DOI:10.13718/j.cnki.zwyx.2022.06.003

重庆地区马铃薯病虫害的损失调查及植保贡献率的研究

万凤琳[1]，　王文杰[1]，　邓玉芯[1]，　姚学文[1]，　丁伟[1]，　刘万才[2]

1. 西南大学 植物保护学院，重庆 400719；2. 全国农业技术推广服务中心，北京 100125

摘　要：为明确重庆地区马铃薯病虫害发生特点和分布情况以及植保工作在马铃薯提质增产中的贡献，本研究在重庆 5 个地区(酉阳、彭水、巫山、铜梁和武隆)进行田间药效试验. 结果发现病害的防治效果达 73.62%～84.50%，虫害的防治效果达 71.35%～84.19%，挽回产量损失 550.14～1 080.17 kg/667m^2，植保贡献率达 28.34%～65.70%. 本研究对正确评估植保工作，推进马铃薯病虫害的持续控制在马铃薯提质增产中的积极作用具有重要意义.

关　键　词：马铃薯病虫害；植保贡献率；综合防治

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

中图分类号：S435.32　　**文献标志码：A**

文 章 编 号：2097－1354(2022)06－0020－12

Investigation on Potato Diseases and Insect Pests in Different Conventional Vegetable Growing Areas in Chongqing and Research on the Contribution Rate of Plant Protection

WAN Fengling[1]，　WANG Wenjie[1]，　DENG Yuxin[1]，
YAO Xuewen[1]，　DING Wei[1]，　LIU Wancai[2]

1. College of Plant Protection, Southwest University, Chongqing 400719, China;

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

Abstract: In order to clarify the occurrence characteristics and distribution of potato diseases and pests in Chongqing and the contribution of plant protection to potato quality and yield improvement, field efficacy tests were conducted in five regions of Chongqing (Youyang, Pengshui, Wushan, Tongliang and Wulong). The results showed that the control effect of disease was

收稿日期：2022－10－19
基金项目：农业农村部农作物病虫害疫情监测与防治项目.
作者简介：万凤琳，硕士研究生，主要从事天然·产物农药研究.
通信作者：刘万才，推广研究员.

73.62%-84.50%，the control effect of insect pest was 71.35%-84.19%，the recovered yield loss was from 550.14-1 080.17 kg/667 m^2，and the contribution rate of plant protection was 28.34%-65.70%. This study is of great significance to correctly evaluate the plant protection work and promote the positive role of continuous control of potato diseases and pests in potato quality and yield improvement.

Key words：potato pests and diseases；contribution rate of plant protection；integrated control

马铃薯是我国主要的粮食作物，是解决粮食安全的重要保障作物之一[1]，同时也是重要的蔬菜作物和副食加工的主要原料. 马铃薯营养全面、产量高，将逐渐成为我国继玉米、水稻、小麦之后的第 4 大主粮作物[2]. 重庆市马铃薯播种面积和总产量均居全国第 6 位，平均每 667 m^2 产量 1 200 kg，总产近 600 万 t，约占粮食作物的 11%. 在我国推进粮食安全自主保障的大背景下，马铃薯的产质量提高意义重大. 当前，无论生产规模还是单产，传统的 3 大粮食作物可挖掘的潜力都比较有限，而马铃薯不仅能在干旱半干旱地区获得高产，还能在南方地区进行冬季种植[3]，可在不挤占粮田的前提下大幅增加产量，可挖掘潜力较大，特别是南方地区，控制住叶斑病害的发生就将大幅提高产量和品质. 然而马铃薯的综合防控技术并未在农户中普及，特别是西南山区，大多农户都是病虫害发生后再进行防治，错过了病虫害有效精准防控的关键时间. 因此，需要大力挖掘植物保护技术的潜力，进一步优化各项栽培措施以及病虫害防控方法，灵活运用各类栽培技术，提高植物保护技术的实际贡献率. 为促进马铃薯种植户对综合防控植保技术的重视，更加严谨科学地评估植保工作在马铃薯病虫害防治工作中的具体贡献值，本研究对重庆地区马铃薯主产区病虫害防治进行综合分析、测算马铃薯综合防控植保贡献率，以期为马铃薯的高质量栽培生产以及病虫害防控提供帮助.

1　材料与方法

1.1　试验药剂

主要的供试药剂见表 1.

表 1　不同试验药剂来源

施用药剂名	药剂来源
20%噻菌铜悬浮剂	浙江龙湾化工有限公司
58%甲霜灵锰锌可湿性粉剂	青岛奥迪斯生物科技有限公司
5%氨基寡糖素水剂	上海沪联生物药业(夏邑)股份有限公司
0.1%高锰酸钾	福建维真园医药科技有限公司
16%甲维.茚虫威	山东恒利达生物科技有限公司
10%吡虫啉可湿性粉剂	绿丰农资有限公司
5%辛硫磷颗粒剂	济南约克农化有限公司
20%氰戊菊酯乳油	鞍山市泽鑫农药有限公司
2.5%溴氰菊酯乳油	山东中新科农生物科技有限公司

注：所有药剂来源均是从有经营资质的农药经营服务部购买.

1.2 试验示范地与马铃薯品种

本试验于 2022 年 3 月 11 日开始，结合不同马铃薯品种的种植时间和生长发育规律，分别对重庆市 5 个区县(铜梁、酉阳、彭水、巫山、武隆)的马铃薯种植区进行全生育期病虫害监测. 不同种植区详细信息及种植马铃薯品种见表 2.

表 2 不同种植区信息及种植马铃薯品种

种植地区	经纬度	海拔/m	品种
重庆市铜梁区旧县九塘村	东经：106°21′54″，北纬：30°13′07″	301	渝马铃薯 1 号
重庆市酉阳土家苗族自治县漆家田	东经 107°56′69″，北纬 29°00′68″	1 221	颚马铃薯 5 号
重庆市彭水苗族土家族自治县润溪乡	东经 107°95′58″，北纬 29°14′20″	1 273	费乌瑞它
重庆市巫山县笃坪乡龙淌村	东经 110°10′580″，北纬 30°92′63″	1 000	中薯 5 号
重庆市武隆县和顺镇青木池村	东经 107°42′78″，北纬 29°40′85″	1 300	费乌瑞它

1.3 试验设计

1.3.1 试验不同处理及管理措施

马铃薯病虫害自然损失率估计试验在 5 个试验区均设农户常规防治区(自防区)、完全不防治区(未防区)、严格科学防治区(综防区)共 3 个试验处理区，每个试验处理区的面积 200 m^2. 其中病害损失率估计区，即为未防治对照区，不采取病虫防治措施；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，对马铃薯病虫实行全生育期病虫综合防治. 不同示范区农事操作情况见表 3.

表 3 不同试验处理区农事操作措施

试验区	农事操作措施
未防区	不采取病虫害防治措施
自防区	播种前化学除草剂除草；施用化学肥料，偏施氮肥钾肥；病害发生后(发病率较高时)施用化学药剂
综防区	苗床消毒，播种前中耕除草、清沟排水；起垄栽培，施用有机肥(适量施用氮肥、增施磷肥、多施钾肥)；病害发生初期诊断病虫害，结合天气情况喷施合适的药剂；马铃薯生育期全程发现病株后及时拔除(减少侵染源)；虫害发生期，人工摘除卵块，同时在马铃薯田悬挂频振式杀虫灯，诱杀害虫

1.3.2 综合防治区的管理和施药方案

综合防治区在马铃薯全生育期内共施药 3 次，根据不同试验区的病虫害发生情况，一般情况是虫害在低龄幼虫期施药，病害在发病初期或者有发病中心时进行施药，其他配套防治措施根据情况灵活掌握. 加强配方施肥、叶面喷肥、沟厢配套、中耕除草等田间管理(表 4). 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. 未防区和自防区的马铃薯种植密度与综合防治区一致，株距 25 cm，行距 30 cm.

表 4　马铃薯综合防治区施药方案

病(虫)害名称	施用药剂	药剂稀释倍数	施药方法	施药时期
青枯病	20%噻菌铜悬浮剂	100 mL/667 m^2	喷施	发病初期(每 10 d 施药一次，共施药 3 次)
晚疫病	58%甲霜灵锰锌可湿性粉剂	500 倍	喷施	发病初期(每 10 d 施药一次，共施药 3 次)
病毒病	5%氨基寡糖素水剂	10 mL/667 m^2	喷施	发病初期(每 7 d 施药一次，共施药 2 次)
黑茎病	0.1%高锰酸钾	1 倍	切刀消毒	种植时
环腐病	0.1%高锰酸钾	1 倍	切刀消毒	种植时
马铃薯块茎蛾	16%甲维.茚虫威	15 mL/667 m^2	喷施	成虫盛发期
蚜虫	10%吡虫啉可湿性粉剂	1 kg/667 m^2	喷施	虫害发生期
蛴螬	5%辛硫磷颗粒剂	3 kg/667 m^2	撒施	种植时
二十八星瓢虫	20%氰戊菊酯乳油	1 000 倍	喷施	虫害发生期
地老虎	2.5%溴氰菊酯乳油	100 mL/50 kg	顺垄撒施	幼苗期

1.4　试验调查

根据不同病虫害发生时期对田间发生的病虫害进行系统调查，调查时严格按照田间药效试验准则进行. 病虫害调查分别在施药前和最后一次施药后 14 d 进行.

待各示范区马铃薯成熟收获时(2022 年 3 月初至 6 月底)，分别对各示范区产量进行调查. 每块田选取 5 个点，每点面积为 1 m^2，称马铃薯实重，然后折算成每 667 m^2 的产量.

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[4]是 2021 年刘万才提出的关于推进全国植保体系科学建设，评估科学植保措施而提出的概念，其目的是为了体现科学综合植保措施的工作价值，从而大力推行精准测报、绿色防控、农药减量增效等措施. 植保贡献率的计算为完全不防治情况下的产量损失率减去防控条件下的产量损失率.

植保贡献率测算公式如下：

$$y(\%)=\left(\frac{Ck_1-Ck_0}{Ck_1}-\frac{Ck_1-Ck_2}{Ck_1}\right)\times 100\%$$

其中，y 为植保贡献率(%)；

Ck_0 表示完全不防治处理的单位面积产量；

Ck_1 表示科学防治处理单位面积产量；

Ck_2 表示常规防治处理的单位面积产量.

2　结果与分析

2.1　重庆地区马铃薯病虫害发生概况

由于近几年重庆市马铃薯的种植面积不断扩大，加之从外地引进调运种薯，造成马铃薯病害的发病面积和发生程度逐年加重. 据调查统计，重庆地区发生的主要病害有马铃薯晚疫病[5]、马铃薯青枯病[6]、马铃薯病毒病[7]、马铃薯环腐病[8]、马铃薯早疫病[9]、马铃薯黑胫病等；主要虫害有蚜虫[10]、二十八星瓢虫[11]、马铃薯块茎蛾[12]、蛴螬[13]、地老虎等[14].

2.2 不同地区马铃薯病害的发生及产量损失情况

2.2.1 重庆铜梁区旧县马铃薯病虫害调查结果

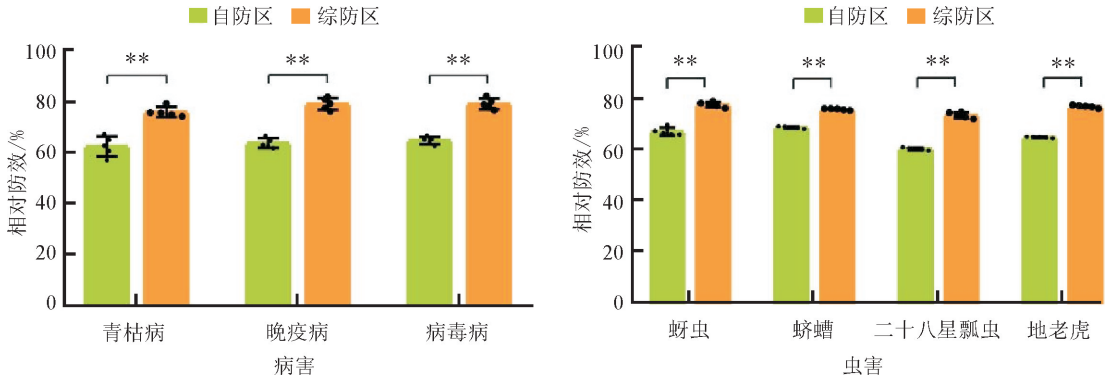
前期调查发现，重庆市铜梁区旧县往年主要发生病害为病毒病和晚疫病. 在综合防治区进行了病害预防工作，主要是加强了田间清洁管理和传毒害虫蚜虫的防治工作. 通过对该地区不同示范区全生育期的病虫害防治，并对该地区主要病虫害发生情况进行调查，在收获期进行产率测算. 不同病虫害发生情况及不同示范区防治效果和产量见表 5 至表 7、图 1.

表 5 铜梁区旧县不同处理示范区马铃薯病害发生情况及防治效果 %

病害名称	未防区		自防区		综防区	
	病情指数	防治效果/%	病情指数	防治效果/%	病情指数	防治效果/%
青枯病	15.47±1.39	—	5.60±0.61	63.79±3.94	3.50±0.31	77.35±1.99
晚疫病	23.27±2.01	—	8.13±0.44	65.07±1.91	4.52±0.55	80.56±2.36
病毒病	52.76±1.97	—	17.90±0.79	66.07±1.5	10.26±1.17	80.55±2.21

表 6 铜梁区旧县不同处理示范区马铃薯虫害发生情况及防治效果 %

虫害名称	未防区		自防区		综防区	
	减退率	防治效果	减退率	防治效果	减退率	防治效果
蚜虫	−198.41±13.01	—	35.60±2.61	78.42±0.87	43.18±2.81	80.96±0.94
蛴螬	−137.5±13.32	—	35.70±0.86	72.93±0.36	38.29±0.91	74.02±0.38
二十八星瓢虫	−161.54±14.27	—	33.92±0.73	74.73±0.28	53.64±1.72	82.27±0.66
地老虎	−122.17±10.89	—	28.00±1.58	67.59±0.71	36.34±2.02	71.35±0.91



“* *”表示差异有统计学意义($p<0.01$).

图 1 铜梁区旧县不同处理示范区马铃薯病虫害防治效果

表 7 铜梁区旧县不同处理示范区马铃薯病虫害损失率测定

试验区	667 m^2 产量/kg	产量损失率/%
综防区	1 323.86±16.54	—
自防区	1 172.81±47.90	11.41±3.62
未防区	703.88±13.78	46.83±1.04

综上所述，重庆市铜梁区旧县主要发生病害为青枯病、晚疫病和病毒病，其中病毒病发生最为严重，未防区病情指数高达 52.76，青枯病次之，疫病最轻. 主要虫害有蚜虫、二十八星瓢虫、蛴螬和地老虎等，其中蚜虫发生最为严重，由于蚜虫的传毒作用，在一定程度上也加重了病毒病的发生.

通过一系列的综合防控措施，综防区对病害的防效为 79%左右，比农户自防区高 14%以上；对各类虫害防效为 77%左右，比农户自防区高 2%以上. 在对该地区产量进行测算，研究发现未防区产量损失率高达 46.83%，农户自防区损失率为 11.41%；结果表明，综防区的马铃薯病虫害防控取得了较好的效果，提高马铃薯产量 619.98 kg/667 m^2，经测算植保贡献率为 35.42%.

2.2.2　重庆酉阳马铃薯病虫害调查结果

前期调查发现，重庆酉阳往年主要发生病害为马铃薯晚疫病和青枯病. 在综合防治区进行了病害预防工作，整薯播种，选地避免与茄科作物轮作，种植时与玉米套作，深沟垄作，注重田间排水情况. 通过对该地区不同示范区全生育期的病虫害防治，并对该地区主要发生病虫害发生情况进行调查，在收获期进行产率测算工作. 不同病虫害发生情况及不同示范区防治效果和产量见表 8 至表 10、图 2.

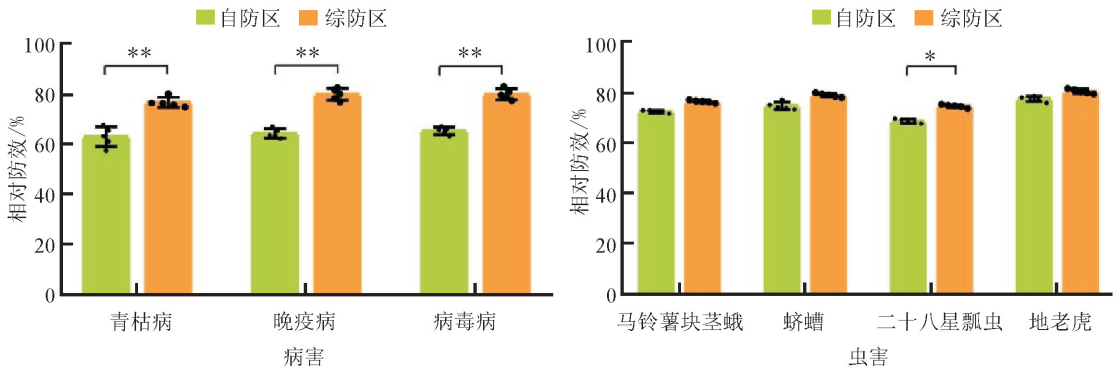
综上所述，酉阳试验地主要发生病害为青枯病、晚疫病和病毒病，其中青枯病发生最为严重，病毒病次之，晚疫病最轻. 主要虫害有马铃薯块茎蛾、二十八星瓢虫、蛴螬和地老虎等，其中蚜虫发生较为严重，地下害虫发生种类多. 该地块青枯病发病尤为严重，后期一定要避免与茄科作物轮作，通过实施水肥管理及一系列的综合防控措施，综防区对病害的防效为 76%左右，对各类虫害防效为 78%左右，各种病虫害的防效均高于农户自防区.

表 8　酉阳不同处理示范区马铃薯病害发生情况及防治效果

病害名称	未防区		自防区		综防区	
	病情指数	防治效果/%	病情指数	防治效果/%	病情指数	防治效果/%
晚疫病	43.14±2.44		14.80±1.05	65.69±2.43	8.70±0.72	79.82±1.68
青枯病	15.27±1.27		5.13±0.58	66.42±3.83	3.52±0.49	76.92±3.21
病毒病	29.04±3.21		13.70±1.81	52.82±6.23	7.66±1.53	73.62±5.28

表 9　酉阳不同处理示范区马铃薯虫害发生情况及防治效果　%

虫害名称	未防区		自防区		综防区	
	减退率	防治效果	减退率	防治效果	减退率	防治效果
马铃薯块茎蛾	−144.41±5.81	—	33.78±1.32	72.91±0.54	43.46±1.26	76.87±0.52
蛴螬	−113.50±2.52	—	46.96±3.15	75.16±1.47	55.98±1.57	79.38±0.73
二十八星瓢虫	−147.54±6.56	—	23.60±2.07	69.14±0.84	38.27±1.5	75.06±0.61
地老虎	−128.17±3.33	—	49.76±2.36	77.98±1.04	56.38±2.05	80.88±0.9



“*”表示差异有统计学意义($p<0.05$)，“**”表示差异有统计学意义($p<0.01$).

图 2　酉阳不同处理示范区病虫害防治效果

表 10 酉阳不同处理示范区马铃薯病虫害损失率测定

试验区	667 m^2 产量/kg	产量损失率/%
综防区	1 595.01±36.21	—
自防区	1 112.81±45.04	30.23±2.82
未防区	603.60±20.56	62.16±1.29

在对该地区产量进行测算后，研究表明未防区产量损失率高达 62.16%，农户自防区损失率为 30.23%. 结果显示，综防区的马铃薯病虫害防控取得了较好的效果，提高马铃薯产量 991.41 kg/667 m^2，经测算植保贡献率为 31.93%.

2.2.3 重庆彭水润溪乡马铃薯病虫害

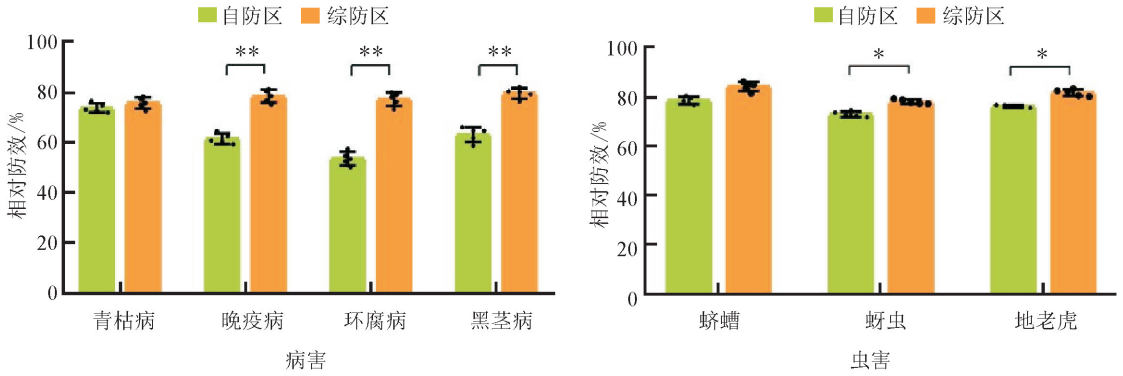
前期调查发现，重庆彭水润溪乡往年主要发生病害为病毒病和地下病虫害. 在综合防治区提前进行了病害预防工作，主要是加强了地下害虫和蚜虫的预防工作，包括对种植地块进行消毒，防治地下害虫，以及避免桔梗还田、清理田块边杂草、周围田块蚜虫消杀等工作. 通过对该地区不同示范区全生育期的病虫害防治，并对该地区主要发生病虫害发生情况进行调查，在收获期进行产率测算工作. 不同病虫害发生情况及不同示范区防治效果和产量见表 11 至表 13、图 3.

表 11 彭水不同处理示范区马铃薯病害发生情况及防治效果

病害名称	未防区		自防区		综防区	
	病情指数	防治效果/%	病情指数	防治效果/%	病情指数	防治效果/%
青枯病	35.87±3.36	—	9.20±0.65	74.35±1.83	8.50±0.80	76.29±2.24
晚疫病	21.47±2.75	—	8.13±0.44	62.14±2.07	4.52±0.55	78.93±2.55
环腐病	32.72±0.74	—	14.94±0.88	54.34±2.70	7.26±0.87	77.81±2.66
黑茎病	34.50±1.25	—	49.18±3.57	63.77±2.90	62.66±4.3	80.12±2.13

表 12 彭水不同处理示范区马铃薯虫害发生情况及防治效果 %

虫害名称	未防区		自防区		综防区	
	减退率	防治效果	减退率	防治效果	减退率	防治效果
蛴螬	−136.17±7.25	—	29.92±2.85	78.48±1.51	42.93±2.42	84.19±1.82
蚜虫	−159.50±8.11	—	37.87±1.31	72.99±1.10	51.96±3.45	78.01±0.93
地老虎	−161.54±4.66	—	49.76±2.36	76.24±0.50	56.38±2.05	81.63±1.32



“*”表示差异有统计学意义($p<0.05$)，“**”表示差异有统计学意义($p<0.01$).

图 3 彭水不同处理示范区病虫害防治效果

表 13　彭水不同处理示范区马铃薯病虫害损失率测定

试验区	667 m^2 产量/kg	产量损失率/%
综防区	1 051.86±68.47	—
自防区	799.80±12.87	23.96±1.22
未防区	501.72±10.73	52.30±1.02

综上所述，彭水主要发生病害为青枯病、黑茎病和环腐病，几种病害发生程度都较为严重，造成了较为严重的经济损失. 主要虫害有蚜虫、蛴螬和地老虎等，其中地下害虫发生严重，地下害虫的发生也加剧了黑茎病、环腐病的发生. 若后期继续在该地块进行农作物种植，应避开种植易受这些病虫害侵染的作物.

通过一系列的综合防控措施，综防区对病害的防效为 78%左右，其中环腐病的防效显著高于农户自防区 23%；对各类虫害防效为 81%左右，比农户自防区高 5%以上. 综防区的水肥管理和田块地下害虫消杀工作效果良好，大大降低了地下害虫发生率，提升了环腐病的防效.

在对该地区产量进行测算后，研究表明未防区产量损失率高达 52.30%，农户自防区损失率为 23.96%；结果显示，综防区的马铃薯病虫害防控取得了较好的效果，提高马铃薯产量 550.14 kg/667 m^2，经测算植保贡献率为 28.34%.

2.2.4　重庆市巫山县马铃薯病虫害

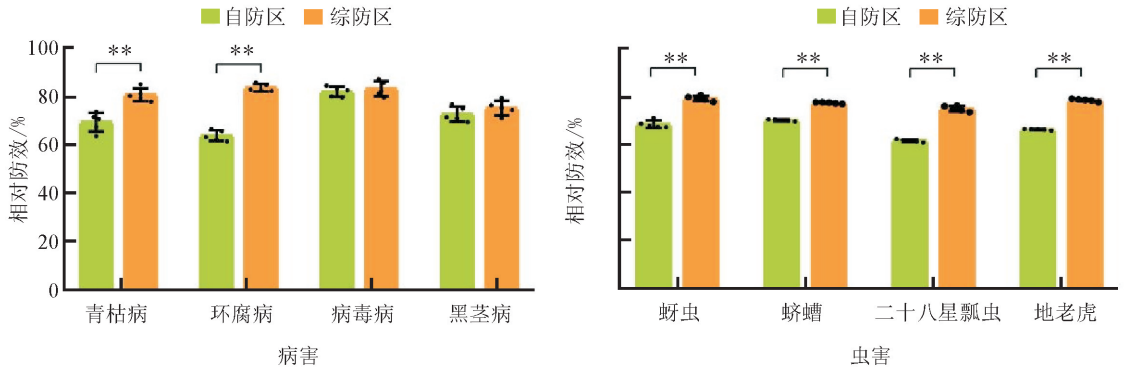
前期调查发现，重庆市巫山县往年发病情况复杂多样，主要发生病害有环腐病等. 在综合防治区加强了病害预防工作，主要是加强了田间清洁管理、肥料合理施用、注意田块排水沟情况、土壤深耕、苗床施药消毒等预防工作. 通过对该地区不同示范区全生育期的病虫害防治，并对该地区主要发生病虫害发生情况进行调查，在收获期进行产率测算工作. 不同病虫害发生情况及不同示范区防治效果和产量见表 14 至表 16、图 4.

表 14　巫山县不同处理示范区马铃薯病害发生情况及防治效果

病害	未防区		自防区		综防区	
名称	病情指数	防治效果/%	病情指数	防治效果/%	病情指数	防治效果/%
青枯病	14.07±1.9	—	4.19±0.55	70.22±3.9	2.59±0.38	81.58±2.71
环腐病	48.67±4.41	—	17.21±1.07	64.64±2.21	7.55±0.76	84.50±1.56
病毒病	22.46±2.03	—	3.86±0.47	82.81±2.1	3.58±0.71	84.06±3.15
黑茎病	20.18±1.59	—	5.34±0.62	73.54±3.07	4.82±0.62	76.11±3.06

表 15　巫山县不同处理示范区马铃薯虫害发生情况及防治效果　%

虫害	未防区		自防区		综防区	
名称	减退率	防治效果	减退率	防治效果	减退率	防治效果
蚜虫	−142.83±5.56	—	26.52±3.85	69.74±1.59	52.50±2.65	80.44±1.09
蛴螬	−335.50±10.09	—	−24.75±1.65	71.36±0.38	6.86±1.46	78.61±0.34
二十八星瓢虫	−141.54±5.17	—	10.38±1.31	62.90±0.54	42.52±2.80	76.20±1.16
地老虎	−316.70±14.98	—	−35.46±1.02	67.49±0.25	15.58±2.29	79.74±0.55



“*”表示差异有统计学意义($p<0.05$),“**”表示差异有统计学意义($p<0.01$).

图 4 巫山县不同处理示范区病虫害防治效果

表 16 巫山县不同处理示范区马铃薯病虫害损失率测定

试验区	667 m^2 产量/kg	与综合区产量比损失率/%
综防区	1 523.83±16.27	—
自防区	1 444.78±31.00	5.19±2.03
未防区	443.66±18.87	70.89±1.24

综上所述,该地区主要发生病害为青枯病、黑茎病、环腐病和病毒病,其中环腐病发生较为严重,未防区病情指数高达 48.67;主要虫害有蚜虫、蛴螬和地老虎等,其中地下害虫蛴螬、地老虎发生较为严重,未防区减退率皆低于−300%.

通过综防区的科学防治,青枯病、环腐病和发生的各种虫害防效显著高于自防区和未防区.同时,研究发现,该地区的地下害虫发生情况是本次研究 5 个地区中发生最为严重的地方;由于地下害虫的猖獗加剧了环腐病等病害的发生,大大降低了马铃薯产量,与综防区相比,未防区损失马铃薯产量 1 080.17 kg/667 m^2.对试验地马铃薯进行产量测算后发现未防区产量损失高达 70.89%,自防区产量损失率 5.19%.经了解,该地区马铃薯种植户已专门从事马铃薯种植多年,进行较为科学的综合防控措施,防治效果显著.同时,经测算植保贡献率高达 65.69%,是本次试验植保贡献率最高的地区.

2.2.6 重庆市武隆马铃薯病虫害

前期调查发现,重庆武隆往年主要发生病害为马铃薯晚疫病.在综合防治区进行了病害预防工作,在马铃薯种植期,严格进行切刀消毒并剔除病薯;选择干燥沙性强的田块进行种植;合理配施氮肥、磷肥,增施钾肥,以增强植株抗病性;注意开沟排水,降低田间湿度,抑制病害发生.同时,注意查看田间病害发生情况,发现有病株及时拔除带出田间消灭,以减轻发病.通过对该地区不同示范区全生育期的病虫害防治,并对该地区主要发生病虫害发生情况进行调查,在收获期进行产率测算工作.不同病虫害发生情况及不同示范区防治效果和产量见表 17 至表 19、图 5.

综上所述,该地区主要发生病害为青枯病、晚疫病、病毒病、黑茎病和环腐病,其中病毒病发生最为严重,病情指数为 49.58,可能是种薯带病导致;综防区青枯病防治效果很好,可能是与玉米套作,改变了土壤微生物区系变化,不利于青枯病菌生存和繁殖.该地区主要虫害有地

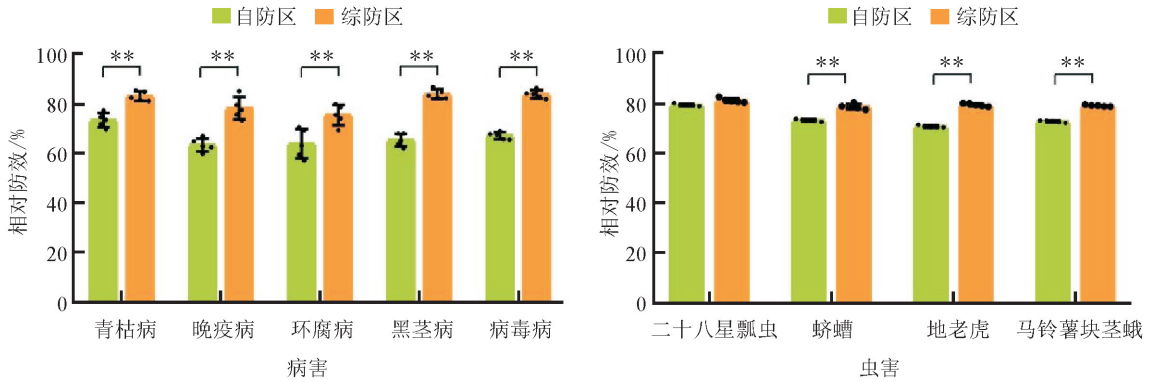
老虎、二十八星瓢虫、蛴螬和马铃薯块茎蛾等.

表 17　武隆不同处理示范区马铃薯病害发生情况及防治效果

病害名称	未防区		自防区		综防区	
	病情指数	防治效果/%	病情指数	防治效果/%	病情指数	防治效果/%
青枯病	26.48±1.08	—	7.03±0.75	73.46±2.85	4.49±0.51	83.03±1.91
晚疫病	20.03±1.66	—	7.30±0.53	63.57±2.63	4.36±0.89	78.23±4.42
环腐病	16.38±0.51	—	5.88±0.97	64.10±5.89	4.01±0.67	75.54±4.09
黑茎病	37.56±1.42	—	12.94±0.96	65.54±2.57	6.06±0.71	83.87±1.89
病毒病	49.58±2.43	—	16.22±0.71	67.29±1.43	8.04±0.82	83.78±1.65

表 18　武隆不同处理示范区马铃薯虫害发生情况及防治效果　%

虫害名称	未防区		自防区		综防区	
	减退率	防治效果	减退率	防治效果	减退率	防治效果
二十八星瓢虫	−298.41±13.01	—	18.04±1.87	79.43±0.47	25.16±3.55	81.21±0.89
蛴螬	−237.50±13.32	—	10.28±1.5	73.42±0.44	28.48±3.53	78.81±1.05
地老虎	−196.74±14.10	—	13.78±1.32	70.94±0.45	39.18±1.76	79.50±0.59
马铃薯块茎蛾	−218.17±17.04	—	13.89±1.34	72.94±0.42	33.83±0.98	79.20±0.31



“**”表示差异有统计学意义($p<0.01$).

图 5　武隆不同处理示范区病虫害防治效果图

表 19　武隆不同处理示范区马铃薯病虫害损失率测定

试验区	667 m² 产量/kg	产量损失率/%
综防区	1 809.50±18.95	—
自防区	1 690.54±20.57	6.57±1.14
未防区	1 153.60±25.34	36.25±1.40

通过科学防治，该地区综合防治区病害防效明显，各项病虫害防效均高于自防区防效；产量测算结果显示，经过科学防治措施，挽回产量损失 655.90 kg/667 m²，未防区产量损失率为 36.25%，自防区产量损失率 6.57%，植保贡献率为 29.67%. 表明了科学防治措施在提高经济产量方面至关重要.

本次试验通过产量测算，5 个地区的植保贡献率并不相同，其中巫山县植保贡献率最高达 65.70%，彭水、酉阳、武隆、铜梁 4 地的植保贡献率相似，为 31%左右。其原因可能是巫山地区马铃薯的毁灭性病害——晚疫病基本不发生，以及对地下害虫进行了很好的防治，极大地挽回了产量损失(图 6). 同时，本次研究发现，马铃薯晚疫病对产量影响极大，在晚疫病发生严重的地区，产量大大降低，由此，在马铃薯种植的全生育期，对马铃薯晚疫病进行提前的防治至关重要.

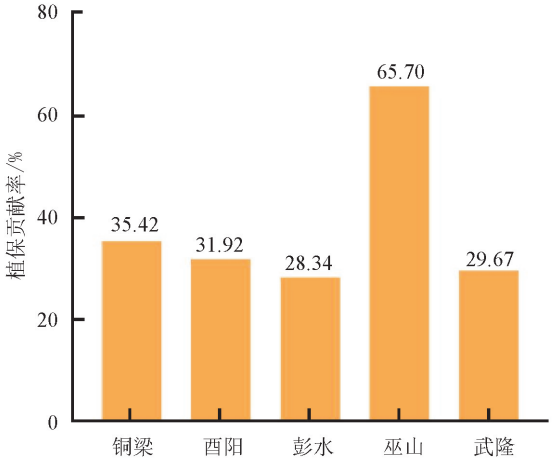


图 6 不同地区植保贡献率

3 结论与讨论

在重庆 5 个地区开展了马铃薯病虫害调查和植保贡献率的研究结果表明，通过植保技术指导，开展综合防治的示范区马铃薯病虫为害明显减轻，各种病害的防治效果达 73.62%～84.50%，各种虫害的防治效果达 71.35%～84.19%；农户自防区，马铃薯病虫为害有所减轻，但防治效果明显低于综防区，病害防治效果为 54.34%～82.81%，虫害防治效果为 62.90%～79.43%；计算出植保贡献率为 28.34%～65.70%，虽然各地区间植保贡献率有所不同，但都肯定了科学综合植保措施在农业生产中提高作物产量的价值.

根据调查，农户自防区主要依靠病虫害发生后的化学防治，田间管理较差，重施氮肥、磷肥，导致植株徒长，抵抗力差，多种病虫害易发生，说明广大农户只注重了化学防治，综合防治措施不到位，尤其是低估了农业防治和生物防治在农业生产中的重要价值. 相关技术人员应该加强对马铃薯种植户的相关种植技术培训，提升农户综合防治意识；同时，健全和完善不同地区不同作物病虫害预测预报系统，防患于未然，提前做好应对措施，凸显出植保工作在马铃薯病虫害防控中的重要意义.

本次试验都种植中晚熟品种“费乌瑞”，它是一个常规的老品种，其产值严重受病虫害的制约，而一些示范应用的新品种仍然也有严重的病虫害发生. 无论是自防区还是综防区，化学防治都发挥了重要的作用，我们必须科学认识化学防治所发挥的作用，制订对症下药、适时用药、精准施药的科学化学防治措施，在提高马铃薯产量的同时，保证土壤及周围其他作物的健康，保证农产品安全.

不同地区因土壤情况、环境因素、气候条件、前茬作物等影响，病虫害发生流行情况并不

相同. 所以，在病虫害具体防治时，不同地区要因地制宜，制订本地病虫害防治措施，提高防治效率；同时，根据不同地区历史病虫害发生情况，进行提前预测预报、提前预防，才能减轻病虫害造成的损失，提高马铃薯产量和品质，确保马铃薯产业的健康稳定发展.

参考文献：

[1] 罗其友，高明杰，张烁，等. 中国马铃薯产业国际比较分析 [J]. 中国农业资源与区划，2021，42(7)：1-8.

[2] 赵佳，阮怀军，封文杰. 大数据在山东马铃薯全产业的应用及建设探索 [J]. 农业大数据学报，2020，2(1)：29-35.

[3] 肖杨. 马铃薯的栽培与管理 [J]. 农民致富之友，2020(10)：1.

[4] 刘万才. 试论植物保护贡献率的测算方法 [J]. 中国植保导刊，2021，41(8)：5-8.

[5] 王立，郑果，李继平，等. 9 种叶面处理剂对马铃薯早晚疫病的防控效果 [J]. 西北农业学报，2021，30(3)：439-444.

[6] 肖熙鸥，林文秋，陈卓，等. 马铃薯抗青枯病育种研究进展 [J]. 江苏农业学报，2021，37(5)：1344-1351.

[7] 杨祝强，梁静思，段晓艳，等. 四倍体马铃薯抗卷叶病毒的分子标记开发及性状关联分析 [J]. 分子植物育种，2020，18(9)：2948-2956.

[8] 梁静思，祝菊澧，徐裴，等. 植原体及马铃薯相关病害研究进展 [J]. 园艺学报，2020，47(9)：1777-1792.

[9] 苟晓兰. 马铃薯常见病虫害主要症状及防治技术探析 [J]. 种子科技，2022，40(11)：100-102.

[10] 邢鲲，韩鹏杰，房雅丽. 10 种杀虫剂对马铃薯蚜虫的田间防效 [J]. 中国植保导刊，2020，40(4)：66-68.

[11] 李海强，王冬梅，刘建. 喂饲棉蚜对方斑瓢虫生长发育及捕食功能反应的影响 [J]. 新疆农业科学，2020，57(4)：630-635.

[12] 苏造堂，张凌英，徐天梅，等. 马铃薯块茎蛾幼虫致病黏质沙雷氏菌的分离鉴定及杀虫活性 [J]. 中国生物防治学报，2020，36(3)：361-370.

[13] 郭庆海，吕卫东，张秀成，等. 2 种种衣剂拌种对马铃薯蛴螬的防治效果 [J]. 贵州农业科学，2018，46(5)：54-58.

[14] 王东，孟焕文，赵远征，等. 内蒙古马铃薯黄萎病绿控技术示范效果 [J]. 中国植保导刊，2020，40(10)：71-74.

责任编辑　王新娟