

中华人民共和国农业行业标准

NY/T 4721—2025

茄子根结线虫病抗性鉴定技术规程

Technical code of practice for evaluation of eggplant resistance against
root-knot nematode diseases

2025-04-27 发布

中华人民共和国农业农村部 发布



前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由农业农村部种植业管理司提出并归口。

本文件起草单位：中国农业科学院蔬菜花卉研究所、河南科技学院、恩施土家族苗族自治州农业科学院、苏州市知识产权保护中心、天津农学院、青岛农业大学、杭州市农业科学研究院。

本文件主要起草人：茆振川、刘锐、田雪亮、徐东辉、杨宇红、赵建龙、凌键、李彦、谢丙炎、殷红清、李林、张雅涵、李二峰、史倩倩、王宏。



茄子根结线虫病抗性鉴定技术规程

1 范围

本文件确立了茄子抗根结线虫病的抗性鉴定程序,规定了抗性鉴定方法、抗性评估等阶段的操作指示,以及上述阶段的转换条件,描述了建立鉴定记录等追溯方法。

本文件适用于茄子品种、资源材料对根结线虫病的抗性鉴定。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

NY/T 3860 芹菜抗根结线虫鉴定技术规程

SN/T 4723 根结线虫属(中国种类)检疫鉴定方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

茄子根结线虫病 eggplant root-knot nematode disease

由根结线虫(*Meloidogyne* spp.)侵染茄子根系而引起的一种线虫病害(见附录 A)。

3.2

抗性 disease resistance

植物体所具有的能够减轻或克服病原物致病作用的可遗传性状。

[来源:NY/T 3860—2021,3.2]

3.3

接种体 inoculum

用于接种以引起病害的病原物。

[来源:NY/T 3860—2021,3.4]

3.4

病情级别 disease scale

人为定量植物个体病害发生严重程度的数值化描述。

[来源:NY/T 3860—2021,3.5]

3.5

病情指数 disease index(DI)

通过对植物部分个体发病严重程度病情级别(数值)的计算所获得的群体发病严重程度的数值化描述。

[来源:NY/T 3860—2021,3.6,有修改]

4 茄子抗根结线虫病抗性鉴定程序的构成

茄子根结线虫病抗性鉴定程序包括茄子育苗、接种体分离、繁殖及制备、接种时期、接种数量及接种方法、感病对照选择、接种后管理、病情调查、抗性鉴定方法、抗性鉴定结果有效性判定、抗性鉴定结果 10 个阶段。抗性鉴定程序如图 1 所示。



图 1 茄子根结线虫病抗性鉴定程序

5 抗性鉴定方法

5.1 茄子育苗

将壤土和沙土按体积 1 : 1 混合均匀,121 ℃ 湿热灭菌 2 h,作为育苗基质。茄子种子用 10 % 次氯酸钠 (V : V) 消毒 1 min~2 min,用灭菌水冲洗 3 次,在 25 ℃ 下避光催芽,当种子露白时播种,在温度 25 ℃ ~ 28 ℃、土壤相对湿度 70 %~80 % 条件下育苗。茄子苗 1 叶期移栽到直径 10 cm~15 cm 的钵钵。

5.2 接种体分离、繁殖及制备

5.2.1 接种体分离

采集感染根结线虫的病株,挑取根结上的卵块,单卵块接种在高感寄主植物根部,在 25 ℃~28 ℃、土壤相对湿度 70 %~80 % 条件下培养 40 d~60 d,在病根上收集并获得该种根结线虫的单雌卵块,置培养皿内的湿润吸水纸上保湿备用。利用形态学特征、根结线虫通用与特异性引物扩增相关基因序列确定其种类,方法引用 SN/T 4723 根结线虫属检疫鉴定方法。

5.2.2 接种体繁殖

将根结线虫单雌卵块接种在高感寄主植物的根部,在 25 ℃~28 ℃、土壤相对湿度 70 %~80 % 条件下培养,每 60 d 进行一次线虫卵块的分离和接种,对根结线虫群体进行扩繁。

5.2.3 接种体制备

将根结线虫卵块用 0.5 % 次氯酸钠 (V : V) 消毒 5 min~10 min,然后用灭菌水冲洗 3 次,卵及卵块转移至铺有无香精双层面巾纸的筛网上,放入无菌培养皿内,加入 5 mL~10 mL 灭菌水,使卵块与水面接触。在 25 ℃~28 ℃ 下避光孵化,收集 2 龄幼虫,每 2 d 收集一次线虫,将收集的线虫置于 5 ℃~10 ℃ 备用,收集时间不超过 1 周,制备 1 500 条/mL 的线虫悬浮液用于接种鉴定。

5.3 接种时期

茄子苗 2 叶～3 叶期接种。

5.4 接种数量

每株接种根结线虫 2 龄幼虫 1 mL(1 500 条)。

5.5 接种方法

接种时,在苗钵中距茄子苗主根 2.0 cm 处,在 3 个不同方向各打 1 个小孔,深度为 1 cm,分别接种制备好的线虫悬浮液,合计接种线虫 1 500 条/株。每份鉴定材料接种应不少于 10 株苗,并重复 3 次。

5.6 感病对照选择

选择根结线虫病病情指数大于 60 的茄子品种或是育种材料作为感病对照,如圆茄 460。

5.7 接种后管理

接种根结线虫后,植株在温室中正常管理,温度 25 ℃～28 ℃、土壤相对湿度 70%～80%。

5.8 病情调查

5.8.1 调查时间

接种后 40 d～45 d 调查。

5.8.2 病情级别调查方法

翻扣苗钵将茄子根系完整取出,用自来水将根系冲洗干净,检查发病情况。按照表 1 的规定判断单株病情级别。

表 1 单株病情严重度病情分级

病情级别	根部症状描述
0	所有根系上没有根结
1	有根结的根系比例为 0%～10%
2	有根结的根系比例为 11%～25%
3	有根结的根系比例为 26%～50%
4	有根结的根系比例为 51%～75%
5	有根结的根系比例为 76%～100%

5.8.3 病情指数计算方法

病情指数(DI)按公式(1)计算。

$$DI = \frac{\sum (s \times n)}{N \times S} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- s —— 各病情级别数值;
- n —— 各病情级别病株数;
- N —— 调查总株数;
- S —— 最高病情级别数值。

5.9 茄子根结线虫病抗性鉴定后材料处理

鉴定完毕后将茄子植株、残体及培养基质集中进行灭菌处理或是焚烧等无害化处理。

6 抗性评估

6.1 抗性鉴定方法

抗性水平评价分为 5 个级别,按照表 2 的要求评价其抗病性。

表 2 茄子对根结线虫病抗性水平划分

病情指数(DI)	抗性水平
DI =0	免疫(IM)
0<DI≤10	高抗(HR)

表 2（续）

病情指数(DI)	抗性水平
$10 < DI \leq 30$	抗病(R)
$30 < DI \leq 60$	感病(S)
$DI > 60$	高感(HS)

6.2 抗性鉴定结果有效性判定

当感病对照的平均病情指数大于 60 时,该次抗病性鉴定结果判定为有效。

6.3 抗病性鉴定结果

计算病情指数(DI),按照抗病性评价水平划分确定该鉴定材料对根结线虫病的抗性水平,见附录 B。

附 录 A
(资料性)
根 结 线 虫

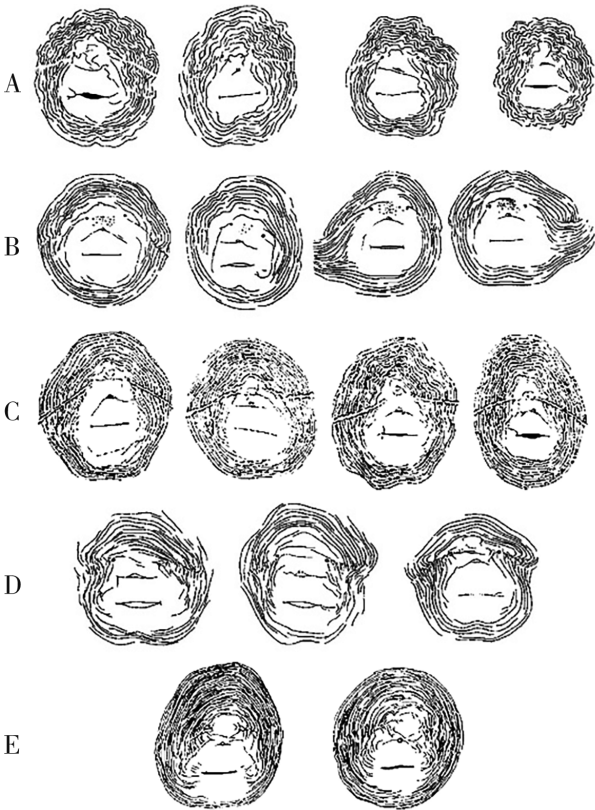
A. 1 学名和形态描述

A. 1.1 学名

根结线虫(*Meloidogyne* spp.)。

A. 1.2 形态描述

根结线虫雌雄异形,雌成虫梨形,埋藏于寄主组织内,大小(440~1 300) $\mu\text{m}\times(325\sim700)\mu\text{m}$ 。食道垫刃形,中食道球发达。雄成虫线状,尾端稍圆,大小(700~1 900) $\mu\text{m}\times(30\sim36)\mu\text{m}$;2 龄幼虫呈细长蠕虫状,体长 340 $\mu\text{m}\sim460\ \mu\text{m}$,体宽 13 $\mu\text{m}\sim15\ \mu\text{m}$ 。卵为长椭圆形,大小约 83 $\mu\text{m}\times38\ \mu\text{m}$ 。会阴花纹因线虫种类不同呈现出不同特征(见图 A. 1)。南方根结线虫背弓高,呈方形,平滑至波浪状,在侧面一些线纹具有分支,但无明显的侧线。爪哇根结线虫的会阴花纹背弓近圆形而扁平,且背面线纹和腹面线纹形成侧沟,很少有线纹穿过。花生根结线虫的会阴花纹背弓扁平至圆形,背面线纹在侧线出有分叉,腹面线纹形成肩状突起。北方根结线虫的会阴花纹为近圆形至扁平的卵圆形,背弓不高侧线不明显,线纹平滑或呈波浪形,在尾端具有刻点。象耳豆根结线虫会阴花纹特征主要表现在整体呈卵圆形到椭圆形,背弓较高,线纹较细由平滑到波浪状,尾尖区环纹不规则,侧线不明显(见图 A. 1)。



注:A 为南方根结线虫(*Meloidogyne incognita*)、B 为北方根结线虫(*M. hapla*)、C 为爪哇根结线虫(*M. javanica*)、D 为花生根结线虫(*M. arenaria*)、E 为象耳豆根结线虫(*M. enterolobii*)。

图 A. 1 主要根结线虫的会阴花纹描线图(参考 SN/T 4723)

A. 1.3 分子鉴定

根结线虫属不同种的分子鉴定方法参考 SN/T 4723 的规定执行。

附 录 B
(资料性)

茄子根结线虫病抗性鉴定结果记录样表

茄子根结线虫病抗性鉴定结果记录样表见表 B.1。

表 B.1 茄子根结线虫病抗性鉴定结果记录

编号	品种/材料名称	材料来源	重复区号	病情级别及株数						病情指数	平均病情指数	鉴定结果
				0	1	2	3	4	5			
1	感病对照		I									
			II									
			III									
2	品种 1		I									
			II									
			III									
3	品种 2		I									
			II									
			III									
...	...		I									
			II									
			III									
播种日期			病原接种日期									
调查日期			根结线虫种类									
地点			鉴定人									