



别之龙 博士 华中农业大学园艺林学学院教授 博士生导师 国家蔬菜改良中心华中分中心主任 国家西瓜产业技术体系设施栽培岗位科学家 主要从事设施蔬菜生长发育调控研究,先后主持国家自然科学基金、中以国际科技合作项目等纵向科研项目 30 余项,在国内外发表论文 200 余篇 其中 SCI 论文 40 余篇 以第 1 完成人获得省部级奖励 3 项 先后荣获“中国农业工程学会青年科技奖”“湖北省自然科学基金青年杰出人才”“武汉市学科带头人”“武汉市黄鹤英才(农业)”等称号 2014 年被评为第六届全国优秀科技工作者 享受国务院政府特殊津贴专家。现为国际园艺学会会员 中国农业工程学会理事 中国园艺学会设施分会常务理事 中国农业工程学会设施园艺工程专业委员会委员。《长江蔬菜》副主编,《Scientia Horticulturae》咨询编委,《中国蔬菜》《中国瓜菜》编委。



编者按

化肥越撒越多,农药越打越多,土地越种越瘦……这是我国设施蔬菜迅猛发展背后的尴尬现实。过量、不合理施肥用药,不仅增加生产成本,也严重威胁着农产品质量安全和农业生态环境安全。从农业部制定《到 2020 年化肥使用量零增长行动方案》和《到 2020 年农药使用量零增长行动方案》,到科技部启动“化学肥料和农药减施增效综合技术研发”专项,一时间,设施蔬菜“化肥、农药双减”项目在全国遍地开花,试验田里的无数次探索,承载了人们“绿色农田、放心菜园”的殷殷期盼。

设施蔬菜化肥农药减施在武汉市核心示范区的应用

杨帆 王攀 望勇 骆海波 周利琳 司升云

摘要:为促进设施蔬菜化肥农药减量增效,对武汉市核心示范基地前期化肥农药的使用情况开展了调研,并在此基础上提出了适合本区的高效栽培及化肥农药减量技术模式,评价了关键技术及模式在基地的应用效果,可供长江流域其他地区参考。

关键词:设施蔬菜;化肥农药减量;武汉;核心示范基地;应用

近年来,武汉市设施蔬菜产业规模趋势明显,在过去的 30 a 间,建设了总面积达 10 万余亩(6 667 hm²左右)的高规格设施蔬菜基地,主要为塑料大中棚和温室^[1,2]。但是,与露地栽培相比,设施栽培病虫害的发生更为复杂,防治面临更大的压力,需要更精细化的管理和更多的投入^[3,4]。通过前期调研,笔者发现武汉市设施蔬菜的种植品种繁多、种植模式复杂、经营面积相对分散,各区表现出相对明显的特色,但存在多种种植模式并存、不同年份经常进行调整以及不同经营主体之间的种植水平和经济效益相差较大等问题^[5-7];在肥料的使用方面,肥料品种繁杂,施肥

比例不合理,偏施氮肥,过量施用无机肥,有机肥施用过少^[8];在病虫害的防治方面,以传统化学农药为主,非化学防治措施应用较少,且在农药使用过程中普遍存在不合理用药的现象,施药方式和器械单一,喷雾法最为普遍,农药利用率较低^[9-11];说明武汉地区的设施蔬菜种植中化肥、农药的使用尚存在可调整和提升空间。

2015 年,农业部制定《到 2020 年化肥农药使用量零增长行动方案》,大力推进化肥农药减量控害^[12]。2016 年,国家重点研发计划项目“设施蔬菜化肥农药减施增效技术集成研究与示范”立项。武汉市设施蔬菜“双

减”研究团队在本区建立核心示范基地,对基地内设施蔬菜(2016年秋茬、2017年春茬)的当季化肥农药等投入品的实际使用情况开展了调研;在前期精细调研的基础上,提出了适合本区域的高效栽培及化肥农药减量技术模式,并进行了连续2 a的示范,取得了良好的经济效益,可为武汉地区及长江流域设施蔬菜的“双减”提供一定的参考和依据。

1 调研对象及方法

调研于2016年12月至2017年12月进行。调研对象为武汉市白湖家园农业发展有限公司,地点位于武汉市蔡甸区张湾街,为武汉地区秋冬茬大棚茼蒿“双减”模式核心示范基地。公司包括两类经营主体:一是公司技术负责人在统一管理模式下经营;二是农户承包土地自主经营,本次调研主要针对以公司为经营主体的种植模式。由公司总技术负责人以填写种植日志的方式,详细记录作物整个生育期内的栽培情况、用肥用药情况以及投入产出情况,具体调查内容包括:设施的结构类型及面积,栽培茬口、作物种类、种植面积、主要生育期,施肥时间、种类、数量、成本,施药时间、防治对象、制剂名称、有效成分含量及剂型、生产厂家、制剂用量、防治面积、施药方式、成本等,同时辅以定期走访—座谈—查阅基地生产记录表的方式,全面了解基地的设施蔬菜生产现状。

2 调研结果与分析

2.1 核心示范基地设施蔬菜生产总体概况

武汉市白湖家园农业发展

有限公司,于2015年正式投入生产,目前占地面积100 hm²,基地内设施类型为塑料大棚和玻璃温室。塑料大棚以钢材为骨架,以塑料薄膜为透光覆盖材料,面积约50 hm²;大棚跨度为8 m,脊高3 m,肩高1.6~1.7 m,长度90 m,棚间距1.5 m;种植作物以茼蒿、甘蓝、大白菜等为主;连栋玻璃温室,面积8.64 hm²,种植作物以经济价值相对较高的瓜类、茄果类蔬菜为主,包括黄瓜、辣椒、番茄,及水果型蔬菜,如樱桃番茄、迷你黄瓜等。

2.2 核心示范基地设施蔬菜周年栽培模式分析

武汉市白湖家园农业发展有限公司塑料大棚内设施蔬菜的周年栽培模式有以下几种:冬茼蒿—春甘蓝—秋茼蒿、冬茼蒿—春甘蓝—秋茼蒿、全年种植叶用薯等。其中以冬茼蒿—春甘蓝—秋茼蒿为主,该模式下,越冬茬茼蒿于11月上旬育苗,翌年1月上旬定植,3月开始采收上市,每667 m²产量4 000 kg;春茬甘蓝于3月上旬育苗,4月上旬定植,6月上旬至7月上旬采收,667 m²产量4 500 kg;秋茬茼蒿于8月下旬育苗,9月下旬定植,10月下旬至11月下旬采收,每667 m²产量约3 000 kg。

玻璃温室内以春黄瓜(迷你黄瓜)—秋番茄(樱桃番茄)和春番茄(樱桃番茄)—秋辣椒2种栽培模式为主。春黄瓜—秋番茄模式下,黄瓜于2月上旬育苗,2月中旬定植,3月上旬至7月中旬持续采收,每667 m²产量约1 000 kg;番茄于8月上旬育苗,8月中旬定植,10月上旬至翌年1月持续采收,每667 m²产量7 500 kg。春番茄—秋辣椒模式

下,番茄于2月上旬育苗,2月中旬定植,3月中旬至6月持续采收,每667 m²产量7 500 kg;辣椒于7月中旬育苗,8月下旬定植,10月上旬至翌年1月持续采收,667 m²产量3 500 kg。

2.3 核心示范基地设施蔬菜肥料和农药使用现状

根据前期的调研结果,武汉市白湖家园农业发展有限公司基地设施蔬菜的化肥和农药使用量均低于武汉地区设施蔬菜主要种植区的平均值(未发表资料),说明该基地的种植、经营和管理水平较高。但是,基地设施大棚的生产模式具有相对低投入、中低产出的特点,依然存在一些问题和合理调整空间。

在肥料使用方面,存在施用比例不合理、偏施氮肥、少施有机肥的问题。目前该公司为新建设基地,投入生产的时间尚不长,但长期偏施无机肥可能会加速土壤酸化,出现区域性缺素现象。建议根据土壤养分监测的结果,调整化肥与有机肥施用比例,合理施用中、微量元素肥料,平衡优化施肥配方;改进施肥方式,采用滴灌、喷灌、水肥一体化技术等施肥方式替代撒施的施肥方法,提高肥料的利用率。

在病虫害防治方面,以传统化学防治为主,非化学防治措施应用较少。走访过程中发现基地玻璃温室内悬挂有黄板,而塑料大棚内普遍没有诱虫板和防虫网。农药使用量相对较低,而且也注意了轮换用药,但是存在防治药剂与防治对象不对应、偏好广谱性药剂,防治方法单一、过度依赖化学农药等问题。施药方式和器械单一,喷雾法最为普遍,农药利用率较低,且武汉地区秋

冬季多连续阴雨天气,长时间的低温寡照高湿造成设施内病害防控更加困难,因为喷雾法往往会增加棚内湿度,加重病虫害发生。针对以上问题,建议提升前期病虫害诊断技能,增强合理用药意识;应用高效、低毒、低用量化学农药,替代有效成分含量低、用量多的高残留农药;引入高效、精准化学农药应用新技术,在秋冬冷凉季节、连续阴雨天气使用粉尘法防治病虫害,替代传统单一的喷雾技术;大力推广高温闷棚、防虫网覆盖、性诱剂与色板联合诱杀等高效实用的非化学防治措施,鼓励使用生物农药与天敌,减少化学农药的使用量。

3 化肥农药减量技术在核心示范基地的应用

针对以上典型问题,提出了适合基地及本区域的设施蔬菜化肥农药减施及高效栽培关键技术。以秋冬茬大棚茼蒿为模式作物,重点应用化肥减施及高效栽培技术2项、农药减量及绿色防控技术6项,包括土壤连作障碍治理技术、化肥减量与高效平衡施肥技术、太阳能灯光诱杀害虫技术、性诱剂防控害虫新技术、粘虫板防治小型害虫应用技术、高效低毒化学农药靶标防控技术、生物农药与化学农药协同防控技术以及设施保护地高效快速喷粉防治技术(图1)。现将几个关键技术介绍如下。

3.1 土壤连作障碍治理技术

关键技术:针对设施蔬菜大棚土壤酸化严重、有机质含量偏低、速效养分含量高等问题,采用高温闷棚、石灰氮土壤处理、增施有机肥及生物菌肥等技术来改善土壤理化性质。

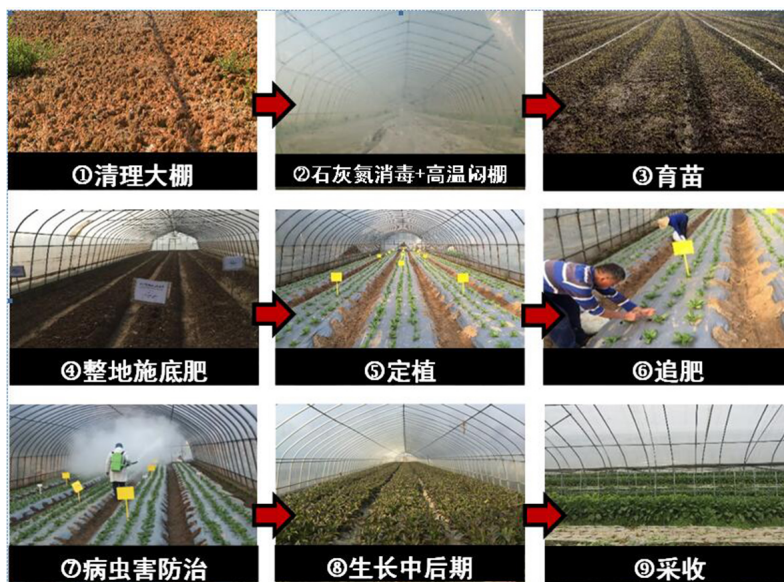


图1 武汉市核心示范基地秋冬茬大棚茼蒿化肥农药减量及高效栽培技术模式

操作要点:于每年7~8月进行。前茬蔬菜收获后,清洁田园,耙地整平。每667 m²土壤施石灰氮60 kg,旋耕机旋耕、深翻25~30 cm。在土壤表面铺一层塑料膜,大棚四周作坝,漫灌浇透水,水面高出地面3~5 cm;2 d后,再漫灌1次。覆盖大棚膜,周边用土压严实。高温闷棚30个晴天,揭开地膜,待土壤干湿适宜后旋耕,晾晒5~7 d。定植前,在化肥减量30%的基础上,667 m²增施发酵饼肥200 kg、生物菌肥200 kg。

3.2 化肥减量与高效平衡施肥技术

关键技术:针对大棚茼蒿化肥用量过高、养分比例失衡、土壤养分不均衡化等问题,采用有机肥部分替代化肥,并适时增加生物菌肥和中微量元素肥料,优化全生育期施肥方案。

操作要点:土壤及早翻耕,施足底肥。每667 m²施无公害的商品有机肥400 kg,硫酸钾型复合肥30 kg,中微量元素缓释肥料2 kg(含钙13%、镁4%、硫4%、硅

4%、锌4%、硼2%、铁1%、锰0.5%、铜0.1%、钼0.0025%等)。移栽后浇足缓苗水,并随水浇施生物菌剂260 mL/667 m²,促进根系发育及壮苗早发。缓苗后进行第1次追肥,每667 m²随水追施尿素5 kg、生物菌剂130 mL。提苗。移栽后15~20 d进行第2次追肥,667 m²随水追施高氮型复合肥20 kg、生物菌剂130 mL,促进叶片生长。茎部开始膨大时,可随水或随药施用高聚合水溶磷钾肥、硼肥1~2次,以防止茼蒿裂口和空洞,增强低温下的抗逆性。

3.3 高效低毒化学农药靶标防控技术

关键技术:应用高效、低毒、低残留化学农药,替代有效成分含量低、用量多的高残留农药,以提高农药有效利用率、减少制剂用量。

操作要点:霜霉病是冬季大棚种植茼蒿常发病害,发病初期开始喷药,用药间隔期7~10 d,连喷2~3次。药剂每1 hm²可选用1%申嗪霉素悬浮剂12~18 g、80%代森锰锌可湿性粉剂1 800~

3 000 g、30%吡唑醚菌酯水乳剂 63~99 g。此外,还可选用 58%甲霜·锰锌可湿性粉剂 600 倍液、75%百菌清可湿性粉剂 700 倍液、72%霜脲·锰锌可湿性粉剂 800 倍液等。菌核病使用 40%菌核净可湿性粉剂 1 000 倍液或 20%腐霉利可湿性粉剂 1 000 倍液喷雾,隔 10 d 再喷 1 次,交替用药;发病重的棚室在整畦时加多菌灵 4 kg/667 m² 处理土壤。灰霉病发病初期可选用百菌清、氢氧化铜、代森锰锌、咯菌腈等保护性杀菌剂;发病后期可选用多菌灵、甲基硫菌灵、苯菌灵、异菌脲、菌核利、腐霉利、农利灵、啉霉胺等。注意选用作用方式不同的杀菌剂轮换喷施,以免产生抗性。

3.4 设施保护地高效快速喷粉防治技术

关键技术:针对设施栽培环境密闭、喷雾防治会人为增加棚室内湿度,导致病虫害越防越重的问题,在秋冬冷凉季节及长期低温寡照天气条件下,采用新型精量电动弥粉机喷粉防治来代替传统喷雾器施药。该方法省工、省时、省药、省水,药剂分布均匀,不增加棚室湿度,尤其适用于长江流域连阴雨天气病害的防治。该项技术由中国农业科学院蔬菜花卉研究所提供。

操作要点:喷粉前关闭棚室的通风口,检查棚室的塑料薄膜,尽量确保棚室的密封效果。根据病虫害种类选择专用弥粉剂,利用混药袋进行药剂混合。从棚室最里端开始,操作人员站在过道上,摇动喷粉管从植株上方喷粉,边喷边后退,行进速度为 12~15 m/min,直至退出门外,关好门。最好选择在傍晚进行喷粉操

作。应在病害发生前或发生初期开始施药,根据病情隔 10~15 d 喷一次。

3.5 应用效果评价

通过土壤消毒、高温闷棚等多种途径进行土壤改良,降低了土传病害的发生;通过有机肥与中微量元素肥部分替代化肥,减少化肥使用量 8.33%。通过“引入环境友好型防治措施(杀虫灯—粘虫板—性诱剂)+高效低毒化学药剂靶标防控+新型施药技术”的方式,以生物源农药部分替代化学杀虫剂,结合物理防治手段有效控制蚜虫等微小害虫发生,减少农药使用量 30%以上;以弥粉机喷粉部分替代喷雾器喷雾,降低了秋冬冷凉季节低温高湿型病害的发生,提高农药有效利用率约 20%。在此基础上,将单项关键技术集成为“冬茼蒿—春甘蓝—秋茼蒿”全年高效栽培技术模式,取得了良好的示范效果。该技术模式适用于武汉地区塑料大棚秋冬茼蒿生产。

综上所述,依托核心示范基地,打造区域性的生态产业示范园,以公司为龙头、合作社为纽带,种植大户为重点,依托“公司+合作社+基地+农户”的经营模式,有利于新技术、新模式的推广应用,推进农业科技进步及科技成果转化;有利于发展综合效益更高的设施蔬菜产业,促进设施蔬菜产业规模化、标准化和绿色化发展,促进农业增效和农民增收。

参考文献

- [1] 杨帆,望勇,王攀,等.武汉市设施蔬菜产业发展现状[J].长江蔬菜,2018(4):68-72.
- [2] 周雄祥.加快湖北设施蔬菜产业现代化发展的思考[J].长江蔬菜,2016(24):82-84.

- [3] 杨峻,朱春雨,张楠,等.我国蔬菜及特色作物用药现状及对策探讨[J].植物保护,2014,40(3):1-4.
- [4] 郑建秋,郑翔,孙海,等.设施蔬菜施药中存在问题及技术改进[J].中国蔬菜,2017(5):87-89.
- [5] 王胜军,司升云,王攀,等.武汉市设施蔬菜周年栽培模式及典型代表[J].长江蔬菜,2017(23):4-8.
- [6] 邓士元,付祖科,罗明杰,等.荆门市设施蔬菜产业现状与周年高效栽培模式[J].长江蔬菜,2017(5):4-7.
- [7] 肖长惜,袁尚勇.湖北省设施蔬菜生产现状、问题及对策[J].长江蔬菜,2009(15):53-55.
- [8] 别之龙.长江流域设施蔬菜产业发展现状与思考[J].长江蔬菜,2018(8):25-30.
- [9] 尹涵,王小平.长江流域设施蔬菜害虫的发生与防控现状[J].长江蔬菜,2018(10):30-33.
- [10] 尹涵,李乔,杨帆,等.湖北省设施蔬菜害虫防控中非化防措施的应用现状[M]//原国辉,王高平,李为争.华中昆虫研究(第十三卷).北京:中国农业科学技术出版社,2017:171-176.
- [11] 王茹梦,陈若琳,李东林,等.设施蔬菜生产中科学合理高效施用农药的注意事项[J].长江蔬菜,2019(8):25-30.
- [12] 王文桥.我国设施蔬菜农药减施增效展望[J].中国蔬菜,2016(5):1-3.

基金项目:国家重点研发计划支持项目(2016YFD0201008)

杨帆,武汉市农业科学院蔬菜研究所,430345,

E-mail:sdzbyangfan@126.com

王攀,望勇,骆海波,周利琳,武汉市农业科学院蔬菜研究所

司升云,通讯作者,武汉市农业科学院蔬菜研究所,430345,

电话:027-88116319,

E-mail:sishengyun@126.com

收稿日期:2019-09-25