

5种药剂对川麦冬根结线虫的防治效果

叶坤浩, 赵丹, 戴维, 刘亚东, 陈杰

(绵阳市农业科学研究院中药材研究所, 国家中药材产业技术体系绵阳综合试验站, 四川绵阳 621023)

摘要 [目的]防治麦冬根结线虫病,对5种杀线虫药剂进行田间防效评价试验。[方法]2019年在四川省绵阳市三台县永明镇麦冬种植基地进行了5种不同杀线虫药剂对麦冬根结线虫防治的田间试验,通过防效时长、J2线虫防治效果对供试药剂进行评价。[结果]处理③噻唑磷防效最高,为86.11%,处理①淡紫拟青霉防效最低,仅为30.56%,其余处理防效均在80.00%以上。[结论]5种供试药剂均对麦冬根结线虫有一定防效,建议在生产上优先推广应用10%噻唑磷颗粒剂,同时可以采用药剂复配,减药增效,进一步提高中药材种植用药安全。

关键词 川麦冬;根结线虫;药剂筛选;防治效果

中图分类号 S435.67 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2022)01-0141-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.01.037



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Control Effect of Five Nematicides against *Ophiopogonis radix* Root-knot Nematode Disease

YE Kun-hao, ZHAO Dan, DAI Wei et al (Institute of Chinese Medicinal Materials, Mianyang Academy of Agricultural Sciences, Comprehensive Experimental Station of Mianyang, Chinese Materia Medica of China Agriculture Research System, Mianyang, Sichuan 621023)

Abstract [Objective] To control root knot nematode disease of *Ophiopogonis Radix*, five nematode killing agents were evaluated in field. [Method] In 2019, a field experiment was conducted on the control of five different nematode killing agents against root nematodes in the planting base of *Ophiopogonis Radix* in Yongming Town, Santai County, Mianyang City, Sichuan Province, and duration of control effect, J2 nematode control effect were evaluated. [Result] ③ treatment was the highest (86.11%), the control effect of ① was the lowest (30.56%), and the control effect of other treatments were more than 80.00%. [Conclusion] All the five nematode killing agents tested had certain control effect on *Ophiopogonis radix*. It was suggested that fosthiazatem10% GR should be given priority in the production. Meanwhile, different nematode killing agents could be used in combination to reduce the use of pesticides and improve the effect, which would further improve the safety of planting and administering Chinese medicinal materials.

Key words *Ophiopogonis radix*; Root-knot nematode; Screening of nematode killing agents; Control efficiency

麦冬(*Ophiopogonis radix*)为百合科沿阶草属植物麦冬(*Ophiopogon japonicus*(Linn. f.)Ker-Gawl.)的干燥块根,具有生津养阴、清心润肺等功效,可用于津伤口渴、喉痹咽痛、肺燥干咳、阴虚癆嗽、内热消渴等症^[1]。麦冬的种植区主要位于四川、浙江,其中四川省三台县已有近400年的栽培历史,是川麦冬的道地产区,也是全国面积最大的麦冬种植生产区域,产量占全国产量70%以上^[2-3]。

因麦冬经济效益显著,三台县连年均以麦冬种植为主,种植面积不断扩大,麦冬根结线虫病害也日趋严重。该病害发生会造成麦冬根部畸形,影响果根品质,同时还会与尖孢镰刀菌(*Fusarium oxysporum*)^[4]复合侵染根部,引起麦冬根部腐烂^[5],一经发现,很难防治,给当地麦冬产业带来巨大损失,严重影响麦冬的产量与品质。目前对麦冬根结线虫病的防治研究尚少,该病害常年发生较重,病害发现时已错过最佳防治时期,许多药农使用农药进行补救时,不仅没有效果,还会造成农产品和环境严重污染。笔者对防治麦冬根结线虫病的几种药剂进行筛选及综合评价,以期在生产上中药材根结线虫病害防治提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料 麦冬品种为当地常规种(川麦冬1号)。

基金项目 国家重点研发计划项目(2018YFD0201107);现代农业产业技术体系建设专项资金资助(CARS-21);四川省科技计划重点研发项目(2019YFN0033)。

作者简介 叶坤浩(1988—),男,四川绵阳人,助理研究员,硕士,从事药用植物病害研究。

收稿日期 2021-04-06;修回日期 2021-05-10

1.2 试验设计 试验于2019年在四川省绵阳市三台县永明镇进行,试验地为砂质土,麦冬苗移栽、田间管理按当地种植要求进行,仅对杂草防治,保证全苗、匀苗和小区一致。

药剂试验按随机区组设计,于2019年3月进行,设6个处理,3次重复,共18个小区,小区面积40 m²。处理①,10亿淡紫拟青霉颗粒剂(北京中农华创生物技术有限公司)15 kg/hm²;处理②,0.5%阿维菌素颗粒剂(深圳诺普信农化股份有限公司)37.5 kg/hm²;处理③,10%噻唑磷颗粒剂(日本石原株式会社)15 kg/hm²;处理④,41.7%氟吡啶酰胺悬浮剂(德国拜耳作物科学公司)10.5 L/hm²;处理⑤,98%棉隆微粒剂(江苏省南通施壮化工有限公司)45 kg/hm²;处理⑥,空白对照(CK)。

于2019年3月24日对麦冬苗进行移栽。处理①10亿淡紫拟青霉颗粒剂、处理②0.5%阿维菌素颗粒剂、处理③10%噻唑磷颗粒剂分别与细土充分拌匀后均匀撒施于畦面,再将药土与表层土混匀,然后移栽苗;处理④41.7%氟吡啶酰胺悬浮剂,在麦冬苗移栽后进行,将药剂按照推荐稀释倍数处理后进行灌根;处理⑤98%棉隆微粒剂需在移栽前20 d进行土壤消毒处理,将其均匀撒施畦面,盖土踏实,盖地膜熏蒸15 d后揭膜,翻耕透气5 d后进行移栽;麦冬整个生长期共施1次供试药剂,期间不再施用其他杀虫类药剂防治。

1.3 调查方法

1.3.1 麦冬根结线虫病发病基数。施药后在麦冬移栽后60、90、120、150 d分别随机取样25株,挖出根系,调查病株及根系受侵染程度。根据根结着生数量分级:0级,根系无根

结;1级,0~10%的根系有根结;2级,11%~25%的根系有根结;3级,26%~50%的根系有根结;4级,51%~75%的根系有根结;5级,75%以上的根系有根结。

1.3.2 土壤处理对豇豆根结线虫 2 龄幼虫 (J2) 的控制效果。施药后 30、60、90、120 和 150 d 时检测土壤中根结线虫 2 龄幼虫 (J2) 的数量,每个小区 5 点取样,每点取 5~20 cm 深根际土壤,5 点土样混合均匀后取 100 g 土样用浅盘法^[6]分离其中根结线虫 2 龄幼虫并在显微镜下计数。

1.4 防效计算^[7-9] 病情指数和防效计算公式:

$$\text{病情指数} = \frac{\sum \text{各级病株数} \times \text{相应级数值}}{\text{调查总株数} \times \text{最高级代表值}} \times 100$$

$$\text{防治效果} = \frac{\text{对照区病情指数} - \text{处理区病情指数}}{\text{对照区病情指数}} \times 100\%$$

根结线虫 2 龄幼虫 (J2) 防效计算:

$$\text{线虫减退率} = \frac{\text{施药前 J2 数量} - \text{施药后 J2 数量}}{\text{施药前 J2 数量}} \times 100\%$$

$$\text{线虫防治效果} = \frac{\text{处理区 J2 减退率} - \text{对照区 J2 减退率}}{100 - \text{对照区 J2 减退率}} \times 100\%$$

2 结果与分析

2.1 施药后病情指数及防治效果 由表 1 可知,施药后 30 d,麦冬根系正处于生长阶段,根系数量 2~5 根,未见根结发生;施药 60 d,仅在 CK 处理发现根结,病情指数为 45,说明 5 种药剂处理对麦冬根系均有保护效果,防治效果均为 100%。施药后 90 d,各处理均发现根结,其中处理①淡紫拟青霉发病率最高,为 33%,处理②阿维菌素的病情指数最高,为 33.56;处理③噻唑磷的防治效果最好,为 61.56%。施药后 120 d,处理⑤棉隆的发病率、病情指数最高,防效最低,分别为 57%、61.70、3.60%;防效以处理③噻唑磷、处理④氟吡菌酰胺较好,分别为 50.42%、49.98%。施药后 150 d,各处理发病率均有所提高,其中以处理⑤棉隆的发病率最高(72%),病情指数以处理⑤棉隆、处理②阿维菌素 2 个处理较高,分别为 71.76、70.90,处理③噻唑磷的防效最高,为 44.54%。

总体来看,处理①淡紫拟青霉,防效虽然较低,但相较于其他处理,维持周期较长,一直保持在 20%以上。处理③噻唑磷、处理④氟吡菌酰胺防治效果较好,且处理③防治效果最佳。处理②阿维菌素,处理⑤棉隆防效不稳定,后期防效较差。

表 1 施药后病情指数及防治效果

Table 1 Disease index and control effect after application

取样时间 Sampling time//d	处理 Treatment	药剂 Agent	发病率 Incidence rate//%	病情指数 Disease index	防治效果 Control effect %
60	①	淡紫拟青霉	0	0	100
	②	阿维菌素	0	0	100
	③	噻唑磷	0	0	100
	④	氟吡菌酰胺	0	0	100
	⑤	棉隆	0	0	100
	⑥	CK	14	45.00	—
90	①	淡紫拟青霉	33	21.64	20.08
	②	阿维菌素	25	33.56	24.08
	③	噻唑磷	11	16.15	61.56
	④	氟吡菌酰胺	13	31.89	48.47
	⑤	棉隆	5	23.50	44.06
	⑥	CK	20	42.00	—
120	①	淡紫拟青霉	30	31.73	22.25
	②	阿维菌素	47	49.76	19.25
	③	噻唑磷	11	32.01	50.42
	④	氟吡菌酰胺	15	51.68	49.98
	⑤	棉隆	57	61.70	3.60
	⑥	CK	69	64.00	—
150	①	淡紫拟青霉	51	43.82	26.54
	②	阿维菌素	47	70.90	10.25
	③	噻唑磷	43	53.32	44.54
	④	氟吡菌酰胺	47	58.04	32.50
	⑤	棉隆	72	71.76	9.17
	⑥	CK	67	79.00	—

2.2 几种药剂对麦冬 J2 根结线虫的防治效果 由表 2 可知,药后 30 d,除处理①淡紫拟青霉的防效较低外,其余药剂对 J2 根结线虫具有较好的防效,其中处理③噻唑磷在 30 d 的防效最高,为 86.11%,而处理①淡紫拟青霉的防效仅为 30.56%。药后 60 d,除处理①淡紫拟青霉外,其余药剂的防

效均达到最高,在 80%以上。处理①淡紫拟青霉对 J2 根结线虫的防效略有提升但仍较低,其余处理的防效均在 80%以上。药后 90 d,除处理①淡紫拟青霉外,其余处理防效开始下降,但均保持在 75.0%以上,处理①淡紫拟青霉的防效达到最高,接近 60.00%。药后 120 d,以处理③噻唑磷防效最

佳,为 79.76%,处理①淡紫拟青霉防效最低,为 57.14%。药后 150 d,所有处理防效均在 70.00%以下,以处理③噻唑磷防效最高,为 65.32%,处理⑤棉隆防效最差,为 50.00%。总体来看,处理①淡紫拟青霉防效虽然较低,但相较于其他处

理,维持周期较长。处理②阿维菌素、处理③噻唑磷、处理④氟吡菌酰胺防治效果接近,且处理③噻唑磷防治效果最佳。处理②阿维菌素、处理④氟吡菌酰胺、处理⑤棉隆在药后 150 d 的防效均弱于处理①淡紫拟青霉。

表 2 几种药剂对麦冬 J2 根结线虫的防治效果

Table 2 Control effects of several agents on J2 knot nematode of *Ophiopogon*

处理 Treatment	药剂 Agent	30 d		60 d		90 d		120 d		150 d		平均防效 Average control effect
		减退率 Decline rate	防效 Control effect									
①	淡紫拟青霉	47.92	30.56**	37.50	42.31**	29.17	59.52	25.00	57.14	-10.42	57.26	49.33
②	阿维菌素	85.42	80.56	83.33	84.62	58.33	76.19**	27.08	58.33**	-39.58	45.97**	69.13
③	噻唑磷	89.44	86.11*	89.58	90.38*	81.25	89.29*	64.58	79.76*	10.42	65.32*	82.17
④	氟吡菌酰胺	80.56	80.56	81.25	82.69	60.42	77.38	37.50	64.29	-12.50	56.45	72.27
⑤	棉隆	80.56	80.56	87.50	88.46*	70.83	83.33	43.75	67.86	-29.17	50.00	74.04
⑥(CK)		25.00	—	-8.33	—	-75	—	-75	—	-158.33	—	—

注: * 表示 0.05 显著水平, ** 表示 0.01 显著水平

Note: * indicated significant level at 0.05 level, ** indicated significant level at 0.01 level

3 结论与讨论

该试验结果表明,几种药剂在初期对麦冬根结线虫病均有一定防效。对麦冬 J2 根结线虫的平均防治效果表现为处理③噻唑磷>处理⑤棉隆>处理④氟吡菌酰胺>处理②阿维菌素>处理①淡紫拟青霉;防效时长表现为处理①淡紫拟青霉>处理③噻唑磷>处理④氟吡菌酰胺>处理⑤棉隆>处理②阿维菌素。

该试验中生物药剂淡紫拟青霉颗粒剂对根结线虫的防效一般,但防效稳定,且持续期长,此类生物药剂在可持续农业发展中的作用十分重要,潜力巨大;阿维菌素作为生物源农药^[10],被广泛应用于农业以及林业害虫中,该试验阿维菌素对 J2 根结线虫具有一定的防治效果,但对根结防治效果则不是很理想,究其原因,可能主要与药剂特性以及当地麦冬种植习惯有关,麦冬生长喜水^[11],药农种植麦冬后会经常用水进行漫灌,可能会降低阿维菌素的药效;以噻唑磷、氟吡菌酰胺为主的化学药剂在防治根结线虫上具有很大潜力,但生产上选用化学药剂时,应严格控制使用剂量和使用次数,并加强其对环境安全性的评估;棉隆对麦冬 J2 根结线虫有一定防效,但防效时长较短,在该试验中表现效果一般。

近年来,随着中药材产业的急速发展,降低中药材的化学农药化肥使用,提高对病虫害的防治效果,确保中药材产业安全、绿色、有序发展尤为重要。我国现有的专门用于防治根结线虫的药剂较少,且防治用的化学农药和生物农药各自存在优缺点,因此建议可根据实际情况,将几种药剂复配,互补增效,提高防治效果。目前药剂复配防治已有研究,如杨波等^[12]利用淡紫拟青霉分别与噻唑磷、阿维菌素两两复配防治蔬菜根结线虫,不仅防效较好,而且降低了化学药剂

的使用。迟元凯等^[13]利用氟吡菌酰胺与阿维菌素复配拌种对小麦根结线虫有较好的防效。化学农药类如噻唑磷、氟吡菌酰胺等虽然防治效果好,但其使用不当会造成中药材的农药残留。因此,建议可根据种植区具体情况,采取生物药剂和化学药剂复配,既可达到降低化学农药的使用量,同时提高药效,延长对根结线虫病的防效周期,对提高中药材安全用药、绿色生态栽培,具有重大意义。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:2015 年版一部[S]. 北京:中国医药科技出版社,2015:155-156.
- [2] 陶玲,李红彦,陈华林,等. 麦冬种苗质量分级标准研究[J]. 中药材,2019,42(11):2497-2502.
- [3] 余翠琴,王晖,隋春,等. 四川三台麦冬产区生长调节剂使用情况调研及残留研究[J]. 中国现代中药,2019,21(12):1669-1674.
- [4] 李佳穗,严铸云,兰英,等. 四川主产区川芎根腐病原菌鉴定[J]. 中药材,2015,38(3):443-446.
- [5] 蒋欣东,任梦星,王福楷,等. 麦冬根部一种真菌性病原鉴定及其生物学特性研究[J]. 贵州农业科学,2019,47(8):61-65.
- [6] 刘玉霞,孟丽,漆永红,等. 4 种药剂对豇豆根结线虫病的防治效果[J]. 植物保护,2014,40(4):177-180.
- [7] 苏兰茜,王康,阮云泽,等. 3 种杀线虫剂对香蕉土壤线虫群落结构的影响[J]. 植物保护,2016,42(3):91-98.
- [8] 席先梅,白金江,张庆萍,等. 5 种生物制剂对设施蔬菜根结线虫防治技术研究[J]. 植物保护,2015,41(4):203-207.
- [9] 白伟,孙占祥,张立祯,等. 基于雷达图分析的耕层构造效应综合评价[J]. 生态学杂志,2020,39(4):1369-1376.
- [10] 岳向国,张姗姗,郑兴荣,等. 阿维菌素 B2a 对南方根结线虫的活性评价[J]. 农药,2018,57(5):373-376,386.
- [11] 邱佳妹. 麦冬生物学特性及矿质营养调控研究[D]. 南京:南京农业大学,2015.
- [12] 杨波,孟俊峰,莫陈汨,等. 生防菌淡紫拟青菌与低剂量杀线虫剂复配防治蔬菜根结线虫的研究[J]. 植物病理学报,2016,46(4):551-560.
- [13] 迟元凯,汪涛,赵伟,等. 氟吡菌酰胺与阿维菌素复配拌种对小麦孢囊线虫病的田间防治效果[C]//彭友良,李向东. 中国植物病理学会 2017 年学术年会论文集. 北京:中国农业科学技术出版社,2017:476.