

◆ 药效与应用 ◆

## 夏季小白菜植保贡献率及减药控残技术研究与探索

江 丰<sup>1</sup>, 谢洪芳<sup>1</sup>, 谭永安<sup>2</sup>, 赵 静<sup>2</sup>, 吴承东<sup>3</sup>, 卢 鹏<sup>4\*</sup>, 袁登荣<sup>1\*</sup>

(1. 南京市植保植检站 南京 210036 2. 江苏省农业科学院植物保护研究所 南京 210014 3. 南京市浦口区现代农业发展服务中心 南京 211800 4. 江苏省植物保护植物检疫站 南京 210029)

**摘要:**为科学客观地评估植物保护措施对蔬菜保产增收的成效,2024年在南京市浦口区开展了夏季小白菜病虫害防控植保贡献率及减药控残技术试验。试验共设置7个不同防控措施试验区,通过对各处理区的病虫害发生情况、防控效果以及产量进行调查,对夏季小白菜生产中不同的植保措施进行综合评估。试验结果显示,绿色防控区的植保贡献率为68.84%,严格防控区的植保贡献率为100%,而不防虫的3个处理区损失率均为100%。与严格防控区相比,绿色防控区化学农药用量下降54.44%,其产量下降31.16%,绿色防控区技术模式有待进一步完善。由本次试验可知,病虫害科学有效防控对小白菜增产增收意义重大。

**关键词:**小白菜;病虫害防控;减药控残;植保贡献率

中图分类号:S 436.3 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2025.06.015

### Research on the plant protection contribution rate and techniques for pesticide reduction and residue control of summer pakchoi

JIANG Feng<sup>1</sup>, XIE Hongfang<sup>1</sup>, TAN Yongan<sup>2</sup>, ZHAO Jing<sup>2</sup>, WU Chengdong<sup>3</sup>, LU Peng<sup>4\*</sup>, YUAN Dengrong<sup>1\*</sup>

(1. Nanjing Plant Protection and Plant Quarantine Station, Nanjing 210036, China; 2. Institute of Plant Protection, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing 210014, China; 3. Nanjing Pukou District Modern Agricultural Development Service Center, Nanjing 211800, China; 4. Jiangsu Plant Protection and Plant Quarantine Station, Nanjing 210029, China)

**Abstract:** To scientifically and objectively assess the efficacy of plant protection strategies in ensuring vegetable production and increasing income, in 2024, trials on the contribution rate and the pesticide reduction and residue control of plant protection in pest and disease management of summer pakchoi were carried out in Pukou District, Nanjing City. Seven experimental zones were established with distinct pest control measures. Through investigating pest and disease incidence, control efficacy and the yield, the study systematically evaluated the performance of various plant protection strategies in the production of summer pakchoi. The results showed that the contribution rate of plant protection in the green control zone reached 68.84%, while the contribution rate of plant protection in the strict control zone attained 100%. Conversely, the loss rates in the three zones without pest control were 100%. Compared with the strict control zone, the chemical pesticide usage in the green control zone decreased by 54.44%, while the yield decreased by 31.16%. The technical models of the green control zone need to be further improved. Evidently, based on the experiment, scientific and efficacious pest and disease control measures play a pivotal role in enhancing pakchoi yield and farmer income.

**Key words:** pakchoi; pest and disease control; pesticide reduction and residue control; plant protection contribution rate

收稿日期:2025-03-31

作者简介:江丰(1989—),高级农艺师,主要从事植保植检技术推广工作。E-mail:874850817@qq.com

通信作者:袁登荣(1970—),推广研究员,主要从事植保植检技术研究与推广工作。E-mail:627518754@qq.com

共同通信作者:卢鹏(1985—),高级农艺师,主要从事植保植检技术推广工作。E-mail:240608687@qq.com

叶菜类蔬菜以叶片和叶柄为食用部位,生长周期较短,具备较强的市场调节能力,是城市蔬菜保供的主力军,在蔬菜生产总量中占比30%~40%<sup>[1]</sup>。南京城郊地区作为南京蔬菜的主要产出区域,小白菜是当地主要的叶菜类蔬菜品种之一。然而,小白菜因其不耐储运的特性,往往只能实现就地供应<sup>[2]</sup>。在春夏季高温、高湿的环境下,小白菜上黄曲条跳甲、菜青虫、小菜蛾、霜霉病、病毒病等病虫害呈现高发、频发和重发的态势,成为限制大棚小白菜稳产、高产的关键因素<sup>[3-4]</sup>。2019—2021年江苏省省级蔬菜农药残留检测结果显示,农药残留超标率最高的10种蔬菜中,芹菜、普通白菜、茼蒿等叶菜类蔬菜占7种,明显高于其他类型蔬菜品种<sup>[5]</sup>。因此,科学评价植物保护措施在蔬菜生产中的贡献率,开展小白菜等叶菜类蔬菜的减药控残技术的研究对蔬菜生产至关重要。

笔者于2024年夏季在南京市浦口区蔬菜种植大棚开展了小白菜植保贡献率与减药控残技术试验,以期为进一步做好夏季小白菜病虫草害防控工

作,探索小白菜病虫害绿色防控技术,科学评价植保防控对小白菜安全生产的贡献提供参考依据。

## 1 试验方法

### 1.1 试验地点

试验设在江苏省南京市浦口区九王路蔬菜种植大棚,棚内小白菜于2024年6月23日播种,品种为“上海青”,种植密度约为39万穴/hm<sup>2</sup>,田间肥水统一管理。

### 1.2 试验设计

试验共设7个处理区,包括完全不防虫害区、完全不防病害区、完全不防草害区、完全不防病虫害区、完全不防病虫草害区、绿色防控区、严格防控区。绿色防控区和严格防控区在1个大棚,各占1/2个棚,面积为333 m<sup>2</sup>;其余5个处理区在1个大棚,每处理4次重复,每小区面积约33 m<sup>2</sup>。为保证小区间防治效果相互不受影响,小区间使用防虫网阻隔。严格防控区由农户按照自己的用药习惯开展病虫草的防控,各处理的施药情况见表1。

表1 用药情况统计表

试验处理区	用药次数/次	农药品种	制剂用量/(g, mL/hm <sup>2</sup> )	主要防治对象
完全不防虫害区	1	960 g/L精异丙甲草胺EC	225	杂草
	1	3%中生菌素WP	270	病毒病
	1	80%烯酰吗啉WG	150	霜霉病
完全不防病害区	1	960 g/L精异丙甲草胺EC	225	杂草
	5	20%呋虫胺SC	150	黄曲条跳甲、菜青虫
	5	5%虱螨脲ME	150	小菜蛾
完全不防草害区	5	20%呋虫胺SC	150	黄曲条跳甲、菜青虫
	5	5%虱螨脲ME	150	小菜蛾
	1	3%中生菌素WP	270	病毒病
	1	80%烯酰吗啉WG	150	霜霉病
完全不防病虫害区	1	960 g/L精异丙甲草胺EC	225	杂草
完全不防病虫草害区	0			
绿色防控区	1	960 g/L精异丙甲草胺EC	225	杂草
	1	2亿孢子/g金龟子绿僵菌CQMa421 GR	75 000	菜青虫、黄曲条跳甲
	1	100 g/L溴虫氟苯双酰胺SC	225	黄曲条跳甲、小菜蛾
严格防控区	2	32 000 IU/mg苏云金杆菌G033A WP	3 000	菜青虫、小菜蛾
	1	960 g/L精异丙甲草胺EC	225	杂草
	5	20%呋虫胺SC	150	黄曲条跳甲、菜青虫
	5	5%虱螨脲ME	150	小菜蛾
	1	3%中生菌素WP	270	病毒病
	1	80%烯酰吗啉WG	150	霜霉病

### 1.3 调查方法

#### 1.3.1 病虫发生调查

出苗后,每隔5 d调查不同处理区主要病虫害发

生情况,整个生育期共调查5次,做好病虫害发生情况记录。每小区定点调查5点,每点调查10株,共调查50株,统计各处理区虫株率、百株虫量、病株率、

病情指数及防治效果,并根据病情指数和百株虫量判断病虫害发生程度。

### 1.3.2 产量测定

于作物成熟期,对各小区进行实际测产,折算成667 m<sup>2</sup>产量。

### 1.3.3 植保贡献率测算

通过测算病虫草害造成的大损失率和不同防治力度下造成实际损失率,确定病虫草害不同发生程度的危害损失率。参照刘慧等<sup>[6]</sup>方法测算植保贡献率。

$$\text{最大损失率}/\% = \frac{\text{严格防控处理的单产} - \text{完全不防治处理的单产}}{\text{严格防治处理的单产}} \times 100$$

$$\text{实际损失率}/\% = \frac{\text{严格防控处理的单产} - \text{不同防治处理的单产}}{\text{严格防治处理的单产}} \times 100$$

$$\text{挽回损失率}/\% = \frac{\text{不同防治处理的单产} - \text{完全不防治处理的单产}}{\text{严格防治处理的单产}} \times 100$$

$$\text{植保贡献率}/\% = \text{最大损失率} - \text{实际损失率}$$

## 2 结果与分析

### 2.1 病虫害发生情况

本研究中试验田夏季小白菜主要发生害虫有黄曲条跳甲(*Phyllotreta striolata*)、菜青虫(*Pieris rapae*)、草害偏重发生,至收获前未查见病害。黄曲条跳甲和菜青虫在3个不防虫处理区(完全不防虫害区、完全不防病虫区、完全不防病虫草害区)中等发生,其他处理区(完全不防病害区、完全不防草害

区、绿色防控区、严格防控区)偏轻发生。小白菜生长中后期(9~10片叶,2024年7月17日),各处理区小白菜长势见图1。不防虫处理区小白菜叶片基本被害虫啃食光,处于绝收状态,而防虫的4个处理区小白菜长势良好。不防病虫草害处理区内杂草重度发生,杂草以稗草(*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv)和马齿苋(*Portulaca oleracea* L.)为主。由于此区域小白菜绝收,缺少生态位竞争,杂草几乎占据整个田块,显著重于单一不防草害区以及其他处理区。



图1 不同试验区小白菜生长情况(2024年7月17日)

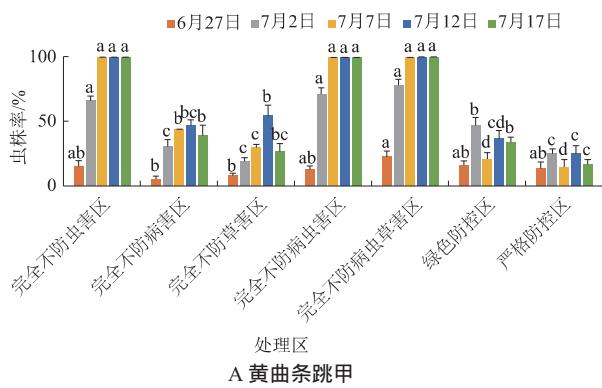
### 2.2 主要害虫虫株率及百株虫量

黄曲条跳甲于小白菜苗期(6月27日)见虫;菜青虫发生晚于黄曲条跳甲,于7月2日始见虫;本试验未查见小菜蛾。虫株率调查结果表明(图2)小白菜生长中期(7~8片叶,7月7日),完全不防虫害区、完全不防病虫害区、完全不防病虫草害区小白菜黄曲条跳甲和菜青虫虫株率达到100%,而严格防控区虫株率仅为15%。7—17日的3次调查结果显示,不防虫区(完全不防虫害区、完全不防病虫害区、完全不防

病虫草害区)的黄曲条跳甲及菜青虫虫株率与其他处理区(完全不防病害区、完全不防草害区、绿色防控区、严格防控区)达到显著性差异( $P < 0.05$ )。

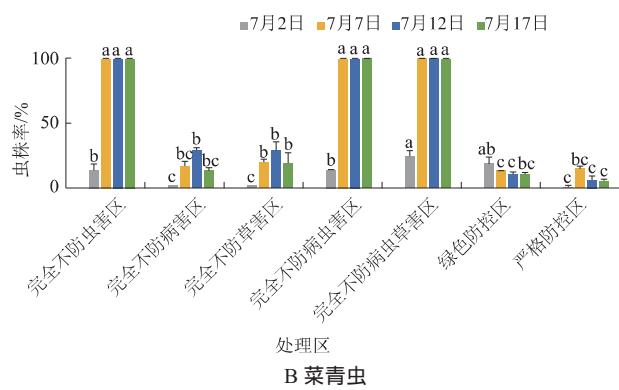
黄曲条跳甲及菜青虫百株虫量调查结果表明(表2):小白菜生长中期(7~8片叶,7月7日),完全不防虫害区黄曲条跳甲百株虫量为46.0头,菜青虫百株虫量为10.5头;而严格防控区、绿色防控区只见轻微为害状,未见虫或虫量极低。小白菜生长中后期(7月12日),完全不防虫害区的黄曲条跳甲及菜

青虫百株虫量分别为81.0头和8.0头。7月17日,不防虫害区的小白菜已绝收,故无法调查百株虫量。黄曲条跳甲及菜青虫百株虫量调查结果(7月7日、7月



A 黄曲条跳甲

12日)显示,不防虫区与其他处理区(完全不防病害区、完全不防草害区、绿色防控区、严格防控区)存在显著差异( $P < 0.05$ )。



B 菜青虫

图2 黄曲条跳甲和菜青虫虫株率

表2 黄曲条跳甲及菜青虫百株虫量调查结果

试验处理区	黄曲条跳甲/头		菜青虫/头	
	7月7日	7月12日	7月7日	7月12日
完全不防虫害区	46.0 ± 10.0a	81.0 ± 5.3a	10.5 ± 5.0b	8.0 ± 3.2a
完全不防病害区	2.0 ± 1.4b	7.0 ± 2.4c	0 ± 0c	0 ± 0b
完全不防草害区	6.5 ± 4.0b	1.0 ± 1.0c	0 ± 0c	0 ± 0b
完全不防病虫害区	51.0 ± 12.4a	33.5 ± 6.2b	23.5 ± 5.7a	6.5 ± 1.9a
完全不防病虫草害区	35.5 ± 14.2a	36.5 ± 12.2b	18.5 ± 7.3ab	6.5 ± 1.3a
绿色防控区	0 ± 0b	2.5 ± 0.5c	0 ± 0c	0 ± 0b
严格防控区	0.5 ± 0.5b	1.5 ± 1.5c	0 ± 0c	0 ± 0b

注:同列数字后不同小写字母表示 $P < 0.05$ 水平差异显著。

### 2.3 农药减量情况

绿色防控区共用药5次,其中生物农药使用3次,化学农药使用2次,化学农药折百使用量238.5 g/hm<sup>2</sup>;严格防控区用药7次,除3%中生菌素WP外,其余均为化学农药,化学农药折百使用量523.5 g/hm<sup>2</sup>。与严格防控区相比,绿色防控区施药减少2次,且3次使用生物农药,化学农药折百使用量下降54.44%。

### 2.4 产量及病虫害防控植保贡献率

与严格防控区相比,其他防控区的产量皆存在不同程度的损失(表3)。

表3 2024年小白菜病虫害防控植保贡献率评价结果

试验处理区	产量/kg	挽回损失率/%	实际损失率/%	植保贡献率/%
绿色防控区	950	68.84	31.16	68.84
严格防控区	1 380	100.00	0	100.00
完全不防病害区	1 325	96.01	3.99	96.01
完全不防虫害区	0	0	100.00	0
完全不防草害区	1 125	81.52	18.48	81.52
完全不防病虫害区	0	0	100.00	0
完全不防病虫草害区	0	0	100.00	0

注:表中产量一栏数据为667 m<sup>2</sup>小白菜产量。

绿色防控区667 m<sup>2</sup>小白菜平均产量为950 kg,实际损失率为31.16%,而完全不防病害区的实际损失率最低,为3.99%。不防虫的3个处理区(完全不防虫害、完全不防病虫害、完全不防病虫草害)小白菜绝收,实际损失率为100%。对小白菜病虫害进行防控,绿色防控区植保贡献率为68.84%,严格防控区植保贡献率为100%,而不防虫的3个防控区植保贡献率为0。

### 3 讨论

在小白菜生产中,病虫害是制约其产量、影响其品质的主要因素。小白菜生产上主要病虫害有霜霉病、病毒病及跳甲、菜青虫、小菜蛾等,霜霉病在小白菜苗期、移栽成长期都有发生,跳甲、菜青虫等在夏秋季节发生严重<sup>[3,7]</sup>。本试验在作物生长全程的病虫害调查过程中,查见的主要虫害为黄曲条跳甲和菜青虫,未调查到病害发生,完全不防草害及完全不防病虫草害区草害发生较重。采用不同防虫措施的处理区,小白菜生育期的虫害和草害都得到不同程度的控制。不防虫的3个处理(完全不防虫害、

完全不防病虫害、完全不防病虫草害)小白菜均绝收,产量实际损失率为100%。其中,菜青虫为害区从初发生到小白菜绝收,不到2周时间。

本试验中,绿色防控区选择了高效低毒的溴虫氟苯双酰胺(broflanilide)与微生物杀虫剂金龟子绿僵菌、苏云金杆菌搭配使用。溴虫氟苯双酰胺是由巴斯夫公司和日本三井农业化学公司共同研发,与现有杀虫剂无交互抗性,对鳞翅目、鞘翅目及蓟马等害虫均有显著防效<sup>[8]</sup>。绿僵菌属半知菌类昆虫病原菌,对包括菜青虫在内的多种害虫具有较好的防控效果<sup>[9-10]</sup>。苏云金杆菌G033A由中国农业科学院植物保护研究所研发,武汉科诺公司登记生产,对鳞翅目、鞘翅目害虫具有良好的防效<sup>[11-12]</sup>。本试验中,从产量及植保贡献率结果来看,绿色防控区与严格防控区有一定差距,这可能是因为生物农药对害虫防控的速效性以及防控效果仍与化学农药存在一定差距有关。本试验中,尽管严格防控区产量最高,但其化学农药用量较高,且品种单一,极易导致害虫抗药性产生及农药残留超标,对小白菜安全生产产生极大威胁。因此,应进一步优化生物农药,研发适配剂型,推广绿色防控措施的综合应用。此外,本试验仅评估了病虫草害对产量的影响,未评估不同处理对小白菜品质及市场销售价格的影响。

植保贡献率的试验与测算是一项系统、长期、复杂的工程,结果往往会受多种因素影响。因此,植保贡献率应是一个动态变化的数值<sup>[13]</sup>。2023年,全国水稻病虫草害防控植保贡献率为40.58%<sup>[14]</sup>,而小白菜植保贡献率相关测算此前未见报道。通过在南京市浦口区开展的小白菜植保贡献率试验,发现严格防控区小白菜植保贡献率达到100%,充分证实了病虫害综合防控对小白菜增产增收至关重要。但不同地区地理环境、气候条件及管理模式上的差异会

导致小白菜病虫害发生特征呈现区域性不同。因此,需结合多区域调查数据,进一步健全小白菜植保贡献率测算体系,为植物保护工作赋能我国蔬菜产业绿色高质量发展提供更科学的支撑。

#### 参考文献

- [1] 李英,李玉玲,赵俊杰,等.南京设施小白菜机械化生产技术[J].长江蔬菜,2024(5): 15-17.
- [2] 邢红飞,邢后银,周安来.南京地区耐热小白菜与大棚草莓轮作模式[J].长江蔬菜,2022(3): 22-24.
- [3] 林晓彤,朱文斌,李育军,等.华南地区小白菜绿色标准种植及病虫防控关键[J].长江蔬菜,2020(14): 41-43.
- [4] 王雪,史广富.南京地区小白菜周年栽培技术[J].上海农业科技,2014(6): 87.
- [5] 孙钰洁,刁春友,闫晓阳,等.江苏省蔬菜中农药残留超标风险状况分析及对策建议[J].江苏农业科学,2022,50(17): 205-210.
- [6] 刘慧,卓富彦,郭荣,等.2022年全国水稻病虫害防控植保贡献率评价报告[J].植物医学,2023,2(2): 18-26.
- [7] 林晓彤,朱文斌,李育军,等.华南地区小白菜绿色标准种植及病虫防控关键[J].长江蔬菜,2020(14): 41-43.
- [8] 何秀玲,张一宾.近年来正在研发的杀虫剂[J].世界农药,2016,38(3): 22-24; 61.
- [9] 庄乾营,刘同金,赵维,等.金龟子绿僵菌防治苹果桃小食心虫和草地蝗虫的效果[J].山东农业科学,2010(10): 92-93.
- [10] 李世广,窦婷婷,付小伶,等.菜青虫感染金龟子绿僵菌后体内几种保护酶活性的变化[J].植物保护,2016,42(3): 133-136.
- [11] WANG G J, ZHANG J, SONG F P, et al. Engineered *Bacillus thuringiensis* GO33A with broad insecticidal activity against Lepidopteran and Coleopteran pests[J]. Applied Microbiology and Biotechnology, 2006, 72(5): 924-930.
- [12] 刘华梅,许国建.微生物农药苏云金芽孢杆菌G033A[J].农药科学与管理,2018,39(4): 59-60.
- [13] 刘万才,卓富彦,李天娇,等.“十三五”期间我国粮食作物植保贡献率研究报告[J].中国植保导刊,2021,41(4): 33-36.
- [14] 刘慧,卓富彦,李鹏,等.2023年全国水稻病虫害防控植保贡献率及影响因素初析[J].中国植保导刊,2024,44(5): 53-57.

(编辑:顾林玲)

## 澳大利亚与新西兰签署协议推进新农药评审监管互认

近日,新西兰食品安全局(NZFS)与澳大利亚农药兽药管理局(APVMA)正式签署里程碑式互认协议,首次为区域内重要农药及兽药建立更快速、更高效的准入渠道,标志着两国农业监管合作迈入新阶段。

NZFS表示,协议签署意味着未来两国将共享新产品评估成果。这一合作可整合双方现有基础设施资源,进一步优化工作流程,减少重复劳动,显著缩短审批时间。

APVMA称,澳大利亚与新西兰两国共同致力于将本地区打造为创新农用产品的首选市场,让农民乃至更广泛的社会群体从中受益。根据协议,双方将在产品评估、人员交叉培训以及提升监管流程效率等领域深化合作。APVMA进一步指出,鉴于两国在农用化学品和兽药监管方面理念相似,拓展合作范围以实现互利共赢是顺应时势之举。

今年早些时候,新西兰监管部在《农林产品监管评估报告》中建议,NZFS应更多地利用国际监管机构评估结果,以节省时间与资源。与此同时,APVMA也承诺将依托国际合作伙伴关系,落实澳大利亚政府《详细应对方案》明确的效率提升目标。

(来源:APVMA、AgroPages等)