

烟草根结线虫病产量损失 估计的初步研究

张振臣 周汝鸿

(河南省农业科学院植物保护研究所, 郑州, 450002)

摘 要

根结线虫病对烟草产量及品质性状影响的研究结果表明, 受根结线虫危害后, 烟叶中蛋白质含量升高, 而还原糖和烟碱含量下降。根据研究结果组建了根结线虫初始密度与烟草相对产量、线虫初始密度与病情, 以及病情与产量损失率之间关系的数学模型。

关键词 烟草 根结线虫 根结指数 产量损失率

根结线虫病(*Meloidogyne incognita*), 是烟草的主要病害之一。对该病的产量损失估计, 国外有些研究〔4〕, 但国内尚无报道。因此, 作者于1987年利用田间和盆栽试验对根结线虫初始密度与烟草相对产量间的关系, 线虫初始密度与病情, 病情与产量损失率间的关系, 以及该病对烟草品质的影响进行了系统的研究, 取得了初步结果。

材料和方法

一、田间试验

1. 试验于1987年在新郑县犁河乡进行。试验地为沙壤土, 前作烟草, 上年根结线虫病比较严重。

2. 试验共设14个小区, 小区面积为15平方米, 采用人工接种和施用杀线虫剂相结合的方法形成发病梯度。用撒施剪碎的病根及病土后浅耕的方法人工接种。选用触杀型杀线剂益舒宝(mocap), 有效成份含量为20%。益舒宝与沙土混合撒施小区并浅耕。试验共设7种处理, I. 高量接种; II. 低量接种; III. 不接种, 每亩施药0.7公斤; IV. 不接种, 每亩施药2公斤; V. 不接种, 每亩施药2.2公斤; VI. 不接种, 每亩施药5公斤; VII. 既不接种也不施药。2次重复。处理半月后, 依据Barker〔2〕的取样模式取土样, 每小区取深20厘米、直径约5厘米的土柱20个, 充分混合后, 用贝曼漏斗法检查线虫密度。每个样品重复3次。供试烟草品种为斯佩特G140(Speight G140), 属中等感病品种。行向南北, 行距1米, 株距0.5米, 周围种2行保护行。田间管理同大田。

1989—1—16收稿。

河南省农科院植保所林松、吴青参加了部分试验工作。

3. 待6月中旬田间出现症状后,选择发病轻重不同的烟草100株,挂牌标记,单独记载各级病株产量。烟叶分批收获,记载烟叶鲜重。最后调查根结指数。根结分级标准:

0级:无根结

I级:有少量根结

II级:大部分根上有根结

III级:须根少,在虫瘿上再次生根结

IV级:无须根或根结相互连结成须根团

在轻病小区选择无病健株,折合成亩产,作为无病对照。

二、盆栽试验

将苗龄60天,植株大小、长势基本一致的烟苗移栽于装有14公斤(干重)消毒土的花盆中。移栽后3天,将根结线虫卵的悬浮液接种于烟苗一侧约3厘米深处〔3〕。盆栽试验共设8个线虫密度处理,9次重复(见表1)。烟草成熟后,每株收获5片相同部位的叶。然后将各处理的叶片在80℃下烘干。用小型粉碎机粉碎混匀。用常规方法分析蛋白质、烟碱和还原糖含量。

表1 盆栽试验接种的卵量

处 理	CK	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇
卵量(粒/50克土)	0	2.9	5.7	11.5	23.0	44.0	97.0	207.9

结果与分析

一、根结线虫病对烟草品质性状的影响

不同处理的烟叶中各种成分的含量见表2。随着线虫初始密度的增加,各处理蛋白质的含量,除T₂外均比CK显著增加。而还原糖含量除T₂、T₃外均比CK显著降低。T₇比CK降低46.2%。烟碱含量也呈下降趋势。

表2 根结线虫对烟草品质性状的影响

处 理	初始密度 (粒/50克土)	蛋白质 (%)	还原糖 (%)	烟碱 (%)
CK	0	8.94 a*	17.45 a	1.24 a
T ₁	2.9	9.88 b	13.09 bc	1.17 a
T ₂	5.7	8.63 a	17.74 a	1.20 a
T ₃	11.5	12.94 d	16.98 a	0.98 b
T ₄	23.0	16.50 g	14.12 b	—
T ₅	44.0	14.63 f	14.09 b	0.68 c
T ₆	97.0	10.56 e	11.58 c	1.01 b
T ₇	207.9	13.06 e	9.39 d	—

* 在P=0.05水平上有显著差异。

烟叶中蛋白质、糖和烟碱含量是影响烟草品质的重要指标〔1〕。蛋白质含量高则烟叶品质差, 糖含量高则品质好。烟碱主要影响烟草的“劲头”和生理强度, 其含量减少可导致烟叶品质变劣。由此可知: 受根结线虫危害的烟草, 由于蛋白质含量的上升和还原糖含量的降低, 而使烟叶品质严重下降。

二、根结线虫初始密度与烟草相对产量的关系

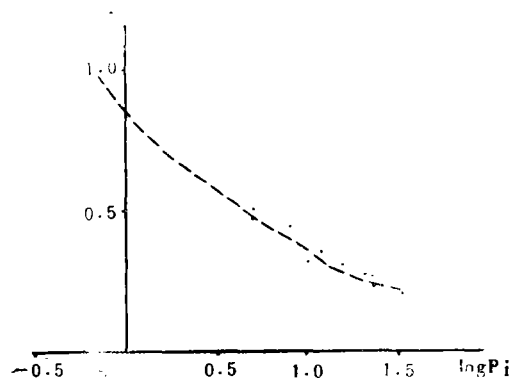


图1 根结线虫初始密度与烟草相对产量的关系 ($P_i \geq 0.65$ 幼虫/50克土)

线虫初始密度的对数 (\log) 转换值与烟草相对产量的关系见图 1。根据二者的定量关系, 选择可能的曲线进行拟合, 结果以指数递减曲线拟合效果最好。

$$Y = 0.89712 \times (0.41215)^{\log P_i}$$

$$R = -0.96998^{**}, \quad n = 15,$$

$$S = 0.08844$$

式中, Y 是相对产量, P_i 是线虫初始密度 (幼虫/50克土)。

在烟草种植前调查线虫初始密度, 可由此式估计烟草相对产量。 $(1 - Y) \times 100$ 是烟草的产量损失率。

三、根结线虫的初始密度与烟草根结指数的关系

以线虫初始密度的对数转换值为 x , 根结指数为 Y (图 2), 进行回归分析, 得如下回归式:

$$Y = 16.03505 + 40.10562 \log P_i \pm 7.9^{+}$$

$$R = +0.9246^{**}, \quad n = 14, \quad P_i = \text{线虫初始密度 (幼虫/50克土)}, \quad +: \text{回归标准误。}$$

上式说明线虫初始密度 (\log 值) 与根结指数间存在着极显著的正相关关系, 即 P_i 越高, 根结指数越大。

四、各级病株单株产量损失

与健株比较, I、II、III、IV 级病株的产量损失率分别为 32.2, 51.1, 62.3, 87.5。以病级为 x , 产量损失率为 Y , 进行回归分析, 得如下回归式:

$$Y = 5.6 + 20.51x \pm 6.23^{+}$$

$$R = 0.98696^{**}, \quad n = 5 \quad +: \text{回归标准误。}$$

上式表明了病级与产量损失率间存在着极显著的正相关关系。由此式算出各级病株的产量损失率: I 级为 26.11, II 级为 46.6, III 级为 67.13, IV 级为 87.64。

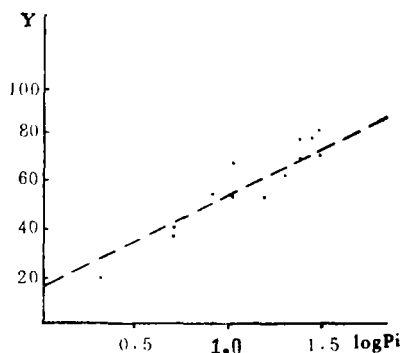


图2 线虫初始密度与根结指数的关系

五、群体产量损失

以各小区的根结指数为 x ，产量损失率为 Y ，根据二者的定量关系（图3）选择可能的曲线进行拟合，结果以logistic曲线 $Y = \frac{A}{1 + Be^{kx}}$ 拟合效果最好。

$$Y = \frac{77.01}{1 + 57.86484 \exp(-0.11078x)}$$

$$R = 0.81531^{**}, \quad n = 14$$

利用此式就可由根结指数估计烟草的产量损失率。

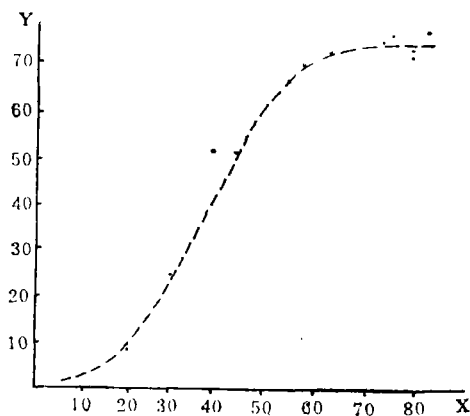


图3 烟草产量损失率与根结指数的关系

讨 论

一、定量研究线虫初始密度与相对产量，以及线虫初始密度与病情，病情与产量损失率之间的关系，不仅可为生产上提供几种损失估计模型，而且有助于理解该病的损失机理，解释损失现象。

二、前人研究表明〔5, 6〕，线虫在田间的分布不是随机的，一般呈负二项式分布，而线虫的空间分布模式能够影响作物损失估计的准确性。因此，需在此基础上进一步研究线虫的田间分布模式，以及线虫的田间分布类型与产量损失间的关系。

参 考 文 献

- [1] 轻工业部烟草所: 《烤烟栽培》, 北京, 轻工业出版社, 1981: 10—24
- [2] Barker, K.R.: Plant parasitic nematodes, Academic Press, New York, 1981: 451—473
- [3] Hussey, R.S. et al: A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique, Plant Dis. Rep., 1973 (57): 1025—1028
- [4] Barker, K. R.: Relationship between nematode population densities and crop response, Ann. Rev. Phytopathol., 1976 (14): 327—353
- [5] Seinhorst, J. W.: The relation between nematode distribution in a field and loss in yield at different average nematode densities, Nematologica, 1973 (19): 421—427
- [6] Ferris, H.: Seasonal fluctuations in the spatial distribution of nematode population in a California vineyard, J. Nemat., 6 (4) 1974: 203—210

A Preliminary Study on Estimating the Tobacco Yield Loss Caused by Root-knot Nematodes Disease

Zhang Zhenchen Zhou Ruhong

(*Institute of Plant Protection, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou*)

Abstract

The research results about the effect of root-knot nematodes disease on tobacco yield and quality character indicated that when the tobacco plants were damaged by root-knot nematodes, the protein content of the tobacco leaves increased, but the contents of nicotine and reducing sugar decreased. The relationship between initial density and relative yield, initial density and disease intensity, disease intensity and yield loss were studied, and these mathematics models were established.

Key words: Tobacco; Root-knot nematode; Root-knot index; Yield loss rates