

吉沐祥,姚克兵,王建华,等. 设施草莓病虫害全程绿色防控技术模式[J]. 江苏农业科学,2016,44(9):148-151.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.09.042

设施草莓病虫害全程绿色防控技术模式

吉沐祥¹,姚克兵¹,王建华¹,杨勇¹,彭燕琼²,李国平¹

(1. 江苏丘陵地区镇江农业科学研究所,江苏句容 212400; 2. 江苏农林职业技术学院,江苏句容 212400)

摘要:为了提高草莓安全品质,避免农药残留污染,保证食用安全,针对设施草莓生产现状与实际问题,结合国内外的新技术研究成果,总结设施草莓病虫害全程绿色防控技术模式。分别从技术模式、防控目标、关键技术、效益分析、适用规模与主要投入品等几个方面进行阐述,其关键技术包括农业生态防治技术、物理防控技术、生物防治技术、化学农药防治技术。

关键词:设施草莓;病虫害;绿色防控;技术模式

中图分类号:S436.68⁺4 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2016)09-0148-04

设施草莓发生的病虫害较多,主要病害有炭疽病、灰霉病、白粉病、枯萎病、黄萎病、根腐病等,主要虫害生物有蚜虫、蓟马、红蜘蛛、斜纹夜蛾、蛴螬、地老虎等^[1]。随着消费者对鲜果品质质量安全要求普遍提高,绿色和有机果品备受推崇,避免农药残留污染、提高果实安全品质已成为优质草莓生产的重要内容。“舌尖上的安全”是事关人们健康的大事,已引起政府的高度关注,随着人们生活水平的迅速提高,以鲜食为主的大棚草莓消费量不断增大,其食用安全格外重要。因而,保证草莓鲜果品质,尽量减少草莓鲜果农药残留,是我们科研

工作者和生产者的首要任务^[2]。设施草莓病虫害绿色防控必须以农业防治为主导,重视物理防治、生态调控和生物方法等综合措施,实施健身栽培,提高植株抗病虫害能力,辅以化学防治,做到经济、安全、有效、简便地控制病虫害,提高草莓安全品质,避免农药残留污染,保证食用安全,真正使消费者吃上放心草莓^[3]。为此,笔者根据目前设施草莓生产实际,结合国内外的新技术研究成果,总结设施草莓病虫害全程绿色防控技术模式。

1 技术模式

农业防治(轮作换茬、摘除病叶老叶、平衡施肥等)、连作田休闲期太阳能夏季高温消毒、性诱剂(诱杀斜纹夜蛾等)、黄/蓝板诱杀或网室阻隔(蓟马、蚜虫等)、生物防治、低毒低残留化学药剂防治病虫害。

2 防控目标

2.1 防控效果

设施草莓病虫害绿色防控总体防效达到90%以上,减少

报:自然科学版,2002,38(5):730-738.

[4] Li S P, Yin Q W, Hu Y J, et al. Overview of researches on ontology [J]. Journal of Computer Research and Development, 2004, 41(7): 1041-1052.

[5] 潘彩霞,薛佳妮,于辉辉,等. 基于本体的鱼病诊断专家系统的构建[J]. 广东农业科学,2015,42(1):157-160.

[6] 王超,李书琴,肖红. 基于文献的农业领域本体自动构建方法研究[J]. 计算机应用与软件,2014,31(8):71-74.

[7] 农业部情报研究所. 农业科学叙词表[M]. 北京:中国农业出版社,1994.

[8] Zhang W, Chen J J, Niu Y Q. Research on Chinese question classification based on Hownet and dependency parsing[C]. The 3rd International Workshop on Intelligent System and Application. Wuhan, China, 2011:483-486.

[9] 刘群,李素建. 基于《知网》的词汇语义相似度计算[C]. 台北第三届汉语词汇语义学研讨会论文集,2002:59-76.

收稿日期:2016-04-18

基金项目:国家科技富民强县专项(编号:BN20156222);上海市农委示范推广计划[编号:沪农科推字(2015)第2-7号];江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(15)1029]。

作者简介:吉沐祥(1963-),男,江苏宝应人,研究员,主要从事果树植保与农药研究开发工作。Tel:(0511)80978086;E-mail:jilmvdu2800@163.com。

通信作者:李国平,硕士,研究员,主要从事果树与丘陵农业资源开发利用研究。E-mail:jrlgp@126.com。

4 结论

本研究首先构建农作物病虫害领域本体,将领域本体应用在预处理、特征词抽取及扩展中,根据领域的特殊性将问题分为4类,利用基于语义和规则相结合的分类方法对问题进行分类。试验结果表明,本研究对农作物病虫害领域问题分类时具有一定的有效性。但是,本研究仍存在一些不足,例如领域本体如何实现自动更新、问题类型规则不完善等,这些都将是下一步工作的重点。

参考文献:

[1] 郑实福,刘挺,秦兵,等. 自动问答综述[J]. 中文信息学报,2002,16(6):46-52.

[2] 廖梦. 面向问答系统的金融本体构建技术研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学,2014.

[3] 邓志鸿,唐世渭,张铭,等. Ontology 研究综述[J]. 北京大学学

化学农药使用量40%以上,草莓鲜果化学农药残留检出合格率100%。

2.2 减损目标

总体病虫害危害损失控制在10%以内,草莓苗期和采果期不因炭疽病、灰霉病、白粉病、枯萎病、蚜虫、蓟马、红蜘蛛、斜纹夜蛾等病虫害造成较严重的损失。

3 关键技术

坚持预防为主,以加强栽培管理为基础,发挥植株自身抗病能力和自然天敌的控制害虫作用,综合多种防控措施,将病虫害的危害控制在最低水平^[4]。主要采取农业防治、生物防治、生态防治和物理防治,辅助化学防治,合理选择和优化农药应用技术,重点在开花结果后严格控制用药种类和施药次数,遵循农药安全间隔期原则。

3.1 农业生态防治技术

3.1.1 园地选址 选择道路便捷、沟渠配套、排灌方便的地块;宜采用水旱轮作田,前茬不宜种瓜果、茄科蔬菜;土壤选择偏酸性至中性的中壤土或轻黏土田块种植草莓^[5]。

3.1.2 品种选择 选用早熟、优质、高产、抗病的草莓品种,如红颜、章姬、宁玉、甜查理等。

3.1.3 种苗选择 采用组织培养的脱毒无病种苗,也可采用农户自留种苗,但要选择提纯复壮的无病壮苗,具体做法为在采果田中选择符合本品种特征的优良无病植株,做上标志,其上发生的葡萄茎子苗分批采集,采用无病基质土生根育苗法,集中管理,并注意定期防病,作为翌年生产种苗。

3.1.4 育苗田 (1)育苗方式。宜采用避雨育苗、基质育苗和盛夏遮阳育苗。对易感病品种如红颜、章姬、佐贺清香等,育苗地可搭棚盖膜进行避雨育苗,以降低湿度,在6月底进入盛夏高温期间苗地覆盖60%遮阳网降温,连作田采用无病基质隔离带病土壤育苗。(2)控湿防病。深沟高畦,沟深30 cm、畦宽1.5 m(单行栽植)或2.0 m(双行栽植),定植种苗9 000~15 000株/hm²。开好围沟和腰沟,水管理上要求田不发白,雨后田间沟内无明水,干旱时可傍晚灌大半沟水,早晨及时排水,有条件采用渗灌或滴灌。(3)平均施肥。基肥使用腐熟饼肥3 000 kg/hm²和三元复合肥750~900 kg/hm²;发苗期5—6月要薄肥勤施,追施三元复合肥或腐殖质复合肥75~150 kg/hm²;7月份高温后严格控制肥料,不用单一氮素肥料;匍匐茎发生期,用生长调节剂如0.136%赤·吲乙·芸薹可湿性粉剂5 000倍液或0.5%核苷酸水剂500倍液等,交替使用2~3次。(4)植株管理。及时清理植株老叶、病叶,清除发病的匍匐茎和植株,保留3叶1心,每次植株清理后及时喷药保护。(5)控制繁殖密度。当发子苗达到60万株/hm²左右时拔除育苗母株,育苗后期视苗情用12.5%烯啶醇可湿性粉剂3 000~4 000倍液、15%多唑效可湿性粉剂1 500~2 500倍液等药剂抑制生长,保证在75万株/hm²以内的健壮苗。

3.1.5 采果田 (1)平衡施肥。一般采用鸡粪、猪粪等有机肥30 000~45 000 kg/hm²施入设施棚内深翻结合盛夏太阳能高温消毒处理,使其充分腐熟且杀死病原菌或在草莓定植前半个月左右耕翻做垄前,施用腐熟鸡粪肥等有机肥22 500~30 000 kg/hm²,加腐熟饼肥3 000 kg/hm²或生物有

机肥3 000~4 500 kg/hm²作基肥,同时增施氮磷钾三元复合肥450~600 kg/hm²、过磷酸钙1 050~1 500 kg/hm²等。草莓定植缓苗后和开花结果期间每隔20~30 d追施腐殖酸复合冲施液肥45~75 kg/hm²或追施高含量三元复合肥15~150 kg/hm²,同时可以根外喷施0.3%磷酸二氢钾溶液、0.136%赤·吲乙·芸薹可湿性粉剂5 000倍液或氨基酸叶面肥500倍液等。(2)植株管理。在大棚草莓生长期,应及时摘除衰老底叶、弱叶和病果;及时剪(拔)除带病的匍匐茎及带病植株并清除田边腐枝烂叶,一起带到棚外处理。(3)控湿防病。在冬前垄面覆盖黑色或银黑色地膜,棚内沟中铺园艺地布或无病稻草,滴灌方式补水补肥,棚周开好沟系,采用无滴农膜,保持棚室整洁通透,雨后及时排水通风换气,降低棚室湿度。(4)清除杂草和人工捕杀害虫。清除园内外杂草并集中处理;结合除草或中耕松土人工捕捉地下害虫,发现有缺叶、断苗现象,立即在苗附近找出幼虫,并将其消灭(如蛴螬、地老虎等);对草莓田间发生的斜纹夜蛾等食叶害虫可采取人工采卵或捕捉低龄幼虫。

3.2 物理防控技术

3.2.1 棚内太阳能高温消毒 草莓重茬田在草莓采收结束后立即拔除植株,拆除地表覆盖物如黑地膜等。撒施剥除颖壳后的米糠,撒施米糠量为4 500~7 500 kg/hm²,米糠欠缺地区改用石灰氮1 050~1 500 kg/hm²,同时增施优质有机质肥如未腐熟饼肥3 000 kg/hm²或新鲜家禽家畜粪肥22 500~30 000 kg/hm²,采用机械或人工的方法进行中耕,将米糠、优质有机质肥等翻拌入土壤中,棚内地表面也覆盖农膜,棚内垄沟与棚四周沟灌足水。大棚上薄膜盖严,四周壅土压实,防止空气进入。结合夏季高温处理,使土壤温度达到50~60℃,进行土壤高温还原消毒,杀灭连作田病原菌。连续高温还原消毒处理25~30 d后,要尽早揭去地表覆盖的薄膜,土壤耕翻后任其日晒雨淋^[6-7]。

3.2.2 闷棚控病 开花结果期灰霉病等病害发生期,将棚内湿度降到50%以下,温度提高到35℃,闷棚2 h,然后放风降温,连续闷棚2~3次,可有效控制灰霉病等发生蔓延。

3.2.3 驱避阻隔 (1)颜色趋避:蚜虫可采用银灰色薄膜进行地膜覆盖或在通风口挂10~15 cm的银灰色薄膜条驱避。(2)防虫网阻隔:在棚室放风口处设40~60目防虫网防蚜虫等迁入草莓上危害。

3.2.4 诱杀害虫 (1)色板诱杀。购置专用黄板和蓝板,也可自行制作,用废旧纸板或纤维板正反面涂黄或蓝广告色,干后再涂凡士林加机油;黄、蓝板插入棚内田间,或悬挂在草莓行间,黄板主要黏杀蚜虫,蓝板主要黏杀蓟马,30 cm×20 cm大小的黄、蓝板各需450~600块/hm²,高于草莓植株30~50 cm,利用趋性黏杀蚜虫和蓟马;开花放蜂后要在黄、蓝板外加网罩,防止蜜蜂黏上;当蚜虫、蓟马黏满板面时,须及时更换或重涂胶。(2)糖醋酒液诱杀。利用成虫的趋性,用糖醋酒液诱杀越冬成虫。成虫期按酒:水:糖:醋=1:2:3:4比例,加入适量敌敌畏,放入盆中,每5 d补加半量诱液,10 d换全量,诱杀夜蛾、地老虎等成虫害虫。(3)杀虫灯诱杀。利用频谱杀虫灯诱集杀灭有趋光性的害虫,每盏频谱杀虫灯杀灭害虫的面积能达到25~40 hm²。

3.3 生物防治技术

3.3.1 性诱剂诱杀 7—10月间,在草莓田间挂设斜纹夜蛾等性诱剂,性诱剂的最佳使用高度1.2 m左右,每2~3 d清理1次诱杀的蛾子,20 d左右及时更换诱芯,田块四周放置密度高,田块内性诱剂放置密度低,一般放置15~30头/hm²性诱剂。

3.3.2 释放天敌 在开花至果实生长期释放捕食螨,按照照害比1:10~1:30释放捕食螨^[8],防治红蜘蛛等。

3.3.3 生物药剂防治 设施草莓采果棚全生育期均可使用生物药剂进行防治,选择毒性低的微生物农药和植物源农药等,掌握生物药剂的特性合理使用,特别是微生物农药在阴天或傍晚使用,根据农药混用准则,合理组合与交替使用。(1)土传病害。如枯萎病、黄萎病、根腐病等病害,选用1 000亿活芽孢/g枯草芽孢杆菌可湿性粉剂500~1 000倍液、100亿活芽孢/g多黏芽孢杆菌可湿性粉剂500倍液^[9]、3亿活孢子/g哈茨木霉菌可湿性粉剂500倍液、1×10⁶个活孢子/g寡雄腐霉可湿性粉剂8 000倍液浸根5~10 min后再栽植,并在栽种后5~7 d灌根1~3次(因田间病害严重程度而定),每株用水量200 mL。(2)炭疽病、灰霉病、白粉病等病害。选用1 000亿活孢子/g枯草芽孢杆菌可湿性粉剂500~1 000倍液、3亿活孢子/g哈茨木霉菌可湿性粉剂600倍液^[10-11]、3%多抗霉素水剂800倍液、1.5%苦参·蛇床素水剂1 500倍液(白粉病等)、2%武夷菌素水剂200倍液(灰霉病、白粉病等)、3%中生菌素可湿性粉剂500倍液(炭疽病、白粉病等)、0.3%丁子香酚可溶液剂800倍液(灰霉病等)、0.4%低聚糖素水剂250~400倍液(炭疽病、白粉病等)、竹醋液200~400倍液等进行均匀周到喷雾,重点对发病中心在及时摘除病叶、病花、病果后,间隔5~7 d连续防治2~3次。(3)蚜虫、蓟马。选用60 g/L乙基多杀菌素悬浮剂1 500~2 000倍液、1%印楝素水剂800倍液、0.3%苦参碱水剂800~1 000倍液等防治。(4)红蜘蛛。选用0.5%藜芦碱水剂500倍液、0.3%苦参碱水剂200倍液、1%苦参碱·印楝素悬浮剂1 000倍液等,可结合99%矿物油150~200倍液等防治。(5)斜纹夜蛾。选用2.5%多杀菌素悬浮剂1 000倍液、100亿活芽孢/g苏云金杆菌可湿性粉剂1 000~1 500倍液等防治。(6)地下害虫(蛴螬、地老虎等)。在草莓移栽前沟施含活孢子20亿个/g的白僵菌粉剂22.5 kg/hm²拌细土225~300 kg/hm²、1%苦参碱拌细土75~150 kg/hm²;生长期发生危害,可用含活孢子50亿个/g的白僵菌粉剂800~1 000倍液等进行灌垄、灌根。

3.4 化学农药防治技术

3.4.1 防治要求 选择高效、低毒、低残留的化学药剂,严格禁止使用高毒、高残留农药,优先使用烟熏法。根据病虫害发生情况选择药剂,病害发生前或发病初期尽早预防,害虫在低龄幼(若)虫期要及时用药控制。在草莓开花前要重点预防,盖棚保温后5~7 d 1次,连续防治2~3次,采果期严格控制用药,如要用药必须在成熟果实采净后用药防治,同时注意交替用药、合理混用,草莓采收前或用药后至少10~15 d才能采收上市。

3.4.2 药剂选择 (1)土传病害(枯萎病、黄萎病、根腐病等)。选用25%吡唑醚菌酯悬浮剂2 000倍液、25%啞菌酯悬

浮剂2 000倍液、1.8%辛菌胺醋酸盐水剂300倍液^[12]等灌根,每株用药量200 mL,浇灌病株穴周进行消毒。(2)炭疽病。选用70%丙森锌可湿性粉剂500倍液、80%代森锰锌可湿性粉剂700倍液、75%腈菌·戊唑醇水分散粒剂3 000倍液、60%吡唑·代森联水分散粒剂1 200倍液、50%咪鲜胺可湿性粉剂1 500~2 000倍液、25%吡唑醚菌酯乳油1 500~2 000倍液、15%烯唑醇可湿性粉剂1 500~2 000倍液等喷雾^[13-14],在病害发生期每隔7 d喷1次,连续防治2~3次;在草莓育苗期的高温季节,每次雷阵雨或台风过后及时施药控制炭疽病发生,选择药剂1~2种混用并交替使用^[15-16]。(3)灰霉病。选用50%啞菌环胺水分散粒剂800~1 000倍液、42.4%唑醚·氟酰胺悬浮剂1 500~2 000倍液、50%啞菌酯水分散粒剂1 000~1 500倍液^[17]、40%啞菌胺悬浮剂1 000倍液等药剂喷雾,也可在草莓棚内使用腐霉利或其复配剂等烟雾剂1 200~1 800 g/hm²,于傍晚时分散放置于棚内点燃闭棚过夜,连熏2~3次。(4)白粉病。选用42.8%氟菌·腈菌酯悬浮剂2 000~3 000倍液、36%硝苯菌酯乳油1 000倍液、24%啞菌·己唑醇悬浮剂3 000倍液、25%乙啞酚悬浮剂1 000倍液、10%苯醚甲环唑水分散粒剂2 000倍液^[18]等喷雾防治。白粉病防治时叶背和叶面均匀喷雾,一旦发现植株发病,应先采收完成熟果,然后抓紧喷药防治。(5)蚜虫、蓟马。50%氟啶虫胺胍水分散粒剂5 000倍液、240 g/L螺虫乙酯4 000~5 000倍液、25%噻虫嗪水分散粒剂5 000~8 000倍液^[19]等进行喷雾,各种药剂应交替使用,或在棚室内用10%异丙威烟剂3.75~4.50 kg/hm²分放8~12处,傍晚点燃,闭棚过夜、熏蒸,注意保护好蜜蜂。(6)斜纹夜蛾。选用15%茚虫威悬浮剂3 500~5 000倍液、20%氯虫苯甲酰胺悬浮剂3 000倍液等喷雾防治,用药时间选在傍晚为好。(7)螨类。选用20%丁氟螨酯悬浮剂1 500~2 500倍液、43%联苯肼酯悬浮剂2 000~3 000倍液、240 g/L螺螨酯悬浮剂4 000~5 000倍液等进行喷雾防治,喷雾时注意将喷头插入植株下部朝上喷,使药剂喷布叶片背面,在喷药前最好先进行清除老叶工作,然后再喷施药剂,大棚内防治注意对蜜蜂的保护。(8)地下害虫(蛴螬、地老虎等)。在草莓移栽前沟施3%~5%辛硫磷颗粒剂22.5~30.0 kg/hm²;生长期发生危害用90%晶体敌百虫1 000倍液^[20]等低毒药剂,进行灌垄、灌根。

4 效益分析

通过本技术模式的应用,设施草莓优质果产量明显提高,质量符合国家农产品安全标准,天敌种类和数量增多,同时也提高消费者信心,满足了市场对优质安全草莓鲜果的需求,促进草莓产业健康稳定发展,经济效益、生态效益和社会效益显著提高。

4.1 经济效益

(1)省工节本。采用受市场欢迎的早熟优质大果新品种与育苗配套技术,培育草莓健康生产苗,保证设施草莓生产应用,苗价由过去常规生产的0.6~0.7元/株下降到0.4~0.5元/株,育苗省工节本约0.2元/株,平均定植9万株/hm²,苗成本下降18 000元/hm²,此外绿色防控示范区比常规生产区减少化学农药使用4次以上,减少人工和农药成

本约 7 200 元/hm²。(2)增产增收。采用绿色防控技术模式与常规化学防治区相比,连作田土传病害减轻 40% 以上,畸形果减少 30% 以上,增加商品果产量约 1 500 kg/hm²,如按鲜果均价 20 元/kg,增加效益约 3 万元/hm²。(3)提质增效。应用病虫害绿色防控技术模式,提高了草莓安全品质和销售价格,如平均商品果产量 30 t/hm²,提高售价约在 2 元/kg,平均增效 6 万元/hm²。以上节本增效共约 115 200 元/hm²。

4.2 生态效益

通过该技术模式的应用,设施草莓绿色防控区定植后的整个生育期内用药 6~8 次,且以生物农药为主,结合高效、低毒化学农药辅助防治,而常规防治区用药 10~12 次,且以化学农药为主。绿色防控区与常规防治区相比,减少化学农药使用量 30%~40%,绿色防控区草蛉、瓢虫等天敌种类和数量增多,而常规防治区由于化学农药的使用量大,天敌数量较少。

4.3 社会效益

通过该技术模式的应用,减少了环境污染,消除食品安全隐患,对稳定草莓生产、提高区域草莓生产竞争力以及区域农产品品牌创建起到积极的推动作用,提高了农民种植草莓的信心,同时也为剩余劳动力再就业和农民创业指明了方向。

5 适用的最小规模及其他适用条件

该技术模式适用的范围较广,单个大棚或温室面积不低于 0.03 hm²,可以一家一户分散种植,但更适用于种植大户、家庭农场、合作社等,以 2 hm² 以上的规模连片种植最佳。

6 推荐使用的主要投入品

6.1 品种

选用早熟优质大果丰产抗病的品种,如红颊^[21-22]、章姬、宁玉、宁丰、佐贺清香、甜查理等。

6.2 肥料与调节剂选择

过磷酸钙、生物有机肥、硫酸钾复合肥、大量元素水溶性冲施肥、磷酸二氢钾、腐殖酸肥、氨基酸叶面肥、赤·吡啶·芸薹素(碧护)、芸薹素内酯、多效唑等。

6.3 植保机械

选用高效植保机械,如山东曲阜圣鲁机械厂生产的 WFB-18AC、WFB18-3 型高压喷雾机,苏州稼乐植保机械有限公司生产的 3WBJ-16DZ 型多功能静电喷雾器,南通宏大机电公司生产的 6HYC-42A/B 型手提式烟雾机等。

6.4 防虫网

40~60 目防虫网。

6.5 黄、蓝板

长 30 cm、宽 20 cm 或其他规格商品黄、蓝板。

6.6 杀虫灯

频振式杀虫灯、太阳能频振式杀虫灯。

6.7 生物农药

选择使用枯草芽孢杆菌、多黏芽孢杆菌、哈茨木霉菌、寡雄腐霉、多抗霉素、苦参·蛇床素、武夷菌素、中生菌素、丁子香酚、低聚糖素等杀菌剂;乙基多杀菌素、印楝素、苦参碱、藜芦碱、多杀菌素、苏云金杆菌、白僵菌等杀虫剂。

6.8 高效低毒化学农药

选择使用丙森锌、代森锰锌、吡唑醚菌酯、啉菌酯、肟菌·戊唑醇、吡唑·代森联、咪鲜胺及其锰盐、烯唑醇、啉菌环胺、唑醚·氟酰胺、啉酰菌胺、啉霉胺、氟菌·肟菌酯、硝苯菌酯、啉菌·己唑醇、乙唑啉、苯醚甲环唑、腐霉利或其复配烟雾剂等杀菌剂;氟啶虫胺胍、螺虫乙酯、噻虫嗪、茚虫威、氯虫苯甲酰胺、丁氟螨酯、联苯肼酯、螺螨酯、晶体敌百虫等杀虫剂。

参考文献:

- [1] 张运涛,张国珍. 草莓病虫害概论[M]. 2版. 北京:中国农业出版社,2012,42-43.
- [2] 吉沐祥,潘跃平,等. 草莓标准化生产实用新技术疑难解答[M]. 北京:中国农业出版社,2011.
- [3] 吉沐祥,李国平,杨敬辉,等. 江苏省大棚草莓生产中存在的问题与技术创新[J]. 江西农业学报,2012,24(2):58-60.
- [4] 吉沐祥,李国平,等. 大棚草莓连作障碍的消除[J]. 北京农业,1998(8):30.
- [5] 张运涛. 草莓生产技术指南[M]. 北京:中国农业出版社,2012:1-2.
- [6] 糜林,杨金辉,霍恒志,等. 土壤高温还原消毒法克服草莓黄萎病试验[J]. 江苏农业科学,2010(5):179-180.
- [7] 李国芳. 草莓有机生产关键技术研究[D]. 南京:南京农业大学,2006.
- [8] 张梅申,岳增良,等. 农作物病虫害生物防治技术研究进展[J]. 河北农业科学,2003,7(增刊1):64-67.
- [9] 刘会清,马海莲,左利兵,等. 生防菌对连作草莓防病促生效果研究[J]. 河北北方学院学报,2011,27(1):33-35.
- [10] 胡洪涛,王开梅,李芒,等. 几种枯草芽孢杆菌发酵液防治草莓病害的药效试验[J]. 湖北农业科学,2002(2):52.
- [11] 吉沐祥,杨敬辉,吴祥,等. 草莓炭疽病的生物防治[J]. 江苏农业学报,2012,28(6):1498-1500.
- [12] 陈桂平,杨惠文,缪鉴湖,等. 草莓枯萎病的发生与药剂防治试验[J]. 中国园艺文摘,2010(12):37-38.
- [13] 俞庚戌,丁峙峰,张成义,等. “红颊”草莓苗期炭疽病药剂防治研究[J]. 中国南方果树,2009,38(4):83-85.
- [14] 阳振芳,熊晓晖. 大棚草莓炭疽病发生为害情况及防治技术[J]. 中国植保导刊,2005,25(1):16-17.
- [15] 俞庚戌,丁峙峰,张成义,等. 草莓红颊育苗期应用多效唑防控炭疽病试验[J]. 浙江农业科学,2010(5):1029-1030.
- [16] 陈官菊,厉晓腊,金铁伟,等. 草莓炭疽病的发生危害和药剂防治[J]. 浙江农业科学,2010(6):1344-1345.
- [17] 杨敬辉,陈宏州,吉沐祥,等. 啉酰菌胺对草莓灰霉病菌的毒力测定及田间防效[J]. 江西农业学报,2010,22(9):94-95.
- [18] 黄根元,罗浚清,方博云. 大棚草莓白粉病及其防治[J]. 植物保护,2001,27(3):46-47.
- [19] 张宁宇,邵和平,等. 几种药剂防治草莓蚜虫药效试验[J]. 上海农业科技,2004(6):107.
- [20] 郝保春. 草莓病虫害防治彩色图说[M]. 北京:中国农业出版社,1999.
- [21] 李慧. 红颜草莓的离体培养与快速繁殖[J]. 江苏农业科学,2015,43(11):66-68.
- [22] 王玮玮,汪国莲,孙玉东,等. 不同浓度激素、活性炭对红颜草莓茎尖组培的影响[J]. 江苏农业科学,2015,43(8):46-48.