

DOI:10.13718/j.cnki.zwys.2021.05.008

重庆常规蔬菜种植区番茄的植保贡献率研究^①

万凤琳¹, 刘思思¹, 姚学文¹,
邓玉芯¹, 刘万才², 丁 伟¹

1. 西南大学 植物保护学院, 重庆 400715; 2. 全国农业技术推广服务中心, 北京 100125

摘 要: 近年来, 随着我国农业的快速发展, 全国植保体系建设逐步得到加强, 植保工作作为防灾保丰收、减灾保稳定做出了较大贡献. 为科学地评估农业生产中的植保贡献率, 本文通过田间试验对重庆地区的重要茄科经济作物——番茄 *Solanum lycopersicum* L. 进行了植保贡献率的测算. 研究发现, 科学的防治措施可以提高番茄病虫害防效 12.36~25.08 个百分点, 植保贡献率可达 54.84%. 本研究有助于番茄植保贡献率评价体系的建设和全面掌握当地病虫害的发生与防控情况.

关键词: 番茄病虫害; 植物保护; 贡献率; 统计分析

中图分类号: S436.412.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1007-1067(2021)05-0043-05

Study on Contribution Rate of Tomato Plant Protection in Chongqing Conventional Vegetable Planting Area

WAN Fenglin¹, LIU Sisi¹, YAO Xuewen¹,
DENG Yuxin¹, LIU Wancai², DING Wei¹

1. School of Plant Protection, Southwest University, Chongqing 400715, China;

2. National Agricultural Technology Extension Service Center, Beijing 100125, China

Abstract: With the rapid development of agricultural economy in China in inrecent years, the construction of a national plant protection system has been sped up, and plant protection has made great contributions to disaster prevention, bumper harvest and stability. In order to further scientifically evaluate the plant protection contribution rate of disease and pest control in agricultural production, the contribution rate of plant protection of tomato (*Solanum lycopersicum* L.), an important cash crop of the Solanaceae family, was measured in this paper through field trials. The results indicated that control measures, used scientifically, could improve the efficiency tomato disease and pest control by 12.36-25.08%, and the plant protection contribution rate was as high as 54.84%. This study potentially facilitates the construction of evaluation tech-

① 收稿日期: 2021-08-05

基金项目: 全国农业技术推广服务中心委托项目.

作者简介: 万凤琳, 硕士研究生, 主要从事天然产物农药研究. E-mail: 2334135252@qq. com

通信作者: 丁 伟, 教授, 主要从事天然产物农药研究. E-mail: dingw@swu. cn

nology system of tomato plant protection contribution rate and helps to fully understand the occurrence and control of local diseases and pests.

Key words: tomato pest and disease; plant protection; contribution rate; statistical analysis

番茄 *Solanum lycopersicum* L., 也叫西红柿, 是茄科、番茄属的一种一年生草本植物^[1]. 番茄的果实因具有较高的营养价值和具特殊风味受到了广大群众的喜爱. 番茄既可以生食也可加工制成番茄酱等^[2]. 近十多年来, 世界番茄的栽培面积和产量都在不断增加^[3]. 作为全球栽培最广、消费量最大的蔬菜作物, 番茄在蔬菜生产中占有举足轻重的地位, 其全球年总产量达 1.7 亿 t, 在蔬菜作物产量中位居首位^[4]. 我国是鲜食和加工番茄的生产大国, 在我国南北方广泛栽培着番茄. 同时, 我国也是世界上最大的番茄种子市场, 种子市场规模超过 15 亿元^[5]. “十三五”期间, 我国番茄产业持续稳步发展, 番茄生产逐步形成了更为明显的优势区域, 产量逐年也有不同程度的提升, 确保了周年供应^[6]. 番茄产业对中国的经济、农业种植结构和饮食结构等都产生了深远的影响, 同时亦积极促进了番茄的相关科学研究^[7].

农业是国民经济的基础之一, 突出表现在粮食的生产上^[8-9]. 然而最近几年, 由于我国自然灾害、生物灾害的频发, 使得农业病虫害的发生日益加重^[10]. 在农业生产过程中, 各种病、虫、草、鼠及其他有害动物时刻威胁着农作物的正常生长和发育, 最终会导致作物减产, 甚至绝产^[10-12]. 因此, 做好病虫害的防控工作, 最大程度上减少农作物损失量, 对国家粮食安全、农产品质量安全和生态环境安全有着重大意义^[13-14]. 在防控病虫害的过程中又容易发生施肥、施药不当的问题, 偏施、过度施用化肥等, 会使得土壤营养结构失调、性状恶化, 从而导致作物生长不佳, 其产量、品质等下降. 大面积、大量使用或滥用农药则会造成土壤、环境等的污染和生态失衡. 而植物保护的主要任务和目的就是科学合理地采取必要的防治措施, 安全、及时、经济、有效地防治或控制有害生物的发生与为害, 保护作物健康成长, 避免或减少损失, 保障作物高产、稳产、优质和高效益^[15].

近几年来, 由于受到品种抗性、环境变化及田间栽培管理等因素影响, 我国番茄病虫害发生程度不断加重, 特别是番茄灰霉病、叶霉病、早疫病和晚疫病等, 这些病害在实际生产中常常同时发生、交替发生, 对番茄安全生产构成了严重威胁^[16]. 此外, 蚜虫、白粉虱、茶黄螨和棉铃虫等害虫的暴发也严重制约了番茄产量和品质的提高. 由于上述害虫生活习性不同, 常常交替发生为害, 且世代重叠均十分严重, 给防治工作带来了一定难度^[17].

为切实控制重大病虫害, 同时减小防控过程中可能带来的负面影响, 减轻作物损失, 保障国家粮食安全和农产品供给. 全国植物保护体系在党和政府高度重视和支持下, 大力推进了农作物重大病虫害数字化监测预警、绿色防控和科学治理体系的建立, 不断提高防控技术水平, 为有效控制病虫危害作出了巨大贡献. 为进一步明确重庆常规蔬菜种植区番茄病虫害的自然损失率和植保贡献率, 评估采取的可行防治技术措施, 本研究于 2021 年在番茄重大病虫综合防治示范区开展番茄病虫害自然损失率估计试验并对各种不同措施的植保贡献率情况展开了测算.

1 材料与方法

1.1 试验品种

试验示范番茄品种为“成都黑茄”, 播种期为 2021 年的 2 月 10 日至 2 月 12 日.

1.2 试验地点

试验示范地点在重庆市合川区沙鱼镇开元村(东经: 106°21'54", 北纬: 30°13'07", 海拔: 301 m), 前茬作物为玉米, 田块平整、方形. 该试验示范地点常年番茄病虫发生程度相对该市其他地点较重.

1.3 试验设计

番茄病虫害自然损失率估计试验, 设番茄病虫害损失率估计区、常规防治区(自防区)、综合防治区共 3 个示范区, 每个示范区面积 200 m². 其中病虫害损失率估计区, 即为未防治对照区, 不采取病虫害防治措

施;常规防治区(自防区),按当地农户习惯和大田生产植保管理水平进行;综合防治区严格按照综合防治方案,对番茄病虫害实行全生育期病虫害综合防治。

1.3.1 施药时期和方法

综合防治区在番茄全生育期内共施药 3 次,详细施药情况见表 1。为了防止药物污染,根据当地试验区土壤特性、气候状况和番茄生长发育特点进行配方施肥,落实好叶面喷肥措施,并且在施药过程中加强了对施药方法、用量及范围的管控,另外采取有沟厢配套、中耕除草等田间管理措施。未防区未进行施药防治。自防区由农户自己进行防治,不作任何技术指导。未防区和自防区的番茄种植密度与综合防治区一致,株距 35 cm,行距 60~65 cm。

表 1 番茄综合防治区施药情况

病(虫)害名称	施用药剂	施用浓度	施药方法	施药时期
番茄青枯病	50%氯溴异氰尿酸	2 000~3 000 倍液	浸种	种子处理
番茄青枯病	86.2%氧化亚铜可湿性粉剂	500 倍液	喷施	发病初期,第 1 次施药后 7 d,第 2 次施药后
番茄病毒病	0.5%氨基寡糖素水剂	400 倍液	喷施	发病初期,第 1 次施药后 7 d,第 2 次施药后
番茄疫病	40%疫霉灵可湿性粉剂	300 倍液	喷施	发病初期,第 1 次施药后 7 d,第 2 次施药后
红蜘蛛	12.5%阿维.啉虫脲微乳剂	2 000 倍液	喷施	发病初期,第 1 次施药后 7 d,第 2 次施药后
白粉虱	12.5%阿维.啉虫脲微乳剂	2 000 倍液	喷施	发病初期,第 1 次施药后 7 d,第 2 次施药后
蚜虫	20%吡虫啉	2 500 倍液	喷施	发病初期,第 1 次施药后 7 d,第 2 次施药后

1.3.2 调查方法

病虫害调查。试验重点调查的病虫害发生情况包括番茄青枯病、番茄枯萎病、炭疽病、白粉虱、红蜘蛛和蚜虫。调查方法是五点取样法,每个点 1 m²。病虫害调查分别在施药前和第 3 次施药后一周进行,即分别于 2021 年 3 月 4 日和 2021 年 3 月 24 日调查。

植保贡献率计算。植保贡献率,即为完全不防治相比综合防治的产量损失率减去农民自防治相比综合防治的产量损失率。在调查明确病虫害不同防控效果及挽回损失的基础上,开展植保贡献率测算。植保贡献率测算公式如下:

$$y(\%) = (\frac{(Ck1 - Ck0)}{Ck1} - \frac{(Ck1 - Ck2)}{Ck1}) \times 100$$

其中,y——植保贡献率(%);
Ck0——完全不防治处理的单位面积产量;
Ck1——综合防治处理单位面积产量;
Ck2——农户自行防治处理的单位面积产量。

产量调查。对各示范区产量的调查分别于 2021 年 7 月 7 日至 2021 年 7 月 9 日进行,每块田选取 5 个点,每点面积为 1 m²,然后折算成每 667 m² 产量。

1.4 数据处理

采用 Excel 2016 软件进行数据进行收集统计,并用 SPSS 19.0 和 Origin 20 进行相关试验数据处理和统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同防治区病害防治效果

试验结果看出,该地区主要病害有番茄青枯病、番茄疫病和番茄病毒病 3 种;在综合防治的示范区,番茄的主要病害发生明显低于农户自防区和未防区,其中青枯病防效达 84.54%,番茄疫病防效达 77.14%,病毒病防效达 80.22%。虽然在农户自防区各种病害的发生低于未防区,但是其病害防效仍然低于综合防治区(表 2)。

表 2 不同防治区番茄病害发生情况 %

病害名称	未防区		自防区		综合防治区	
	病株率	防治效果	病株率	防治效果	病株率	防治效果
番茄疫病	61.45±2.84		23.65±2.65	63.04±3.84	13.13±3.01	77.14±1.98
青枯病	78.53±1.78		28.36±3.31	59.46±2.54	10.99±2.23	84.54±3.38
病毒病	81.27±4.47		28.54±4.32	65.13±3.88	15.30±2.45	80.22±3.79

2.2 不同防治区虫害防治效果

试验结果看出,该种植区域主要害虫有白粉虱、蚜虫和红蜘蛛.与病害防治情况类似,综合防治区各种虫害防治效果都是最好的,白粉虱防效为 89.03%,蚜虫防效为 83.75%,红蜘蛛防效为 85.39%(表 3).

表 3 不同防治区番茄虫害发生情况 %

虫害名称	未防治区		自防区		综合防治区	
	减退率	防治效果	减退率	防治效果	减退率	防治效果
白粉虱	—78.40±5.78		53.82±4.56	73.96±2.78	80.54±2.99	89.03±3.76
蚜虫	—58.52±4.23		51.72±3.88	68.68±3.24	74.94±3.09	83.75±3.21
红蜘蛛	—42.22±3.2		60.25±4.01	73.03±5.79	78.46±4.47	85.39±4.09

2.3 不同防治区产量及产量损失率

试验结果看出,3 个试验处理示范区番茄产量皆有不同程度的损失,但综合防治区产量明显高于自防区和未防区的产量,与理论产量相比,每 667 m² 损失产量仅 528.8 kg,产量损失率为 10%;与未防区相比,每 667 m² 挽回产量损失 4 000.24 kg,提升产量 84.26%;与农民自防区相比,每 667 m² 挽回产量 1 410.2 kg,提升产量 29.63%(表 4).

表 4 不同防治区番茄产量和产量损失率测定

试验区	667 m ² 实际产量/kg	667 m ² 理论产量/kg	与理论产量比损失率/%	与综合区产量比损失率/%
综防区	4 759.40±117.5	5 288.2	10.00±1.92	0
自防区	3 349.20±117.5	5 288.2	36.67±1.92	29.63±2.14
未防区	749.16±123.3	5 288.2	85.83±2.33	84.26±2.59

2.4 植保贡献率评估

综上所述,通过植保技术指导,开展综合防治的示范区,番茄病虫害为害明显减轻(图 1).对病害的防治效果达 77.14%~84.54%,对虫害的防治效果达 83.75%~89.03%;虽然在农民自防区,番茄病虫害为害情况有所减轻,但由于缺乏科学指导,各种病虫害防治效果明显低于综防区;同时,综防区每 667 m² 产量比自防区多 1 410 kg,植保贡献率高达 54.84%.



图 1 不同示范区番茄生长情况

3 结论与讨论

试验结果表明,在番茄病虫害发生时,不进行任何防控措施,病虫害自然损失率高达85.83%。相比一般农民自行防治,利用科学的综合防治方法正确开展病虫害防治能最大限度挽回各种病虫害造成的损失。相较于农户自防区,综合防治区开展了农业防治、物理防治和化学防治等多管齐下的措施和栽培管理。这些措施包括:加强了田间清洁管理,对田埂周围的杂草进行了及时处理,减少了菌源量和虫源量,减轻了病害和虫害的发生;尽力做到适时施药,对施药时期、范围及用量进行了准确把控;在病害发生期进行了预测并对青枯病这样的“癌症”病害进行了提前预防;在病害发生后,及时摘除田间病叶,发病严重植株直接拔除移除田间;利用蚜虫的趋黄性,在防治区内放置了黄色黏板的物理措施防治蚜虫。农户自防区虽然也取得了不错的防治效果,但是物理防治较少,田间管理较为粗犷,且施药时期不够准确,多是在病害发生后再进行药剂防治,获得的效果比较有限。另外,施药时间常常没有考虑由于天气等因素,导致药剂并未能最大限度发挥功效。

另外,以上试验结果还受各种因素的影响,多次重复有助于提高试验的准确性。这些因素主要包括一下几个方面:一是田间管理,由于每个试验示范田块面积大,而不同的田块之间,地力存在着差异,且不同的农户间存在技术差异,因此在进行田间管理时,最终所呈现的病虫害防效结果有所不同;二是气候因素,气候因素对各种病虫害发生影响不一样,每年每种病虫害发生程度不一样,对产量的影响也不一样;三是药剂不能完全控制病虫害,开展综合防治仍然会有一定损失;四是理论产量是一个理想化的数据,在进行大田示范时,受到各种因素干扰,理论产量可能不准确。为掌握更准确的试验结果,应在病虫害发生严重程度不同的年份再做进一步论证。

本文对番茄综合病虫害防控与农户自主防控的病虫害发生情况和防治效果进行了比较分析,为重庆地区广大农户在番茄种植过程中的植保综合防控技术提供一定的参考依据。

参考文献:

- [1] 李国场. 春季大棚番茄种植技术要点 [J]. 农家致富顾问, 2017(20): 42.
- [2] 许磊. 番茄高产栽培技术 [J]. 农民致富之友, 2013(7): 21.
- [3] 杜永臣, 严准, 王孝宣, 等. 番茄育种研究主要进展——文献综述 [J]. 园艺学报, 1999, 26(3): 161.
- [4] 霍建勇. 中国番茄产业现状及安全防范 [J]. 蔬菜, 2016(6): 1-4.
- [5] LI T D, YANG X P, YU Y, et al. Domestication of Wild Tomato is Accelerated by Genome Editing [J]. Nature Biotechnology, 2018, 36(12): 1160-1163.
- [6] 刘玉霞. 番茄在中国的传播及其影响研究 [D]. 南京: 南京农业大学, 2007.
- [7] 任莉, 王国忠. 公主岭市保护地番茄高产栽培技术模式初探 [J]. 吉林蔬菜, 2012(12): 34-35.
- [8] 郝炯, 李国清. 浅谈农业植保工作对乡村的重要性 [J]. 现代农业, 2012(6): 31.
- [9] 马丽棉. 浅谈植保工作在农业领域的重要性 [J]. 种子科技, 2017, 35(7): 126, 132.
- [10] 刘万才, 刘振东, 黄冲, 等. 近10年农作物主要病虫害发生危害情况的统计和分析 [J]. 植物保护, 2016, 42(5): 1-9, 46.
- [11] 李月华. 植物保护在农业生产中的作用 [J]. 科学中国人, 1995(4): 37-39.
- [12] 夏敬源. 我国重大农业生物灾害暴发现状与防控成效 [J]. 中国植保导刊, 2008, 28(1): 5-9.
- [13] 刘万才, 吴立峰, 杨普云, 等. 我国植保工作新常态及应对策略 [J]. 中国植保导刊, 2016, 36(5): 16-21.
- [14] 刘万才, 姜玉英, 张跃进, 等. 我国农业有害生物监测预警30年发展成就 [J]. 中国植保导刊, 2010, 30(9): 35-39.
- [15] 刘万才, 姜瑞中. 中国植物保护50年 [J]. 世界农业, 1999(11): 29-32.
- [16] 张淑莲, 陈志杰, 张锋, 等. 日光温室番茄病虫害发生特点与生态控制技术研究 [J]. 中国生态农业学报, 2007, 15(2): 122-125.
- [17] 杨进, 刘学儒, 秦玉金, 等. 扬州市番茄病虫害发生现状与防治对策 [J]. 现代农业科技, 2011(7): 171-172.