

# 黑龙江省西部地区大豆胞囊线虫病 物理防治技术研究

李 琬<sup>1</sup>, 李 炜<sup>1</sup>, 肖佳雷<sup>1</sup>, 毕影东<sup>1</sup>, 张必弦<sup>2</sup>, 刘 明<sup>1</sup>, 来永才<sup>1</sup>

(1. 黑龙江省农业科学院 耕作栽培研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086; 2. 黑龙江省农业科学院, 黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:**为研究黑龙江省大豆胞囊线虫病的发生规律并探讨其防治技术, 对不同品种、品种混播、不同耕作方式胞囊线虫病进行了田间鉴定。利用烘干称重法对干物质积累、叶面积、单株胞囊数量和产量等方面进行调查。结果表明: 选用抗线品种可有效地减少大豆植株根际胞囊的数量; 品种混播对防治大豆胞囊线虫病没有明显的效果; 不同耕作方式中, 原垄卡种产量高于其它方式。表明黑龙江省西部地区大豆胞囊线虫病可以通过应用抗线品种、不同耕作方式等防治措施进行有效控制, 对进一步研究的方向进行了展望。

**关键词:**大豆胞囊线虫病; 耕作方式; 品种; 防治措施

**中图分类号:** S435.651

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1002-2767(2014)03-0056-04

大豆胞囊线虫病又叫黄萎病, 俗称“火龙秧子”。它是世界性大豆病害, 主要大豆生产国美国、巴西、中国和日本都有大面积发生。我国主要发生在东北、华北、河南、山东和安徽等地, 一般可导致大豆减产 10%~30%, 严重时达到 50% 以上, 甚至绝产<sup>[1-2]</sup>。黑龙江省的肇东、安达、大庆及齐齐哈尔等地区发生严重。黑龙江省原有发病面积 67 万  $\text{hm}^2$ , 近年来随着大豆重茬面积的扩大和重茬年限的延长, 大豆胞囊线虫病的发生面积逐渐扩大, 危害程度加剧, 估计每年最少要减产大豆 4 亿~5 亿 kg, 损失人民币 14 亿~18 亿元<sup>[3-5]</sup>。

在大豆植株生长季节里, 大豆胞囊线虫可繁殖 3~4 代, 其中大豆苗期如有大量线虫侵入根内, 将影响大豆生长发育, 此时线虫的侵入量是影响大豆胞囊线虫最终群体量的关键时期<sup>[6-7]</sup>。胞囊线虫病的发生与土壤环境、土壤内线虫数量等有关。土壤温度高、土壤湿度适中、通气良好、砂质土壤及偏碱土壤均有利于线虫的生长发育与繁殖, 发病重<sup>[8]</sup>。

从世界范围来看, 大豆胞囊线虫病的危害和蔓延也有日趋加重的趋势, 因此有关防治大豆胞囊线虫病的研究越来越受到重视<sup>[9]</sup>。该文通过在齐齐哈尔市富裕县进行品种、品种混播、耕作方式等几个方面的试验, 对大豆胞囊线虫病治理技术进行了研究。总结了研究成果及生产实践经验, 提出黑龙江省西部地区大豆胞囊线虫病发生危害的主要原因及防治措施, 以供大豆生产和科研工作者参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验设计

试验设在富裕试验基地大豆重茬 3 a 的地块进行, 包括不同大豆品种、品种混播、不同耕作措施 3 部分试验。不同品种选择抗线 4 号、黑农 44、北豆 7 号、北疆 9 号、黑农 48 大豆进行试验, 试验采用随机区组设计, 设置 5 个处理, 3 次重复, 小区面积 26  $\text{m}^2$ 。品种混播选择抗线 4 号和黑农 44 进行试验, 采用随机区组设计, 设置 7 个处理, 2 品种播种比例分别为 1:1、1:2、1:3、2:1、3:1, 以抗线 4 号和黑农 44 单独播种为对照, 3 次重复, 小区面积 26  $\text{m}^2$ , 田间管理同生产田。不同耕作方式试验采用平播后起垄、原垄卡种、春季起垄 3 种耕作方式进行大区对比试验, 面积 0.2  $\text{hm}^2$ , 供试大豆品种为抗线 4 号和黑农 44。

### 1.2 测定项目与方法

不同品种、品种混播试验调查项目包括干物

收稿日期: 2013-11-01

基金项目: 公益性行业(农业)资助项目(200903040-07)

第一作者简介: 李琬(1977-), 女, 黑龙江省哈尔滨市人, 助理研究员, 博士, 从事作物根际微生物研究。E-mail: hliwan@hotmail.com。

通讯作者: 来永才(1964-), 男, 研究员, 研究生导师, 从事野生大豆资源评价利用及新种质创制研究。E-mail: yame0451@163.com。

重、叶面积、单株根际胞囊数量,收获后进行产量测定。干物重采用烘干称重法,叶面积用打孔称重法测定;单株根际胞囊数量测定:随机选取 10 株大豆植株,计数根部着生胞囊数量。不同耕作方式试验中调查单株根际胞囊数量和产量。产量测定取样方法:每处理取 3 点,每点取 2 m<sup>2</sup> 收获脱粒称重。

2 结果与分析

2.1 不同大豆品种抗胞囊线虫病的研究

2.1.1 不同大豆品种干物质积累、叶面积调查结果 从表 1 可以看出,不同大豆品种苗期的干物质积累和叶面积抗线 4 号和黑农 44 高于其它 3 个品种,这说明不同品种在大豆重茬地块表现不同,抗线品种在苗期就表现了一定的优势,各品种之间干物质积累和叶面积均未达到差异显著水平。

表 1 不同品种干物质积累和叶面积调查结果比较  
Table 1 Dry matter accumulation and leaf area of different varieties

品种 Varieties	干物质积累/g Dry matter accumulation	叶面积/cm <sup>2</sup> Leaf area
抗线 4 号 Kangxian 4	0.35 a	23.55 a
黑农 44 Heinong 44	0.35 a	24.95 a
北豆 7 号 Beidou 7	0.29 a	20.44 a
北疆 9 号 Beijiang 9	0.32 a	22.41 a
黑农 48 Heinong 48	0.30 a	21.28 a

2.1.2 不同大豆品种苗期根际胞囊数量 从苗期不同大豆品种单株根际胞囊数量可以看出(见图 1),抗线 4 号相对于其它品种可以更好地抑制胞囊在根际着生。

2.1.3 不同品种产量调查结果 产量调查结果表明(见表 2),抗线 4 号田间表现优于其它品种,与黑农 48 和北豆 7 号产量差异极显著,与北疆 9 号和黑农 44 差异不显著。试验结果说明在抗胞囊线虫病上采用抗线品种是十分有效的。目前已经育成推广的抗线品种有嫩丰 14、嫩丰 15、嫩丰 18、嫩丰 19、嫩丰 20,抗线 1 号至抗线 9 号等品种,在生产上起到了很好的防治效果<sup>[8]</sup>。

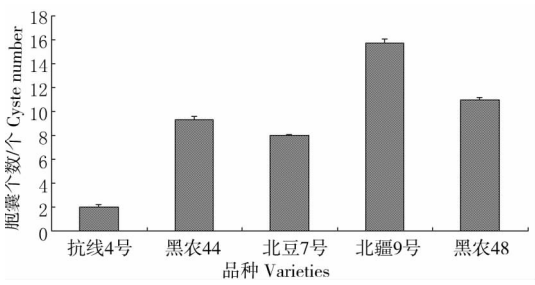


图 1 不同大豆品种苗期根际胞囊数量  
Fig. 1 Number of soybean rhizosphere cysts of different varieties

表 2 不同大豆品种产量分析  
Table 2 Yield analysis of different varieties

品种 Varieties	产量/kg·hm <sup>-2</sup> Yield
抗线 4 号 Kangxian 4	1970.1 aA
北疆 9 号 Beijiang 9	1780.05 abAB
黑农 44 Heinong 44	1729.95 abcAB
黑农 48 Heinong 48	1310.1 bcB
北豆 7 号 Beidou 7	1290 cB

2.2 品种混播对大豆胞囊线虫病防治的研究

2.2.1 品种混播对大豆苗期根际胞囊数量的影响 利用作物遗传多样性原理,采用抗大豆胞囊线虫品种抗线 4 号与当地同生育期的优质品种黑农 44 开展不同混合比例的田间试验。从品种混播单株根际胞囊数量可以看出(见图 2),单独播种抗线 4 号单株根际胞囊数量少于其它处理,得到与 2.1.2 相同的试验结果。

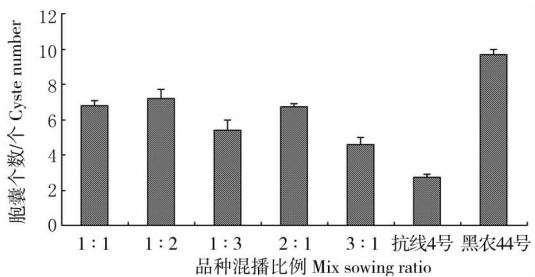


图 2 品种混播大豆苗期根际胞囊的数量  
Fig. 2 Number of soybean rhizosphere cysts of varieties mixture in seedling stage

2.2.2 品种混播对苗期干物质积累和叶面积的影响 品种混播试验结果见表 3,苗期干物质积

累和叶面积处理 5 和处理 6 高于其它处理,说明抗线 4 号与黑农 44 比例为 3:1 和单独播种的抗线 4 号在苗期的表现优于其它比例的品种混播,但与各处理之间差异不显著。

表 3 品种混播对干物质积累和叶面积的影响

Table 3 Effect of mixture varieties on dry matter accumulation and leaf area

处理 Treatments	比例 Ratio	干物质积累/g Dry matter accumulation	叶面积/cm <sup>2</sup> Leaf area
1	1:1	6.13 a	31.21 a
2	1:2	8.71 a	42.05 a
3	1:3	8.40 a	35.00 a
4	2:1	8.32 a	36.73 a
5	3:1	11.47 a	45.06 a
6	抗线 4 号	9.15 a	40.68 a
7	黑农 44	7.39 a	34.32 a

2.2.3 品种混播对大豆产量的影响 从各处理产量的测定结果可以看出(见表 4),各处理之间差异不显著,但测产数据显示不同比例混播对产量影响不大,因此根据试验结果初步判定大豆胞囊线虫的抗性品种和非抗性品种混播在该试验地块对于大豆胞囊线虫病的防治没有显著的效果。因此品种混播是否可以控制重茬土壤中的胞囊数量,减轻大豆胞囊线虫危害还需从多方面进一步研究。

表 4 品种混播对大豆产量的影响

Table 4 Effect of mixture varieties on yield

处理 Treatments	比例 Ratio	产量/kg·hm <sup>-2</sup> Yield
1	1:1	1667.55 aA
2	1:2	1920.9 aA
3	1:3	1834.2 aA
4	2:1	1864.2 aA
5	3:1	1680.9 aA
6	抗线 4 号	1814.25 aA
7	黑农 44	1664.1 aA

### 2.3 不同耕作方式对大豆胞囊线虫病的影响

#### 2.3.1 不同耕作方式对大豆苗期根系胞囊数量

的影响 从大豆苗期根系胞囊数量的调查结果可以看出(见图 3),在 3 种耕作方式中抗线 4 号根系胞囊数量明显低于黑农 44,同一品种不同耕作方式间差异不明显。

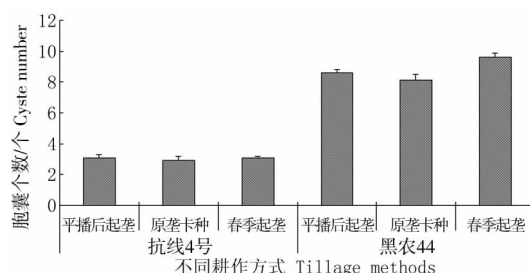


图 3 不同耕作方式大豆根际胞囊线虫数量

Fig. 3 Number of soybean rhizosphere cysts of different cultivation way

2.3.2 不同耕作方式对大豆产量的影响 3 个耕作处理中(见表 5),抗线 4 号产量均高于黑农 44,由于试验是在大豆重茬 3 a 地块进行的,2011 年试验地干旱,胞囊线虫病害发生较为严重,因此抗线品种表现出了较大的优势,与黑农 44 产量差异显著。抗线 4 号的 3 个耕作处理中,原垄卡种产量高于其它处理,同一品种的不同耕作处理之间差异不显著。

表 5 不同耕作方式对大豆产量的影响

Table 5 Effect of different cultivation ways on yield

品种 Varieties	处理 Treatments	产量/kg·hm <sup>-2</sup> Yield
抗线 4 号 Kangxian 4	平播后起垄	1564.05 a
	原垄卡种	1609.8 a
	春季起垄	1585.8 a
黑农 44 Heinong 44	平播后起垄	1477.35 b
	原垄卡种	1431.9 b
	春季起垄	1357.35 b

### 3 结论与讨论

2011 年富裕试验基地降水量较往年偏低,全生育期降水量仅为富裕县和哈尔滨地区的 63.92%和 75.19%,表现为苗期和鼓粒期干旱;播种-出苗阶段降水与富裕县相比少 44.3%,大豆在苗期若有大量线虫侵入根内,将影响大豆生长发育,此时线虫的侵入是影响大豆胞囊线虫最

终群体量的关键时期<sup>[10]</sup>。出苗-开花阶段降雨偏少,6月份连续20 d未降雨,大豆植株严重缺水,由于土壤温度偏高、湿度偏低,有利大豆胞囊线虫病害发生,因此是该地区高温干旱造成大豆胞囊线虫危害严重的主要原因。

试验基地8月上旬降水仅10.9 mm,远低于富裕县和哈尔滨地区,由于结荚鼓粒期是大豆生长最旺盛和需水量最多的时期,要求土壤含水量保持在田间最大持水量的60%~70%。此时干旱会影响植株对二氧化碳的吸收,进而影响光合作用,并加重胞囊线虫病的危害,影响植株营养生长,导致产量下降。

黑龙江省大豆生产主要依靠自然降水,西部地区天气特点是春季干旱少雨,导致大豆胞囊线虫病害发生严重。针对该地区的情况应把抗旱保苗工作作为关键任务,以保墒整地、力争保全苗为突破口来防治病害。通过在黑龙江省西部干旱地区开展控制胞囊线虫病害治理关键技术研究,总结出可以通过筛选抗线品种、单项栽培技术的集成来减少大豆胞囊线虫对产量的影响。在今后的工作中,拟以技术集成的方式(抗线品种+抗旱剂+有机肥+原垄卡种种植模式)进一步开展对

大豆胞囊线虫病的防治效果的研究。

#### 参考文献:

- [1] 朱艳,陈立杰,段玉玺.不同耕作方式对大豆胞囊线虫群体数量的影响[J].大豆科学,2007,26(2):208-212.
- [2] 阮维斌,王敬国,张福锁.根际微生态系统中的大豆胞囊线虫[J].植物病理学报,2002,8(3):200-205.
- [3] 郭泰,刘忠堂,胡喜平,等.国外大豆种质资源的引入、研究和利用[J].作物杂志,2005(1):62-64.
- [4] 曹永强,宋书宏,王文斌,等.拓宽大豆育种遗传基础研究进展[J].辽宁农业科学,2005(6):34-36.
- [5] 袁明.高油大豆种质资源的创新及利用[J].中国农学通报,2007(5):368-370.
- [6] Cregan P B, Mudge J, Tickus E W, et al. Two simple sequence repeat markers to select for soybean cyst nematode resistance conditioned by the *thg1* locus[J]. Theoretical and Applied Genetics, 1999, 98: 811-818.
- [7] 关荣霞,常汝镇,邱丽娟,等.用于SSR分析的大豆DNA的快速提取[J].大豆科学,2003,22(1):73-74.
- [8] 袁明.黑龙江省西部大豆胞囊线虫病发生动态及防治对策[J].黑龙江农业科学,2011(5):47-48.
- [9] 吴海燕,远方,陈立杰,等.大豆胞囊线虫病与大豆抗胞囊线虫机制的研究[J].大豆科学,2001,20(4):285-289.
- [10] 吴海燕,段玉玺,陈立杰,等.不同抗性的大豆品种对田间大豆胞囊线虫群体动态的影响[J].大豆科学,2002,21(2):109-112.

## Research on Physical Control Technology of Soybean Cyst Nematode in Western Region of Heilongjiang Province

LI Wan<sup>1</sup>, LI Wei<sup>1</sup>, XIAO Jia-lei<sup>1</sup>, BI Ying-dong<sup>1</sup>, ZHANG Bi-xian<sup>2</sup>, LIU Ming<sup>1</sup>, LAI Yong-cai<sup>1</sup>

(1. Crop Tillage and Cultivation Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086; 2. Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086; 3. The Station for Agricultural Environmental Protection and Monitoring of Heilongjiang Province, Harbin, Heilongjiang 150090)

**Abstract:** For researching occurrence rules and prevention technology of soybean cyst nematode (SCN), field identification of different varieties, varieties mixture, different cultivation ways were researched. Main reason for SCN occurrence in Heilongjiang western region was put forward by researching dry matter accumulation, leaf area, cysts number and yield. The results showed that resistant varieties could effectively reduce the number of SCN; varieties mixture had no obvious effect on the prevention and treatment of SCN; yield of original ridge tillage was higher than other methods. Hazard and control measures of SCN were proposed in western region of Heilongjiang and further research directions was prospected.

**Key words:** soybean cyst nematode; cultivation way; variety; control measures

(该文作者还有王晓辉,单位为黑龙江省农业环境保护监测站;刘森,单位同第一作者)