

水稻纹枯病发病规律及防治技术研究

刘晓梅¹, 李莉¹, 张金花¹, 孙辉¹, 苏兰淇², 姜兆远^{1*}, 孙玲^{1*}, 张胜杰³

(1. 吉林省农业科学院植物保护研究所/吉林省农业微生物重点实验室/农业农村部东北作物有害生物综合治理重点实验室, 吉林 公主岭 136100; 2. 吉林农业大学植物保护学院, 长春 130118; 3. 延边大学农学院, 吉林 延吉 133002)

摘要: 针对近年来吉林省水稻纹枯病日益严重的现象, 本研究对公主岭地区水稻纹枯病的发生动态进行了定点调查及防治技术研究。结果表明, 7月上中旬为水稻纹枯病的始发期, 8月上旬为爆发期, 8月中下旬为病情稳定期, 但年度间存在一定的差异。通过室内抑菌试验筛选出6种抑菌效果较好的药剂, 进一步开展田间防效试验, 其中吡唑醚菌酯和苯甲·嘧菌酯在田间表现出较好的防治效果, 平均防效分别为81.93%和75.13%。水稻纹枯病发病规律及防治技术的研究, 为吉林省水稻纹枯病的有效防治提供了科学依据。

关键词: 水稻; 水稻纹枯病; 发病规律; 防治技术

中图分类号: S435.111.4⁺2

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2025)03-0056-06

Study on the Occurrence Pattern and Control Techniques of Rice Sheath Blight

LIU Xiaomei¹, LI Li¹, ZHANG Jinhua¹, SUN Hui¹, SU Lanqi², JIANG Zhaoyuan^{1*}, SUN Ling^{1*}, ZHANG Shengjie³

(1. Institute of Plant Protection, Jilin Academy of Agricultural Sciences/Jilin Key Laboratory of Agricultural Microbiology/Key Laboratory of Integrated Pest Management on Crops in Northeast China, Ministry of Agriculture and Rural Areas, Gongzhuling 136100; 2. College of Plant Protection, Jilin Agricultural University, Changchun 130118; 3. College of Agriculture, Yanbian University, Yanji 133002, China)

Abstract: To address the increasingly severe incidence of rice sheath blight in Jilin Province in recent years, this study conducted a fixed-point investigation of the disease's epidemiology and researched its management strategies in Gongzhuling. The results indicate that the initial occurrence period of rice sheath blight occurs in early to mid-July, with the disease peaking in early August. The disease reaches a stable state in mid to late August. However, it is noted that these timings can vary from year to year. Six agents showing significant inhibitory effects were selected through in vitro antimicrobial assays. The field efficacy trials demonstrated that pyraclostrobin and benzovindiflupyr effectively controlled rice sheath blight, achieving control efficacies of 81.93% and 75.13%, respectively. This study on the occurrence pattern and control techniques of rice sheath blight provides a scientific basis for its effective management in Jilin Province.

Key words: Rice; Rice sheath blight disease; Occurrence; Control technique

水稻是吉林省主要的粮食作物, 常受水稻病害的困扰, 严重影响了稻米的产量及品质。水稻纹枯病是水稻的三大病害之一, 属真菌病害, 由水稻立枯丝核菌(*Rhizoctonia solani* Kühn)引起, 具有较强的寄生性和腐生性, 在水稻整个生育期均

可发生^[1-3]。随着氮肥的过量施用及矮秆高产品种的推广, 水稻纹枯病的发生及危害日趋严重^[4-6]。由于水稻纹枯病初始病斑在近水面的稻株基部, 很难被发现^[3,7], 同时吉林省水稻纹枯病的发病规律尚不明确, 极大地影响了水稻纹枯病的及时防治, 给水稻生产带来一定的危害。目前水稻纹枯病仍以化学药剂防治为主^[8-9], 主要药剂有井冈霉素、噁唑酰胺、已唑醇、苯醚甲环唑等, 其中井冈霉素的使用最为广泛, 至今已有40多年的用药历史^[10-11]。单一药剂的长期使用会导致病原菌产生抗药性, 大大增加了田间病害爆发的风险。因

收稿日期: 2024-10-10

基金项目: 吉林省科技发展计划项目(20230404009NC)

作者简介: 刘晓梅(1976-), 女, 副研究员, 主要从事水稻病害防治及农作物品种抗病性鉴定评价研究。

通信作者: 姜兆远, E-mail: jzy_80@163.com

孙玲, E-mail: 77511882@qq.com

此,筛选高效、安全、环境友好的防治药剂极为重要。本研究连续多年对水稻纹枯病的发生动态进行定点监测,明确吉林省稻区的发病规律。同时,针对水稻纹枯病的防治药剂进行了室内抑菌和田间防效试验,筛选出高效的防治药剂,为有效防治水稻纹枯病,保障水稻的安全生产提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

1.1.1 供试水稻品种

供试水稻品种吉粳 88 由吉林省农业科学院水稻研究所提供。

1.1.2 供试病原菌

水稻纹枯病病样采自公主岭市水稻田,采用周而勋等^[12]的方法进行病菌的分离和纯化。

1.1.3 供试药剂

试验所用 10 种药剂分别为:1% 申嗪霉素悬浮剂(上海农乐生物制品股份有限公司)、9% 吡唑醚菌酯微囊悬浮剂(山东省青岛奥迪斯生物科技有限公司)、32.5% 苯甲·嘧菌酯悬浮剂(瑞士先正达作物保护有限公司)、75% 肟菌·戊唑醇水分散粒剂(拜耳作物科学有限公司)、55% 丙环唑微乳剂(江西欧美生物科技有限公司)、16% 井冈霉素可溶粉剂(浙江钱江生物化学股份有限公司)、25% 多菌灵可湿性粉剂(山东焱农生物科技股份有限公司)、43% 戊唑醇悬浮剂(拜耳作物科学有限公司)、25% 嘧菌酯悬浮剂(山东省青岛凯源祥化工有限公司)、10% 丙硫唑悬浮剂(贵州道元生物技术有限公司)。

1.2 试验方法

1.2.1 室内抑菌试验

利用菌丝生长速率法测定 10 种药剂的抑菌率。将纹枯病菌接种于 PDA 培养基上,27 °C 培养 2~3 d,菌丝长满培养皿备用。将灭菌的 PDA 培养基移至超净台冷却至 65 °C 左右,配制成浓度为 0.1 g/L(处理 1)、0.2 g/L(处理 2)、0.3 g/L(处理 3)的含药平板。在无菌环境下,沿已长满菌丝的平板外缘用打孔器制成 6 mm 的菌饼,置于含药培养基中心,每处理 3 次重复,放置在 27 °C 培养箱中培养,48 h 后用游标卡尺测量菌落直径,计算药剂的抑菌率^[13-14]。

$$\text{抑菌率} = \frac{\text{对照菌落直径} - \text{处理菌落直径}}{\text{对照菌落直径}} \times 100\%$$

1.2.2 试验地设置

发病规律试验和田间防效试验在吉林省农业科学院水稻研究所试验地进行,试验田为壤土,

各试验小区的栽培方式、施肥及灌溉等管理措施一致。小区内水稻全生育期不施用试验以外的杀菌剂,其他田间管理与生产田相同。

使用丙环唑、苯甲·嘧菌酯、申嗪霉素、吡唑醚菌酯、肟菌·戊唑醇、井冈霉素 6 种药剂进行田间防效试验,清水处理作为空白对照。试验小区面积为 40 m²,3 次重复。小区随机排列,行株距为 30 cm×20 cm,各药剂按使用说明确定施药量,选择晴朗无风的天气进行施药。

1.2.3 调查方法

发病规律调查:发现初始病斑开始调查。小区内对角线 5 点取样,每点调查相连 10 穴,共 50 穴,每间隔 7 d 调查一次,共调查 10 次。依据病情记录病株数、总株数,计算病情指数。具体分级标准如下^[15-16]。0 级:全株无病;1 级:第 4 叶片及以下叶鞘发病(剑叶为第 1 叶片);3 级:第 3 叶片及以下各叶鞘、叶片发病;5 级:第 2 叶片及以下各叶鞘、叶片发病;7 级:第 1 叶片及以下各叶鞘、叶片发病;9 级:全株枯死。

药剂防治调查:施药前试验小区内已发生纹枯病,需进行病情调查,分别在施药后 14 d 和 28 d 调查各级发病数,调查标准与发病规律的调查方法相同,计算病情指数和防治效果^[17]。

计算公式如下:

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病株数} \times \text{相对级值数})}{\text{最高级值数} \times \text{调查总株数}} \times 100$$

防治效果 =

$$\left(1 - \frac{\text{对照药前病情指数} \times \text{处理药后病情指数}}{\text{对照药后病情指数} \times \text{处理药前病情指数}} \right) \times 100\%$$

2 结果与分析

2.1 水稻纹枯病发病规律

本研究连续 3 年从首次发现病斑开始进行水稻纹枯病病情定点调查。由图 1 和图 2 可知,7 月中上旬水稻纹枯病的发病率和病情指数较低,8 月初开始激增并一直持续到 8 月中旬,8 月中下旬直至 9 月初趋于稳定。连续 3 年均于 8 月份进入一个迅速发展期,3 年间的发生和发展趋势基本一致,但是不同年份间的发病率和病情指数不同,2021 年和 2023 年的发病率、病情指数差异不大,2022 年发病率较高,病情指数偏大。

2.2 室内抑菌试验

对 10 种药剂进行室内抑菌试验,不同药剂抑菌效果详见表 1。结果表明,吡唑醚菌酯、丙环唑、苯甲·嘧菌酯、申嗪霉素、肟菌·戊唑醇、井冈霉

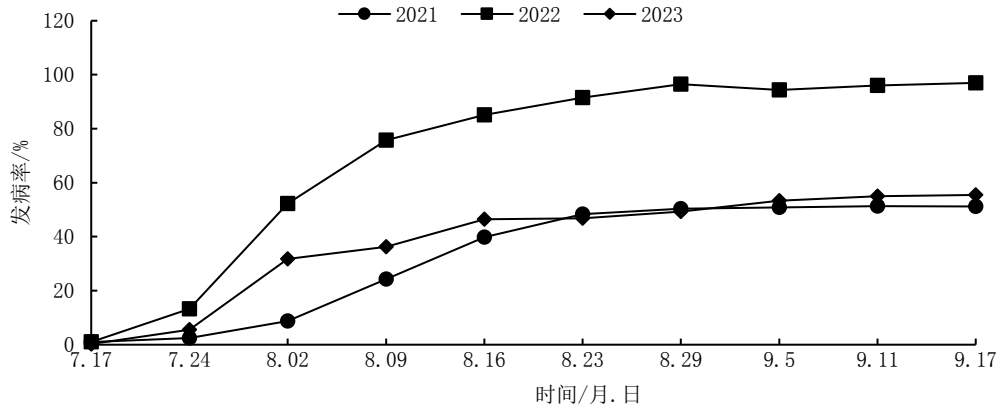


图1 不同年份水稻纹枯病田间发病率

Fig. 1 Field incidence rate of rice sheath blight in different years

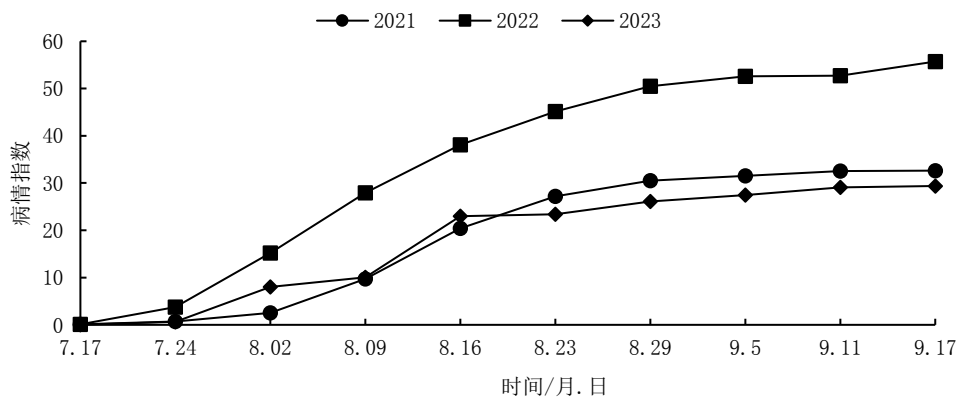


图2 不同年份水稻纹枯病田间病情指数

Fig. 2 Field disease index of rice sheath blight in different years

素等6种药剂具有较好的抑菌效果,其中吡唑醚菌酯、丙环唑和苯甲·嘧菌酯3次重复的抑菌效果均达81%以上,表现出较强的抑菌能力;多菌灵、戊

唑醇的抑菌效果不稳定,丙硫唑抑菌效果虽然稳定但数值偏低,嘧菌酯几乎没有抑菌效果。

表1 不同药剂抑菌效果统计表

Table 1 Statistical table of antifungal efficacy for different agents

序号 No.	药剂 Agent	处理 Treatment	菌落直径/cm Colony diameter	抑菌率/% Inhibition rate
1	丙环唑	1	0.60±0.00n	100±0.00a
		2	1.03±0.25lmn	94.14±3.4abc
		3	0.70±0.10mn	98.65±1.35ab
2	苯甲·嘧菌酯	1	1.51±0.03ijklm	87.70±0.41bcdef
		2	1.41±0.03jklmn	89.01±0.44abcde
		3	1.96±0.52hijk	81.62±7.02defg
3	戊唑醇	1	0.60±0.00n	100±0.00a
		2	1.87±0.29hijkl	82.79±3.86cdefg
		3	3.67±1.03ef	58.51±13.95ij

续表 1

Table 1 continued

序号 No.	药剂 Agent	处理 Treatment	菌落直径/cm Colony diameter	抑菌率/% Inhibition rate
4	嘧菌酯	1	8.00±0.00a	0.00±0.00n
		2	8.00±0.00a	0.00±0.00n
		3	6.57±1.27b	19.37±17.22m
5	申嗉霉素	1	8.00±0.00a	0.00±0.00n
		2	1.10±0.87klmn	93.24±11.70abcd
		3	0.60±0.00n	100±0.00a
6	吡唑醚菌酯	1	0.60±0.00n	100±0.00a
		2	0.60±0.00n	100±0.00a
		3	0.60±0.00n	100±0.00a
7	丙硫唑	1	5.27±0.55	36.94±7.44l
		2	4.6±0.70cd	45.95±9.46kl
		3	4.5±0.36cde	47.30±4.87jkl
8	多菌灵	1	7.85±0.00a	2.03±0.00n
		2	7.85±0.00a	2.03±0.00n
		3	3.83±0.71def	56.31±9.58ijk
9	肟菌·戊唑醇	1	2.57±0.35gh	73.42±4.79gh
		2	2.32±0.13hi	76.80±1.70fg
		3	2.28±0.10hij	77.25±1.40efg
10	井冈霉素	1	3.28±0.48fg	63.74±6.49hi
		2	2.10±0.22hij	79.73±2.95efg
		3	0.60±0.00n	100±0.00a
CK	空白对照	1	8.00±0.00a	-
		2	8.00±0.00a	-
		3	8.00±0.00a	-

注:小写字母不同表示差异显著($P<0.05$),下同。

Note: Different lowercase letters indicate significant difference at $P<0.05$ level, the same below.

2.3 不同药剂田间防治效果比较

通过室内抑菌试验筛选出6种抑菌效果较好的药剂进行田间防效试验。由表2、表3可知,吡

唑醚菌酯和苯甲·嘧菌酯在田间的防治效果较为理想,吡唑醚菌酯14 d和28 d的防效为83.51%和80.35%,平均防效为81.93%;苯甲·嘧菌酯14 d和

表2 不同药剂施药后14 d的田间防治效果

Table 2 Field control efficacy of different fungicides at 14 days after application

药剂 Agent	药前病情指数 Initial disease index	药后病情指数 Post-treatment disease index	防效/% Control effect
吡唑醚菌酯	2.69	3.34	83.51a
苯甲·嘧菌酯	1.91	2.78	83.19a
丙环唑	1.61	5.62	56.66abc
申嗉霉素	2.25	8.35	51.59bc
肟菌·戊唑醇	1.59	6.99	47.00c
井冈霉素	2.45	12.25	42.45c
CK	2.16	18.28	-

表3 不同药剂施药后28 d的田间防治效果
Table 3 Field control efficacy of different fungicides at 28 days after application

药剂 Agent	药前病情指数 Pre medication illness index	药后病情指数 Post medication illness index	防效/% control effect
吡唑醚菌酯	2.69	6.67	80.35a
苯甲·嘧菌酯	1.91	7.94	67.06b
丙环唑	1.61	8.30	59.15b
井冈霉素	2.45	13.96	54.28bc
肟菌·戊唑醇	1.59	11.11	44.63c
申嗪霉素	2.25	32.83	-
CK	2.16	27.26	-

28 d的防效为83.19%和67.06%，平均防效为75.13%，具有一定的持效性。其他几种药剂的防治效果较低，在42.45%~59.15%之间，而室内防效表现较好的丙环唑在田间防效表现一般。水稻纹枯病防治常用药剂井冈霉素14 d和28 d的防效仅为42.45%和54.28%，平均防效为48.37%。

3 结论与讨论

水稻纹枯病的发生、发展易受环境条件的影响，温度和湿度是决定病情发展的主要因素^[7]。其发病最适宜温度为28~32℃，相对湿度95%以上^[10]。2022年水稻纹枯病监测田的发病率和病情指数明显高于2021年和2023年。结合监测年份气象数据发现，2022年8月份较其他两年同期温湿度偏高，说明高温高湿的环境条件更适合水稻纹枯病快速发展。虽然不同年份间水稻纹枯病的发生程度存在差异，但从整体发病趋势来看，连续3年病情曲线的发展趋势大致相同。由此，公主岭市水稻纹枯病的发病规律为：7月中上旬为始发期，8月初为快速发展期，8月末为病情稳定期。

水稻纹枯病病菌具有强腐生性、寄主范围广的特点，目前生产上还没有免疫和高抗纹枯病的水稻品种，以化学防治为主。目前所用药剂种类繁多，井冈霉素的使用最为频繁，导致抗药性的产生。刘祥臣等^[18]对5种药剂的田间防效进行了试验，4种药剂的防效均比井冈霉素防效高，其中嘧菌酯和噻呋酰胺的防效达91%以上，丙环唑的防效达87.53%。王巍等^[19]选用9种药剂进行田间试验，其中25%吡唑醚菌酯乳油对水稻纹枯病的防效为98.13%。本研究利用10种药剂进行室内菌丝生长速率和田间防效试验，最终筛选出2种

无论是室内还是田间均具有较好抑菌效果的药剂，吡唑醚菌酯的平均防效为81.93%，苯甲·嘧菌酯的平均防效为75.13%，而井冈霉素的平均防效为48.37%，两种药剂的平均防效远远超过井冈霉素。本研究中井冈霉素的防效偏低，可能与其使用时间较长，致使病原菌产生抗药性有关。因此，防治药剂应尽量避免单一药剂的长期施用，以减少病原菌抗药性的产生。

控制水稻纹枯病，要明确其发生特点，掌握发生时期，发病初期选用高效的防治药剂；将病害发生规律与药剂防治相结合，最大程度地控制病害的发展，减少农药施用次数，降低病害危害程度。本研究既对农药的精准施用提供了技术支撑，同时对水稻的安全生产具有重要的指导意义。

参考文献：

- [1] SAVARYS, TENGP S, WILLOQUET L, et al. Quantification and modeling of crop losses: a review of purposes[J]. Annual Review of Phytopathology, 2006, 44(1): 89-112.
- [2] ZUO S M, ZHANG Y F, CHEN Z X, et al. Current progress on genetics and breeding in resistance to rice sheath blight[J]. Scientia Sinica Vitae, 2010, 40(11): 1014-1023.
- [3] 刘晓梅, 梁卫, 苏兰淇, 等. 吉林省水稻主栽品种对纹枯病的抗性评价与抗源筛选[J]. 东北农业科学, 2023, 48(5): 76-80.
LIU X M, LIANG W, SU L Q, et al. Assessing the resistance of major rice varieties to sheath blight and screening resistant sources in Jilin Province[J]. Journal of Northeast Agricultural Sciences, 2023, 48(5): 76-80. (in Chinese)
- [4] SAVARY S, CASTILLA N, ELAZEGUI F, et al. Direct and indirect effects of nitrogen supply and disease source structure on rice sheath blight spread[J]. Phytopathology, 1995, 85(9): 959-965.
- [5] 周而勋, 曹菊香, 杨媚, 等. 水稻纹枯病组织病理学的研究

- 进展[J]. 仲恺农业技术学院学报, 2002, 15(2): 61-65.
- ZHOU E X, CAO J X, YANG M, et al. The research progress in the histopathology of rice sheath blight[J]. Journal of Zhongkai Agrotechnical College, 2002, 15(2): 61-65. (in Chinese)
- [6] 王艳青. 近年来中国水稻病虫害发生及趋势分析[J]. 中国农学通报, 2006, 22(2): 343-347.
- WANG Y Q. Analysis on the occurrence and development of rice diseases and insects in China[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2006, 22(2): 343-347. (in Chinese)
- [7] 李涛, 路雪君, 廖晓兰, 等. 水稻纹枯病的发生及其防治策略[J]. 江西农业学报, 2010, 22(9): 91-93.
- LU T, LU X J, LIAO X L, et al. Occurrence and control strategy of rice sheath blight[J]. Acta Agriculturae Jiangxi, 2010, 22(9): 91-93. (in Chinese)
- [8] SALTON N A, CARTWRIGHT R D, MENG J, et al. Sheath blight severity and rice yield as affected by nitrogen fertilizer rate, application method, and Fungicide[J]. Agronomy Journal, 2003, 95(6): 1489-1496.
- [9] GROTH D F. Two new fungicides to control rice diseases[J]. Louisiana Agriculture, 1996, 39(4): 31-33.
- [10] 陈香华. 防治水稻纹枯病新型药剂的筛选及药效研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2014.
- CHEN X H. Screening and efficacy evaluating for new fungicides controlling rice sheath blight[D]. Nanjing: Nanjing Agricultural University, 2014. (in Chinese)
- [11] 孙雪. 水稻纹枯病的防治技术研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2015.
- SUN X. Research on prevention and treatment technology of *Rhizoctonia Solani*[D]. Changchun: Jilin Agricultural University, 2015. (in Chinese)
- [12] 周而勋, 杨媚. 从植物病组织中分离立枯丝核菌的快速、简便技术[J]. 华南农业大学学报, 1998, 19(1): 125-126.
- ZHOU E X, YANG M. A rapid and simple technique for the isolation of *Rhizoctonia solani* from diseased plant tissues[J]. Journal of South China Agricultural University, 1998, 19(1): 125-126. (in Chinese)
- [13] 张素华. 杀菌剂生物测定方法的研究[J]. 南开大学学报(自然科学版), 2000, 33(4): 37-40.
- ZHANG S H. The study on fungicidal bioassay method[J]. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Nankaiensis, 2000, 33(4): 37-40. (in Chinese)
- [14] 姚莉, 袁雪琴, 檀根甲. 纹霉清及其复配剂防治水稻纹枯病试验研究[J]. 农药, 2000, 39(1): 34-35.
- YAO L, YUAN X Q, TAN G J. A preliminary study on the control effect of wenmeiqing (validamycin) and its mixture to rice sheath blight disease caused by *Rhizoctonia solani*[J]. Agrochemicals, 2000, 39(1): 34-35. (in Chinese)
- [15] 过崇简, 陈志宜, 王法明. 水稻纹枯病菌 *Thanatephorus cucumeris*(Frank) Donk 致病力分化及品种抗性鉴定技术的研究[J]. 中国农业科学, 1985, 18(5): 50-56.
- GUO C J, CHEN Z Y, WANG F M. Pathogenic variability of sheath blight of rice caused by *Thanatephorus cucumeris*(Frank) Donk and identification[J]. Scientia Agricultura Sinica, 1985, 18(5): 50-56. (in Chinese)
- [16] 马军韬, 张国民, 张丽艳, 等. 水直播条件下黑龙江省稻瘟病及纹枯病药剂防控技术研究[J]. 东北农业科学, 2023, 48(2): 90-94.
- MA J T, ZHANG G M, ZHANG L Y, et al. Study on the fungicides control to rice blast and sheath blight under water direct seeding in heilongjiang province[J]. Journal of Northeast Agricultural Sciences, 2023, 48(2): 90-94. (in Chinese)
- [17] 张金花, 任金平, 刘晓梅, 等. 不同药剂防治水稻纹枯病的效果研究[J]. 现代农业科技, 2015(24): 128, 133.
- ZHANG J H, REN J P, LIU X M, et al. Research on the efficacy of different fungicides in controlling rice sheath blight[J]. Modern Agricultural Science and Technology, 2015(24): 128, 133. (in Chinese)
- [18] 刘祥臣, 赵海英, 丰大清, 等. 不同药剂不同施药次数防治水稻纹枯病田间药效试验[J]. 中国稻米, 2017, 23(1): 112-114.
- LIU X C, ZHAO H Y, FENG D Q, et al. Effects of different fungicides and spraying times on rice sheath blight[J]. China Rice, 23(1): 112-114. (in Chinese)
- [19] 王巍, 谢莉娟, 钟艳平, 等. 江西双季稻重要病虫害高效防治药剂筛选[J]. 植物保护, 2022, 48(1): 312-319.
- WANG W, XIE L J, ZHONG Y P, et al. Screening of effective pesticides for control of important diseases and insect pests of double cropping rice in Jiangxi[J]. Plant Protection, 2022, 48(1): 312-319. (in Chinese)

(责任编辑: 范杰英)