2 适宜品种

目前大棚栽培的品种主要以大叶空心菜、北京空心菜、泰国空心菜为主。

3 播种育苗

3.1 播种育苗时间 薤菜的日历苗龄为 30 d(天)左右, 单层大棚的适宜定植期一般是在当地早霜前的 35 d(天)左右, 因此大棚春提早栽培薤菜的播种育苗期一般是在晚霜前 65 d(天)左右。一般可采用温室或阳畦育苗。

3.2 苗床准备 提早挖建阳畦, 按一般要求配制营养

土, 浇好底水, 提早 7 d~10 d(天)烤床, 苗床和生产一般按 1:15 比例安排。

3.3 浸种催芽 种子用 30℃左右的温水浸泡 12 h(小时), 捞出控净多余水份, 在 30℃环境下催芽。每天 25℃~30℃, 温水冲洗 2 遍, 控去多余水分继续催芽。2 d(天)出芽, 3 d(天)即可齐芽。

3.4 播种 播前将床面洒透温水, 洒一薄层细土后, 按每平方米用种 3 g(克)撒播, 播后覆土 1 cm(厘米)左右厚。

3.5 播后管理 播后要尽量提高温度, 白天 30℃~35℃, 夜间 15℃以上, 注意保墒, 播后 5 d~7 d(天)可出苗。苗高 3 cm(厘米)左右开始加大肥水管理, 可顺水冲入硝酸铵等化肥, 保持土壤湿润和养份充足, 切忌土壤干旱。温度保持白天 25℃~30℃。

为了加速茎叶生长, 生长期可喷用 20 mg/L(毫克/升)赤霉素或喷施宝(5 ml(毫升)药液兑水 50 kg(公斤)), 每 7 d~10 d(天)喷一遍, 连喷 2~3 次。

4 定植

播后 30 d(天)左右, 苗高 17 cm~20 cm(厘米)时即可按 35 cm(厘米)左右的株行距定植, 每穴栽 2 株。

(黑龙江省鸡西市农业科学研究所, 158100)

大  
棚  
薤  
菜  
栽  
培  
技  
术

景  
瑞  
霞