

# 设施无公害蔬菜生产中杂草的防治措施

于金萍, 刘亦学, 张惟, 张锦伟 (天津市植物保护研究所, 天津 300381)

**摘要** 论述了设施无公害蔬菜生产中杂草的发生危害特点及综合防治措施。设施无公害蔬菜中杂草防除首先应通过田间栽培管理进行防除, 其次是物理防治, 第三应选择高效、低毒、低残留的化学农药, 同时大力发展生物除草剂的研制及使用。倡导生物防治, 结合物理防治、农业防治和化学防治等多种技术手段, 在保障蔬菜产品绿色安全的前提下, 使杂草危害降到经济阈值以下。

**关键词** 无公害蔬菜; 杂草; 发生情况; 综合防治

**中图分类号** S451 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)06-01683-03

## Weeds Control Measures in Protected and Pollution-Free Vegetables Cultivation

YU Jin-ping et al (Tianjin Institute of Plant Protection, Tianjin 300381)

**Abstract** The occurrence, damage traits and integrated control measures of weeds in protected and pollution-free vegetables cultivation were reviewed. The field cultivation managements were firstly recommended. Followed closely were physical control and high-efficient and low toxicity chemical herbicides application. Additionally, bio-herbicides should be paid more attention to produce and applied. Totally, multiple ways including biological, physical, agricultural and chemical measures should be adopted synthetically to reduce the weeds damage level below the economic threshold.

**Key words** Pollution-free vegetable; Weeds; Occurrence; Integrated control

随着我国现代农业的迅猛发展, 设施蔬菜产业已成为农民增收的重要手段。但近年来, 蔬菜农药残留超标对消费者造成了一定的健康和心理伤害, 这主要是由于农民不科学用药所致。随着设施蔬菜的大量生产, 杂草问题也日益突出, 因此如何科学有效安全地防除设施杂草, 对于保障食品安全、促进无公害设施蔬菜产业发展具有重要意义。无公害蔬菜是指没有受到有害物质污染的蔬菜, 即商品蔬菜中不含有某些规定不准含有的有毒物质, 而有些不可避免的有害物质(农药残留、重金属、硝酸盐等)则要控制在允许范围之内, 以保证人们的食用安全。笔者就如何有效安全地防除设施蔬菜田杂草, 进行无公害蔬菜生产进行了综述, 以期为农业生产提供帮助。

## 1 蔬菜生产中杂草发生及特点

设施蔬菜栽培是利用一定的设备和材料, 在不适宜蔬菜生长的季节, 生产出新鲜蔬菜的栽培方式<sup>[2]</sup>。在温室中人为控制温、湿度条件下, 虽然有利于蔬菜的生长, 但亦有利于杂草的繁衍。发生的杂草主要有藜、小藜、灰绿藜、凹头苋、马齿苋、反枝苋、稗草、牛筋草、雀草、小薊、田旋花、芥菜、扁蓄、马唐、狗尾草、铁苋菜、苣荬菜、莎草等。与露地蔬菜田相比, 设施中杂草的发生具有如下特点<sup>[3]</sup>: ①季节性变化不明显, 露地蔬菜田中杂草的种类、数量及危害程度会随着季节的变化而呈周年的规律性变化, 但在温室中, 由于小气候条件稳定, 肥水充足, 所以杂草的发生无季节性规律。②发生时间早。由于温室较为适宜的小气候条件, 杂草发生明显较露地早, 且杂草的提早发生又使其成熟提前, 世代重叠, 危害加重。③出苗整齐。在现代化温室, 某一种杂草一旦出苗, 往往在几天内达到出草高峰, 这与露地杂草出苗要延续相当长一段时间才能进入出草高峰有明显区别。

## 2 无公害蔬菜田中杂草的综合防治

### 2.1 田间栽培管理

**2.1.1 种子筛选。**严格种子检疫制度, 种子检疫可有效防止异地检疫性杂草随种子传入。播种前采用机械、风力、筛子、水选、人工拾捡等措施, 将杂草种子去除, 留下无草籽的健壮饱满种子备播。施用充分腐熟的有机肥, 杂草籽经高温沤制, 98%以上将失去生命力<sup>[4]</sup>。

**2.1.2 农业措施。**合理灌溉, 调整田间温、湿度, 培育利于作物生长发育的田间小生态环境; 加强栽培管理, 深耕、改良土壤, 中耕除草, 轮作换茬<sup>[5]</sup>, 创造适宜作物生长而不利杂草生存延续的生境, 削弱杂草群体生长势, 增强作物群体竞争能力<sup>[6]</sup>。

**2.2 物理防治** 利用黑膜覆盖, 由于黑膜的染色剂为炭黑, 用其覆盖地面, 覆盖面下的杂草因光照不足而不能生长, 直至枯死。避免使用除草剂导致土壤污染、地下水污染、恶化生态环境、降低商品质量。适用黑色地膜的蔬菜种类相当广泛, 其中菌类有香菇、金针菇、灵芝、平菇、双孢蘑菇等; 茄果类有辣椒、番茄、马铃薯、茄子等; 瓜类有黄瓜、西瓜、甜瓜等; 伞形科有胡萝卜; 百合科有蒜、葱、韭黄等。黑色地膜还在草莓、圆葱、非洲菊、甜叶菊、板栗等作物上得到应用<sup>[7]</sup>, 在马铃薯上应用, 其控草效果达95%以上; 在圆葱上, 控草效果达90%以上<sup>[8-9]</sup>。

**2.3 化学除草** 科学使用化学除草剂对高效设施农业尤其重要, 但如果使用不当, 不仅起不到控制杂草效果, 而且对当茬或下茬作物产生药害, 使作物的产量和品质受损<sup>[10]</sup>。通常采用的方法有: ①苗前用药。蔬菜田化学除草, 多采用土壤处理。实践证明, 播种前或播种后芽前用药效果最好, 可有效避免或减轻药剂残留对蔬菜的污染, 以利于生产无公害蔬菜<sup>[11]</sup>。②苗后用药。在温室中, 蔬菜苗后除草应不用或少用化学除草剂, 因为设施中特殊的环境, 农药的活性增强, 如果农药使用不当, 很容易产生药害, 如果使用, 农药量及浓度都应低于露地使用量, 并进行定向喷雾。如在以1年生禾本科杂草为主的蔬菜田, 在蔬菜生长期、1年生禾本科杂

**作者简介** 于金萍(1985-), 女, 天津人, 助理研究员, 从事农田杂草防治及除草剂、植物生长调节剂应用技术研究工作。

**收稿日期** 2014-02-04

草3~5叶期施药,主要除草剂品种有拿捕净、精稳杀得、高效盖草能、精喹禾灵等,这类除草剂有高度的选择性,对阔叶蔬菜相对安全<sup>[12]</sup>。部分大田除草剂使用方法见表1。

表1 主要大田农作物除草剂使用方法<sup>[10]</sup>

作物	除草剂名称及用量		施用方法
	土壤处理	茎叶处理	
大白菜、花菜、油菜	50%丁草胺乳油 2 250~3 000 ml/hm <sup>2</sup> , 50%乙草胺乳油 1 500 ml/hm <sup>2</sup> , 24%丁恶乳油 2 250 ml/hm <sup>2</sup> (用于移栽田)	10.8%高效氟吡甲禾灵乳油 450~600 ml/hm <sup>2</sup> , 10%喹禾灵乳油 600~1 125 ml/hm <sup>2</sup>	①土壤处理剂在播后苗前或移栽前对水 525~750 kg/hm <sup>2</sup> 对土壤喷雾封闭处理。②茎叶处理剂在大白菜、花菜生长期行间喷雾处理,对水 525~750 kg/hm <sup>2</sup> , 用量视杂草大小而定
莴笋、萝卜	50%丁草胺乳油 2 250~3 000 ml/hm <sup>2</sup> , 24%丁恶乳油 2 250 ml/hm <sup>2</sup> (用于移栽田)	10.8%高效氟吡甲禾灵乳油 450~600 ml/hm <sup>2</sup> , 10%喹禾灵乳油 600~1 125 ml/hm <sup>2</sup>	①土壤处理剂在播后苗前或移栽前对水 525~750 kg/hm <sup>2</sup> 土壤喷雾封闭处理。②茎叶处理剂在莴笋生长期对杂草喷雾处理,对水量 525~750 kg/hm <sup>2</sup> , 用水量视杂草大小而定
茄子	50%丁草胺乳油 2 250~3 000 ml/hm <sup>2</sup> , 70%都尔 1 500 ml/hm <sup>2</sup> , 24%丁恶乳油 2 250 ml/hm <sup>2</sup> (用于移栽田)	10.8%高效氟吡甲禾灵乳油 450~600 ml/hm <sup>2</sup> , 10%喹禾灵乳油 600~1 125 ml/hm <sup>2</sup>	①土壤处理剂在播后苗前或移栽前对水 525~750 kg/hm <sup>2</sup> 对土壤喷雾封闭处理。②茎叶处理剂在莴笋生长期对杂草喷雾处理,对水量 525~750 kg/hm <sup>2</sup> , 用水量视杂草大小而定
甜椒	50%丁草胺乳油 2 250~3 000 ml/hm <sup>2</sup> , 24%丁恶乳油 2 250 ml/hm <sup>2</sup> (用于移栽田)	10.8%高效氟吡甲禾灵乳油 450~600 ml/hm <sup>2</sup> , 10%喹禾灵乳油 600~1 125 ml/hm <sup>2</sup>	①土壤处理剂在播后苗前或移栽前对水 525~750 kg/hm <sup>2</sup> 对土壤喷雾封闭处理。②茎叶处理剂在莴笋生长期对杂草喷雾处理,对水量 525~750 kg/hm <sup>2</sup> , 用水量视杂草大小而定
黄瓜	50%丁草胺乳油 2 250~3 000 ml/hm <sup>2</sup>	10.8%高效氟吡甲禾灵乳油 450~600 ml/hm <sup>2</sup> , 10%喹禾灵乳油 600~1 125 ml/hm <sup>2</sup>	①土壤处理剂在播后苗前或移栽前对水 525~750 kg/hm <sup>2</sup> 对土壤喷雾封闭处理。②茎叶处理剂在莴笋生长期对杂草喷雾处理,对水量 525~750 kg/hm <sup>2</sup> , 用水量视杂草大小而定
甜瓜、西瓜	50%丁草胺乳油 2 250~3 000 ml/hm <sup>2</sup>	10.8%高效氟吡甲禾灵乳油 450~600 ml/hm <sup>2</sup>	①土壤处理剂在播后苗前或移栽前对水 525~750 kg/hm <sup>2</sup> 对土壤喷雾封闭处理。②茎叶处理剂在莴笋生长期对杂草喷雾处理,对水量 525~750 kg/hm <sup>2</sup> , 用水量视杂草大小而定
大蒜	50%丁草胺乳油 2 250~3 000 ml/hm <sup>2</sup> , 70%异丙甲草胺乳油 1 500 ml/hm <sup>2</sup>	10%喹禾灵乳油 600~1 125 ml/hm <sup>2</sup>	土壤处理剂在播后苗前或移栽前对水 525~750 kg/hm <sup>2</sup> 对土壤喷雾封闭处理

## 2.4 生物除草

**2.4.1 以虫治草。**主要是利用植食性昆虫进行杂草防治。昆虫取食杂草后不会在土壤等生态环境中残留有害物质,而且寄主专一性强,不会危害农作物。列当(*Orobancha* sp.)是1种寄生性危害植物,在其生长发育各阶段,均能被1种植食性的果蝇所侵袭,使之不能结实。在苏联巴什干、乌兹别克及斯托夫等地应用这种昆虫防除列当,显著提高了向日葵、蔬菜及瓜类作物的产量<sup>[13]</sup>。马来西亚有一种危害性较大的破木布(*Cordia curassavica*),为了防除此杂草,1977年从阿根廷引进了一种昆虫 *Schematiza cordiae*,从毛里求斯引进一种菜蚜 *Eurytema ottiva*。目前这2种昆虫已与该草之间达到平衡,不再构成严重危害<sup>[14]</sup>。目前全世界已有50多个国家开展杂草生防工作,其中美国、澳大利亚、加拿大、南非和新西兰是杂草生防最活跃的国家,至1990年5国共针对160种目标杂草释放391种生防因子<sup>[15]</sup>。南非23个杂草生防工程有6种目标杂草得到完全控制,13个得到稳定控制,成功率达83%<sup>[16]</sup>。夏威夷杂草生防的成功率为50%<sup>[17]</sup>。所以,在蔬菜田中如何利用植食性昆虫,对杂草进行防除,是生防中一个值得研究的方向。

**2.4.2 以菌治草。**利用微生物及其代谢产物开发除草剂,主要为多靶标作用位点和方式,不易引起杂草抗性的产生,具有靶标针对性强、开发成功率高、易于加工等特性,已成为微生物除草剂研究的热点之一。截止1982年,美国、前苏联等利用83种病原菌防治54种杂草<sup>[18]</sup>,如利用尖镰孢(*Fu-*

*sarium oxysporium*)对合欢(*Albizia julibrissn*)及列当(*Orobancha* spp.)的防治<sup>[19]</sup>。我国杂草生防菌研究工作开展也较早,从20世纪60年代我国利用“鲁保一号”成功防治菟丝子。80年代新疆哈密植检站使用“生防剂 F798”有效控制瓜田列当<sup>[20]</sup>。

**2.4.3 通过化感物质防治杂草。**化感作用是指植物对另一植物直接的、间接的有害的影响,通过产生溢出到环境中的化学物质影响另一些植物。何衍彪<sup>[21]</sup>、邬彩霞等<sup>[22]</sup>利用飞机草的乙醇提取物对豇豆、青瓜、萝卜、菜心、大白菜、小白菜、水稻、稗草进行了研究,飞机草的乙醇提取物对以上几种作物具有不同程度的抑制作用。慕小倩<sup>[23]</sup>研究表明,黄花蒿水浸提取液对小麦幼苗的生长有抑制作用。化感作用是一个前景广阔的新途径,由于这种控制措施是利用植物体在生态系统中的自身防御或抗逆能力,没有向系统中引入难降解的化学物质,不会带来诸如农药等的环境问题,故利用作物化感作用控制杂草是一种具有潜力的可持续发展的杂草控制措施<sup>[24]</sup>。

## 3 结论

在无公害蔬菜田中防治杂草,首先,应对作物种子筛选,防止携入杂草种子;其次,对田间进行耕作处理,创造不利于杂草种子萌发生长的生境;第三,黑膜能有效抑制杂草生长,且对土壤墒情有很好的保护作用,但在我国黑膜较普通膜而言应用比重很少,所以应加强黑膜的研发与推广应用;第四,选择化学除草剂时,应考虑高效、低毒、低残留的,而且应尽

量提早应用化学除草剂,即在前期应用,做封闭性土壤处理或移栽前土壤处理<sup>[25]</sup>,化学防除应注意轮换使用不同作用机制的除草剂,防止因单一使用一类除草剂,杂草产生抗药性,农药的交替使用,也有利于保持药剂的防治效果和使用年限<sup>[26]</sup>;第五,生物除草剂的使用在我国还处于初级阶段,具有很好的发展潜力,对于无公害蔬菜的生产起到积极的促进作用。

#### 4 问题与展望

农产品,特别是蔬菜安全备受关注,杂草的大面积发生严重影响了蔬菜的产量和质量,如何科学安全有效地防除杂草迫在眉睫。

从农药使用方面而言,有些地方菜农不能合理施用农药,甚至使用国家明令禁止使用的农药,导致食物中毒事件时有发生。因此,在无公害蔬菜生产中科学施用除草剂尤为重要<sup>[27]</sup>。农民对用药安全意识不强,缺少除草剂在设施蔬菜中应用的技术规范。在这种形势下,需要农业科技人员加强对农民进行技术普及教育,推广高效、安全的除草剂使用技术,减少农药残留,保障蔬菜食品安全。对于生物除草剂,应进行深入研究,通过对杀草机理包括侵染能力、侵染速度、对杂草的损害性及代谢产物的研究,深入掌握生物除草剂控制杂草的水平、速度及使用条件,改善、提高抑草效果及确定专一性和进行风险性评估<sup>[28]</sup>。争取以后生物除草与化学除草相结合,对无公害蔬菜生产起到积极的作用。

#### 参考文献

- [1] CHAO M A, WANG T W. Review on the Pollution-free, Green and Organic[J]. *Agricultural Science & Technology*, 2012, 13(5): 1145 - 1147.
- [2] 卜训琴. 设施蔬菜栽培在我国的发展现状分析[J]. *滁州师专学报*, 2003, 5(2): 102 - 103.
- [3] 石鑫, 沈国辉. 现代蔬菜温室杂草种类、生长特点及其防除技术[J]. *上海农业学报*, 2006, 1(S1): 32 - 36.
- [4] 刘艳, 刘巍. 农田杂草的环保型防除方法[J]. *种植与环境*, 2011(4): 257.
- [5] 赵炳华. 大棚反季蔬菜深沟养水栽培技术[J]. *云南农业科技*, 2009(6): 37 - 38.

- [6] 强胜. 杂草学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 164.
- [7] 董超, 夏秀波, 黄代峰. 黑色地膜在蔬菜作物上的应用[J]. *吉林农业*, 2011(9): 126 - 127.
- [8] 原华, 杨淑华, 杨占玲. 除草地膜覆盖圆葱防草的试验[J]. *北京农业科学*, 2007(5): 26 - 28.
- [9] 陈海俭, 张惠芳, 苗培玲. 黑色地膜防除田间杂草试验及示范效果[J]. *甘肃农村科技*, 2003(2): 51, 55.
- [10] 沈俊明, 吴永康, 冒宇翔, 等. 设施栽培条件下草害成因及控制对策[J]. *杂草科学*, 2012, 30(1): 45 - 47.
- [11] 辛丰. 棚室蔬菜安全高效化学除草技术[J]. *新农业*, 2009(12): 19 - 20.
- [12] 刘亦学, 张学文, 张惟, 等. 天津蔬菜田草害发生及化学除草技术[J]. *天津农林科技*, 2007, 6(3): 23 - 24.
- [13] 中国科学院植物所化学除草组. 化学除草[M]. 北京: 科学出版社, 1987: 115 - 118.
- [14] 李正光. 杂草的生物防治[J]. *国外农业科技*, 1981(5): 188 - 190.
- [15] HOFFMANN J H. Biological control of weed in south Africa; Special issue[J]. *Agricultural Ecosystem*, 1991, 37(1/3): 1 - 256.
- [16] HOFFMANN J H. Biological of weeds; the way forward, a South African perspective[C]//Proceeding of BCPC symposium: Weeds in a Changing World. Farnham; Br Crop Prot Counc, 1995: 77 - 89.
- [17] MARKIN G P, LAI P Y, FUNUSAKI G P. Statue of biological control of weeds in Hawai' i and implications for managing native ecosystems[C]//STONE C P, SMITH C W, TUNISON J T. Alien Plant Invasion in Native Ecosystems of Hawai' i; Management and Research. Honolulu: Univ Hawai' i Press, 1992, 466 - 482.
- [18] 李琦. 国外非化学除草[J]. *植物保护*, 1994, 20(3): 34 - 35.
- [19] 李增智. 菌物在害虫、植病和杂草治理中的现状和未来[J]. *中国生物防治*, 1999, 15(1): 35 - 40.
- [20] 强胜. 生物除草剂的研究概况[J]. *杂草科学*, 1996(11): 15 - 18.
- [21] 何衍彪. 飞机草化感作用的初步研究[J]. *华南农业大学学报: 自然科学版*, 2002, 23(3): 60 - 63.
- [22] 郭彩霞, 沈益新, 李志华. 豆科牧草对多花黑麦草化感作用的种间差异[J]. *中国草地*, 2005, 27(6): 39 - 41.
- [23] 慕小倩. 黄花蒿化感作用机理的初步研究[J]. *西北植物学报*, 2005, 25(5): 1025 - 1028.
- [24] 赵强, 董晓宁, 井伟龙, 等. 利用化感物质防除杂草研究进展[J]. *通化师范学院学报*, 2012, 33(8): 19 - 20.
- [25] 郭旭欣, 李焱, 谢红, 等. 生产无公害蔬菜除草剂的选择[J]. *北方园艺*, 2007(5): 226.
- [26] 苏广艳. 无公害蔬菜农药使用技术[J]. *植物医生*, 2012, 25(3): 51.
- [27] 李林峰. 无公害蔬菜生产中农药选择及使用方法[J]. *现代农业科技*, 2005(3): 23.
- [28] 高昭远, 千静娥. 菟丝子的生物防除——鲁保一号的研究进展[J]. *生物防治通报*, 1992, 8(4): 173 - 175.

(上接第 1682 页)

率和病情指数,显示出良好的防治效果(64.07%),与精甲霜·锰锌(65.35%)差异不显著,且略高于烯酰吗啉(63.85%)。生产中可选择寡雄腐霉菌菌敏感性较弱的化学农药进行联合防治,以达到更好的防治效果<sup>[5]</sup>。

(2) 由于甲霜灵、代森锰锌及其混剂应用时间较长,加之无节制的大量、连续应用,田间烟草黑胫病菌已对其产生了不同程度的抗药性<sup>[6]</sup>。目前,我国烟草生产上尚未使用烯酰吗啉,故烟草黑胫病菌还未对其产生抗性。烯酰吗啉是内吸性杀菌剂,虽然作用方式独特,但仍不可避免因其作用位点单一而易使病原菌产生抗药性。长期使用对病原菌的作用位点单一的化学药剂,易使病原菌产生抗药性。延缓病原菌产生抗药性的有效措施之一就是确定杀菌剂的作用机理,并将作用机制不同的杀菌剂交替轮换使用,这也要求不断开发出活性高、与环境相容性好且具有新颖作用机制的杀

剂<sup>[7]</sup>。同时不能忽视其抗药性风险管理工作,建议在同一生长季节不要重复、单一使用烯酰吗啉,而应与保护性杀菌剂代森锰锌等混合使用,或与其他无交互抗药性的药剂轮换使用,以延缓或避免抗药性的产生。

#### 参考文献

- [1] 鲁素云. 植物病害生物防治学[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1993.
- [2] 贺水山, 张炳欣, 葛起新. 寡雄腐霉菌重寄生作用的研究[J]. *植物病理学报*, 1992(2): 77 - 82.
- [3] 王爱英. 寡雄腐霉菌 RCUI 菌株及寡雄蛋白诱导番茄抗病性的研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2010.
- [4] 马国胜, 高智谋. 烟草黑胫病研究进展[J]. *烟草科技*, 2004(2): 44 - 48.
- [5] 赵建, 黄建国. 寡雄腐霉菌发酵液与化学农药联用对番茄晚疫病病菌的防治作用[J]. *贵州农业科学*, 2011, 39(5): 115 - 118.
- [6] 胡燕, 王开运. 烯酰吗啉对我国烟草黑胫病菌的毒力研究[J]. *农药学报*, 2006, 8(4): 339 - 343.
- [7] 何允波, 唐丽萍, 张宝国. 辣椒疫病病菌的抗药性和新药剂的筛选研究[J]. *吉林农业科学*, 2004, 29(3): 26 - 29.