

陕西商洛地区桔梗根结线虫 发生规律与防治试验

唐养璇¹, 张 慧²

(1 商洛师范专科学校 生物医药工程系, 陕西 商洛 726000; 2 杨凌职业技术学院 药物工程系, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 对陕西商洛地区桔梗根结线虫(*Meloidogyne halpa* Chitwood)发病率及其生活环境和为害程度进行了调查, 并采用化学药剂和植物粉剂对桔梗根结线虫进行了防治研究。结果表明, 桔梗根结线虫在陕西商洛地区普遍发生, 有虫株率为64.5%~44.6%, 其主要生活在砂壤地中; 化学药剂对桔梗根结线虫的防治效果优于植物粉剂。

[关键词] 桔梗根结线虫; 发生规律; 生活环境; 防治试验

[中图分类号] S435.672

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2006)11-0199-04

桔梗(*Platycodon grandiflorum*)为桔梗科(Campannulaceae)桔梗属植物, 其根可食用也可入药, 常以干燥根入药, 具有宣肺祛痰, 利咽排脓的功效。随着陕南中药材药源基地的建成, 桔梗作为中药材主栽品种之一, 其种植面积不断扩大, 桔梗根结线虫发生也日趋严重。经调查, 由于根结线虫的为害, 已使商洛地区40%以上的产成桔梗失去了商品和药用价值, 给该地区的桔梗生产造成了严重的经济损失。桔梗根结线虫为北方根结线虫(*Meloidogyne halpa* Chitwood)^[1-2]。研究表明, 北方根结线虫在我国北方地区普遍存在, 其中草药寄主植物达63种之多^[3]。目前, 有关根结线虫的发生规律与防治的研究较多^[3], 而关于根结线虫对陕西商洛地区桔梗为害的研究还较少。为此, 本试验对陕西商洛地区桔梗根结线虫发生规律进行了调查, 并进行了防治试验研究, 以期对桔梗根结线虫病的防治提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

陕西商洛地处秦岭南麓, 地势西北高东南低, 平均海拔900 m, 属于北亚热带向暖温带过渡性气候, 受东南季风影响, 具有四季分明、降水充沛的特点。年降水量722.9~899 mm, 平均日照187.4~218.5 h, 年总辐射量为5 211.326 J/cm², 平均气温11~14℃, 无霜期198~218 d, 是桔梗的最适生长地之一。

1.2 方 法

1.2.1 桔梗根结线虫大田调查^[4-6] (1) 发病率调查。于2002-09和2003-07对商州沙河子、张村和夜村, 丹凤铁峪铺, 洛南四皓和三要6个川道砂壤地; 商州大荆、白杨店, 丹凤棣花和茶房, 山阳银花, 洛南石坡、永丰7个向阳低坡砂壤地; 丹凤河南、桃花铺, 山阳十里, 柞水红岩寺和杏坪5个阴湿低坡粘土地种植的桔梗进行抽样调查。采用对角线法进行桔梗根结线虫发病率调查。具体方法是在调查的地块沿对角线均匀取5个样点, 每样点抽挖2 m² (大约80~120株), 调查并统计桔梗根结线虫的为害情况。

(2) 生活环境调查。于2002-09和2003-07对桔梗根结线虫的生活环境进行了调查。调查地点和方法同1.2.1(1)。

(3) 为害程度调查。于2002-07~10对商洛地区的商州沙河子、夜村、张村和大荆, 丹凤河南、茶房和桃花铺, 山阳十里和高坝, 洛南商树和四皓, 柞水杏坪和红岩寺种植的桔梗进行抽样调查。调查方法同1.2.1(1)。

根结线虫对桔梗的为害程度按下面的标准进行分级: 0级, 未发现根结; 1级, 主根未受害, 根结在侧根, 10%以下侧根被害; 2级, 主根未受害, 10%~30%侧根被害; 3级, 主根及侧根均被害, 30%~50%根系被害; 4级, 主根及侧根均被害, 50%以上根系被害, 桔梗失去商品价值。

· [收稿日期] 2005-08-08

[基金项目] 陕西省教育厅资助项目(01JK090)

[作者简介] 唐养璇(1960-), 男, 陕西富平人, 讲师, 主要从事植物保护研究。E-mail: tyx1668@tom.com

桔梗根结线虫的为害程度用病情指数来衡量,具体计算方法如下:

病情指数/% = $\frac{\sum (\text{各级病株} \times \text{该病级级值})}{\text{调查总株数} \times \text{最高级值}} \times 100\%$

1.2.2 桔梗根结线虫防治试验 根据2002年的调查结果,于2003-03在根结线虫为害比较严重(有虫株率在35%以上)的田块进行防治试验。采用4种化学药剂和2种植物粉剂用于根结线虫的防治试验。4种化学药剂包括:40%乐果乳油、50%辛硫磷乳油、1.8%的阿维因菌素乳油、3%的米乐尔颗粒剂。2种植物粉剂包括野生三尖杉叶粉和野生楝树皮粉。

试验共设19个处理^[7]。处理1~3:用40%的乐果乳油分别以500×、800×和1200×进行灌根,灌根时间从出苗后20 d开始,每隔10 d 1次,连续灌根4次。处理4~6:用50%辛硫磷乳油分别以500×、800×和1200×进行灌根,灌根时间同处理1。处理7~9:用1.8%阿维因菌素分别以1000×、1200×和1500×进行灌根处理,灌根时间同处理1。处理10~12:用3%的米乐尔颗粒剂在桔梗播种时

开沟施药,每平方米施用量分别为4.5、10.5和16.5 g/m²。处理13~15:用楝树皮粉以每50 kg土分别拌7.5、15.0和22.5 kg楝树皮粉制成药土,药土的使用量分别为7.5 g、15.0、22.5 g/m²,在播种时开沟施入播种沟。处理16~18:将野生三尖杉叶粉制成药土^[7-9],净叶粉使用量分别为7.5 g、15 g和22.5 g/m²,在播种时撒播施药。处理19:空白对照,即对桔梗根结线虫为害较严重的田块不进行任何防治。每处理重复2次。小区面积为50 m²。种植密度为行距20 cm,株距5 cm,每小区5000~5500株桔梗。于2003-10桔梗叶干枯后进行抽样检查,各处理均抽查100~150株进行虫害率调查和统计。根结线虫的防治效果用相对防效来表示,

相对防效/% = (1- 处理区虫害率/对照区虫害率) × 100%

2 结果与分析

2.1 桔梗根结线虫大田调查结果

2.1.1 发病率 商洛地区桔梗根结线虫发病率见表1。

表1 商洛地区桔梗根结线虫发病率和生活环境调查结果

Table 1 Root knot nematode's occurrence rate and investigation of the living surroundings of balloon flower

调查地点 Investigation place		调查总株数 Total number of plant	有虫株数 Number of pest plant	有虫株率/% Insect pest rate
商州 Shangzhou	大荆(向阳低坡砂壤地) Dajing(sunny, hilly and sandy loam)	547	115	21.02
	沙河子(川道砂壤地) Shahezi(valley and sandy loam)	866	364	42.03
	张村(川道砂壤地) Zhangcun(valley and sandy loam)	1491	665	44.60
	夜村(川道砂壤地) Yecun(valley and sandy loam)	372	96	25.81
	白杨店(向阳低坡砂壤地) Baiyangdian(sunny, hilly and sandy loam)	134	26	19.40
丹凤 Danfeng	棣花(向阳低坡砂壤地) Dihua(sunny, hilly and sandy loam)	450	63	14.00
	茶房(向阳低坡砂壤地) Chafang(sunny, hilly and sandy loam)	280	48	17.14
	河南(阴湿低坡粘土地) Henan(dank and hilly clay)	425	36	8.47
	铁峪铺(川道砂壤地) Tieyupu(valley and sandy loam)	336	111	33.33
	桃花铺(阴湿低坡粘土地) Taohuapu(dank and hilly clay)	293	19	6.45
山阳 Shanyang	十里(阴湿低坡砂壤地) Shili(sunny, hilly and sandy loam)	284	31	10.92
	银花(向阳低坡砂壤地) Yinhua(sunny, hilly and sandy loam)	312	45	14.42
柞水 Zhazhui	红岩寺(阴湿低坡粘土地) Hongyansi(dank and hilly caly)	438	34	7.89
	杏坪(阴湿低坡粘土地) Xingping(dank and hilly clay)	420	30	7.14
洛南 Luonan	四皓(川道砂壤地) Sihao(valley and sandy loam)	275	66	24.00
	石坡(向阳低坡砂壤地) Shipo(valley and sandy loam)	511	64	12.52
	永丰(向阳低坡砂壤地) Yongfeng(valley and sandy loam)	564	78	13.83
	三要(川道砂壤地) Sanyao(valley and sandy loam)	471	117	24.84

由表1可知,陕西商洛地区的商州、丹凤、山阳、柞水和洛南桔梗根结线虫为害普遍,其中丹凤桃花

铺的桔梗有虫株率最低, 为6 45%, 商州张村的桔梗有虫株率最高, 为44 6%。陕西商洛地区桔梗根结线虫平均有虫株率由大到小的顺序为商州> 洛南> 丹凤> 山阳> 柞水。

2 1 2 生活环境 由表 1 可知, 在商州的沙河子、张村和夜村, 丹凤的铁峪铺和洛南的四皓和三要的川道砂壤地发生较重, 有虫株率均高于 24 00%; 在商州大荆、白杨店, 丹凤的茶房、棣花, 山阳的银花以及洛南的石坡和永丰的坡地桔梗线虫发生较轻, 有虫株率均低于22 00%。此外, 根结线虫在向阳地块发生较重而阴湿地块发生轻。说明桔梗根结线虫的

适宜的生活条件是通气条件较好, 有一定的腐殖质含量和持水性、耕性较好的砂壤地; 在含水量较高, 透气性不好的阴湿坡地和腐殖质含量很小、持水性很小的坡地较难生存。

2 1 3 为害程度 陕西商洛地区桔梗根结线虫为害程度调查结果见表 2。从表 2 可以看出, 商洛地区桔梗根结线虫在部分(区)县对桔梗生产造成的危害已经非常严重, 其中商州张村镇川道桔梗种植区根结线虫的病情指数最高, 达33 70%; 其次为商州沙河子(29 27%); 柞水杏坪最低(1 96%)。

表 2 商洛地区桔梗根结线虫为害程度调查的结果

Table 2 Investigation of root knot nematode's damage degree of balloon flower in Shangluo district

调查地点 Investigation place		调查总株数 Total number of plant	各级病株数 Diseased number of each levels					病情指数/% Condition index
			0 级 Grade 0	1 级 Grade 1	2 级 Grade 2	3 级 Grade 3	4 级 Grade 4	
商州 Shangzhou	沙河子 Shahezi	866	502	13	61	273	15	29.27
	夜村 Yecun	372	276	0	7	81	8	19.42
	张村 Zhangcun	1 491	826	15	99	407	144	33.70
	大荆 Dajing	547	432	7	14	88	7	14.95
丹凤 Dangfeng	茶房 Chafang	280	232	10	6	32	0	10.54
	河南 Henan	105	96	2	6	1	0	4.05
	桃花铺 Taohuapu	93	87	2	3	1	0	2.96
山阳 Shanyang	十里 Shili	284	253	9	17	3	2	5.28
	高坝 Gaoba	709	610	15	70	11	3	7.05
洛南 Luonan	商树 Shangshu	210	191	1	17	0	1	4.64
	四皓 Sihao	275	209	10	24	23	9	14.82
柞水 Zhashui	杏坪 Xingping	140	130	90	1	0	0	1.96
	红岩寺 Hongyansi	38	35	3	0	0	0	1.97

2 2 桔梗根结线虫防治试验结果

从表 3 可以看出, 4 种化学药剂和 2 种植物粉剂对桔梗根结线虫均有防治效果。

(1) 在 4 种化学药剂中, 3% 米乐尔颗粒(16 5 g/m²) 防治效果最佳, 相对防效达到了96 43%; 其次为 3% 米乐尔颗粒(10 5 g/m²), 相对防效为 91 27%; 50% 辛硫磷(1 200 ×) 最差, 相对防效为 59 63%。

(2) 不同化学药剂用量对根结线虫防治效果不同, 其中当 40% 氧化乐果乳油和 50% 辛硫磷稀释倍数为 500~ 800 倍时相对防效较高, 当其稀释倍数为

1 200 倍时相对防效较低; 1 8% 阿维因菌素稀释倍数为 1 000~ 1 500 倍时对桔梗根结线虫的相对防效较好; 3% 的米乐尔颗粒剂对桔梗根结线虫的相对防效随其用量的增加而提高, 当其用量为 16 5 g/m² 时, 相对防效最高, 为96 43%。

(3) 与化学药剂相比, 苦楝皮粉和三尖杉叶粉 2 种植物粉剂对桔梗根结线虫的防治效果较差。化学药剂对桔梗根结线虫的防治效果较好, 相对防效最高可达96 43%, 而天然植物粉剂对桔梗根结线虫的相对防效最高仅为 79 43%。

表3 商洛地区桔梗根结线虫防治试验结果

Table 3 Preventing and controlling test result of root knot nematode in Shangluo district

编号 Code	处理 Treatment		调查总株数 Total number of plant	虫害株数 Number of insect pest plant	虫害率/% Insect pest rate	相对防效/% Relative effect of guard against
1	40% 氧化乐果乳油 40% ECdimethoate	500 ×	608	38	6.42	86.90
2		800 ×	588	72	12.25	75.00
3		1 200 ×	688	86	12.50	74.49
4	50% 辛硫磷 50% phoxin	500 ×	712	87	12.25	75.00
5		800 ×	697	115	16.50	66.33
6		1 200 ×	728	144	19.78	59.63
7	1.8% 阿维因菌素 1.8% abamectin	1 000 ×	568	27	4.75	90.31
8		1 200 ×	460	23	5.00	89.80
9		1 500 ×	460	22	4.78	90.24
10	3% 米乐尔颗粒 3% grisazofos	4.5 g/m ²	489	29	5.91	87.94
11		10.5 g/m ²	748	32	4.28	91.27
12		16.5 g/m ²	400	7	1.75	96.43
13	楝素粉(药土) M argosine (incorporation)	7.5 g/m ²	689	135	19.61	59.98
14		15.0 g/m ²	822	106	12.90	73.67
15		22.5 g/m ²	700	77	11.00	77.55
16	三尖杉叶粉 Cephalotaxus fortunei dust	7.5 g/m ²	795	152	19.14	60.94
17		15.0 g/m ²	382	49	12.83	73.82
18		22.5 g/m ²	377	38	10.08	79.43
19	对照 CK		800	392	49.00	

3 讨论

从本研究结果可以看出,桔梗根结线虫在陕西商洛地区普遍发生,对本地区桔梗生产已构成严重威胁。造成北方根结线虫在陕西商洛地区桔梗上大量发生的主要原因:一是中药产业的快速发展,区内外频繁调种,造成根结线虫在区内或区间传播;二是商洛地区传统的中药材生产管理水平比较低,技术力量薄弱,当桔梗大面积规模化种植时,技术指导,尤其是病虫害防治方面的技术指导远不能满足生产的要求,药农对桔梗根结线虫的为害没有采取相应的措施,使病虫为害自然发展;三是在商洛地区药用植物生产由野生向栽培转化过程中,桔梗生产方式单一,连作几乎成了唯一的生产方式,从而使桔梗

生产过程中根结线虫基数不断增大,造成根结线虫的大面积发生。因此,桔梗根结线虫的防治已成为陕西商洛地区桔梗生产必须面对的问题。

桔梗作为一种特殊的作物,其生产过程必须严格按照国家的有关规定进行操作。在制定根结线虫防治策略的时候,一方面应进行充分调研,在病虫害防治过程中制定相应的操作规程(SOP),严格按照农药使用法规进行病虫害防控。另一方面,对桔梗根结线虫的防治应按照最大限度降低环境污染及农药残留的原则,侧重于用天然植物粉剂进行防治,辅助以化学防治^[6],由此来达到控制桔梗根结线虫的目的。只有这样才能达到中药材真正意义上的丰产,使陕南中药产业(原药)生产尽快达到国家质量管理规范(GAP)的要求。

[参考文献]

- [1] 杨秀杰,任自忠,赵来顺,等.北京根结线虫中草药寄生植物调查及防治研究初报[EB/OL]. [2005-02-20] <http://www.zhijiao.net/jjzwkwj/bfll.htm>.
- [2] 王振跃,李黄莲,袁虹霞.河南省植物根结线虫病发生危害概况及防治对策[J].河南农业科学,2003(11):32-33.
- [3] 刘存信.植物寄生线虫在我国的危害特点[J].动物学杂志,1989,24(4):51-53.
- [4] 郭衍银,徐坤,王秀峰,等.生姜根结线虫病病原鉴定及发生规律[J].植物保护学报,2004(3):241-246.
- [5] 张绍升.福建省主要作物根结线虫病发生情况调查[J].福建农业大学学报,1995,24(3):307-309.
- [6] 林丽飞,邓裕亮,江楠,等.我国药用植物根结线虫病的分布与危害[J].云南农业大学学报,2004(6):666-669.
- [7] 文艳华,冯志新,等.三尖杉枝叶粉末防治花生根结线虫病[J].植物保护学报,2004(2):161-165.
- [8] 杨秀娟,何玉山,翁启勇,等.几种植物的杀线虫活性及其防治效果[J].植物保护学报,2004(4):425-426.
- [9] 余子全,周焱,孙明,等.苏云金芽胞杆菌防治植物寄生线虫的研究进展[J].植物保护学报,2004(4):418-424.

(下转第206页)

- [4] 姬志勤, 吴文君, 王明安, 等. 苦皮藤内生真菌层出镰刀菌中杀菌成分的结构鉴定[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2005, 33(5): 61-64
- [5] 曹理想, 田新莉, 周世宁. 香蕉内生真菌、放线菌类群分析[J]. 中山大学学报: 自然科学版, 2003, 42(2): 70-73
- [6] 慕立义, 吴文君, 王开运. 植物化学保护研究方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1994
- [7] 张继忠. 微生物分类学[M]. 上海: 复旦大学出版社, 1996
- [8] 齐祖同, 孔华忠, 孙曾美. 中国真菌志: 曲霉属及其相关有性型[M]. 5卷. 北京: 科学出版社, 1997
- [9] Paola B, Roberto A, Maurizio B, et al. New convenient synthesis of iridol, An approach to the synthesis of ubiquinones[J]. Tetrahedron Letters, 2005, 46: 1255-1257.
- [10] Andreas M, Manfred R. Synthesis of crown ethers related to ubiquinones[J]. Synthesis, 1993(8): 797-802

Studies on the endophytic fungus Hd3 strain of *Celastrus angulatus*

YANG Chun-ping¹, CHEN Hua-bao², QIAN Yong¹, JI Zhi-qin¹

(1 Institute of pesticide, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 College of Agriculture, Sichuan Agricultural University, Ya'an, Sichuan 625014, China)

Abstract: Endophytic fungus Hd3 strain was isolated from the phloem of the root of *Celastrus angulatus*. The results of bioassay indicated the ethyl acetate extract of the endophytic fungus Hd3 strain mycelium had stomach toxicity against the 3rd instar larvae of *Mythimna separata* and *Plutella xylostella* at the concentration of 50.0 mg/mL, and the mortalities were 100% and 26.67% respectively. The extract had a mortality of 94.11% against *Macrosiphum avenae* at the concentration of 44.0 mg/mL in the pot test. An activity compound H4.5 was isolated from the extracts by p-TLC and HPLC. On the basis of spectral technology ¹H NMR, ¹³C NMR and MS, the structure of H4.5 was identified as 2, 3-dimethoxy-5-methyl phenol. Based on its morphological, cultivation and physiological characteristics, strain Hd3 was identified as *Aspergillus* spp.

Key words: *Celastrus angulatus*; endophytic fungus; 2, 3-dimethoxy-5-methyl phenol; insecticidal activity

(上接第202页)

Abstract ID: 1671-9387(2006)11-0199-CA

Study on the occurrence and prevention of root knot nematode of balloon flower in Shangluo, Shaanxi

TANG Yang-xuan¹, ZHANG Hui²

(1 Biological Medicine Engineering Department of Shangluo, Shangluo, Shaanxi 726000, China;

2 Medicine Engineering Department of Yangling Vocational and Technical College, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The occurrence rate of root knot nematode of balloon flower and its living surroundings and the harm it does in Shangluo, Shaanxi were investigated. Results show that root knot nematode of balloon flower, mainly living in sandy soil, is widespread in Shangluo, Shaanxi, with 6.45% to 44.6% plants infected. But chemical medicament produces better controlling results on it than plant powder.

Key words: root knot nematode of balloon flower; occurrence law; living surrounding; test of prevention