

ICS 65.020.01
CCS B 04

NY

中华人民共和国农业行业标准

NY/T 4796—2025

山药连作障碍综合防控技术规程

Technical code of practice for integrated control of
continuous cropping obstacle on yam

2025-12-09 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：河北农业大学（国家山药产业科技创新联盟常务理事单位）、全国农业技术推广服务中心、河北省农林科学院植物保护研究所、石家庄市农业技术推广中心、河北省保定市清苑区农业农村局、河北省安平县农业农村局、安国市农业农村局。

本文件主要起草人：何运转、马晨、秦秋菊、王达、陶晔、韩世鹏、陈洁、贾海民、冯朝阳、刘顺、杨向东、孙明清、郝志敏、李亚宁、李景锁、王贵霞、张晓芳、李树强。



山药连作障碍综合防控技术规程

1 范围

本文件确立了山药连作障碍综合防控程序,规定了基肥应用、翻土开沟、土壤消毒、土壤菌群修复、种栽制备、种栽药剂处理、山药种植、生长期管理等阶段的操作指示,描述了防治效果调查方法、过程记录等追溯方法。

本文件适用于河北、山西、河南、山东等地种植山药发生连作障碍的沙质壤土地块。

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。

GB/T 8321(所有部分) 农药合理使用准则

GB 20287 农用微生物菌剂

NY/T 393 绿色食品 农药使用准则

NY 884 生物有机肥

NY/T 1276 农药安全使用规范 总则

NY/T 2293(所有部分) 细菌微生物农药 枯草芽孢杆菌

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

山药连作障碍 continuous cropping obstacle of Chinese yam

在同一土壤中连续种植山药后,在正常的栽培管理措施下也会发生长势变弱、产量和品质下降的现象。山药连作障碍主要由山药根腐线虫病、根结线虫病及糊头病而致。

注:3种病害病原及症状见附录A、附录B、附录C。

3.2

土壤消毒 soil disinfection

为控制土传有害生物,采用物理、化学、生物或多种技术联合,杀灭耕作层土壤有害生物的措施。

3.3

山药芦头 rhizome head of yam

山药栽子

山药根茎顶端长15 cm~40 cm的有芽段。

3.4

山药段 rhizome segment of yam

将山药根茎切成的长度为10 cm~15 cm的小段。

3.5

零余子 bulbil of yam

山药豆

山药叶腋中生成的珠芽。

3.6

种栽 seed yam

栽培中所使用的山药芦头、山药段、零余子等无性繁殖材料。

4 山药连作障碍综合防控程序

山药连作障碍综合防控程序包括基肥应用、翻土开沟、土壤消毒、土壤菌群修复、种栽制备、种栽药剂处理、山药种植及生长期管理 8 个阶段。程序流程图如图 1 所示。

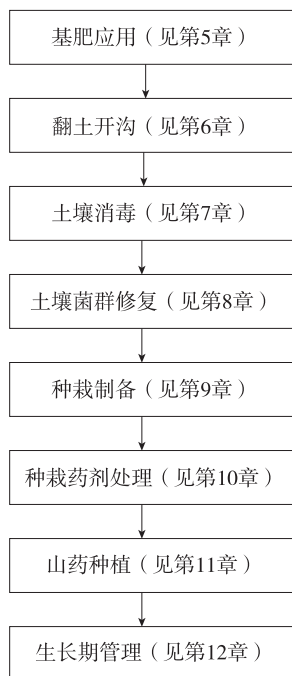


图 1 山药连作障碍综合防控程序流程

5 基肥应用

山药地开沟前,每 667 m²施经无害化处理的腐熟的农家肥 2 500 kg~3 000 kg。

6 翻土开沟

利用螺旋式、链条式、或轮盘式开沟机对土壤进行深翻、松土开沟,开沟深度、沟宽、沟间距,根据山药品种及当地常规开沟方式进行操作。

7 土壤消毒

7.1 土壤消毒时间

翻土开沟后,当 5 cm 处土壤温度达 12 ℃ 以上时,即可进行土壤消毒。施药时间距离山药种植时间至少在 30 d 以上。

7.2 土壤消毒方法

7.2.1 药剂品种及用量

威百亩(*N*-甲基二硫代氨基甲酸钠):35%或 42%水剂。推荐使用量:每 667m²有效成分 16.8 kg~21 kg。

7.2.2 施药方法

将威百亩用清水稀释 2 倍~3 倍,装入喷雾器中,随着洒沟灌水将威百亩均匀施入土壤中。在配药和施药过程中,操作人员应注意防护。施药时应远离水源地。

8 土壤菌群修复

8.1 生物有机肥的应用

土壤消毒后、山药种植前,除常规使用底肥外,每 667 m² 施用生物有机肥 200 kg~300 kg,然后对表土层(10 cm ~15 cm)进行旋耕,将肥与土混匀。生物有机肥的选择及使用应符合 NY 884 的要求。

8.2 微生物菌剂的应用

微生物菌剂的使用应符合 GB 20287 的要求。推荐使用枯草芽孢杆菌、农用复合微生物菌剂等,其质量应符合 NY/T 2293 的要求。山药种植时,每 667 m² 使用农用微生物菌剂 2 kg~3 kg,将菌剂用 10 kg 土拌匀,均匀撒入山药种植沟内,然后摆放山药种栽,覆土。

9 种栽制备

9.1 种栽选择

选择无病虫害、无损伤、无分叉的山药,截取山药芦头、山药段作为种栽;也可用零余子培育的根茎直接作为种栽。

9.2 种栽晾晒

栽植前种栽晾晒 5 d~10 d,装入塑料编织袋中,每袋 15 kg~20 kg。

10 种栽药剂处理

10.1 推荐药剂品种及稀释倍数

5%阿维菌素乳油:500 倍~800 倍液。

62.5 g/L 精甲·菌睛悬浮种衣剂:1 000 倍液。

10.2 药剂处理方法

按 10.1 稀释浓度,将 5%阿维菌素乳油、62.5 g/L 精甲·咯菌腈悬浮种衣剂加入水中,搅拌均匀。然后把装有山药种栽的编织袋放入配好的药液中,浸泡 20 min~30 min,捞出沥水,晾干即可。

11 山药种植

当 5 cm 地温稳定在 12 ℃时,即可进行山药的种植。具体种植时间、方式按各地常规方式进行。

12 生长期管理

12.1 肥水管理

生长期山药搭架引蔓、中耕除草、施肥、浇水等按品种及当地常规方式进行管理。

12.2 线虫病防治

在山药膨大期,检查山药根茎是否有线虫病发生,若发现有线虫病,每 667 m² 用 6%寡糖·噻唑膦 2 000 mL~3 000 mL 兑水灌根 1 次,用水量 1 000 kg~2 000 kg。

12.3 地上部病虫害防治

按照“预防为主,综合防治”的植保方针,遵循“农业、物理、生物防治为主,化学防治为辅”的原则。农药使用应符合 GB/T 8321、NY/T 1276 和 NY/T 393 的要求。选用已登记的农药,交替、合理用药(见附录 D)。

13 追溯方法

13.1 防治效果调查

在收获山药时,每地块按棋盘式取样方式选取 10 个样点,每样点挖 1 m 双行的山药进行测产。测产的同时,对每样点的根茎进行发病情况调查,然后计算发病率及防治效果。

发病率按公式(1)计算。

$$X = \frac{N_d}{N} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

X ——发病率,单位为百分号(%)；

N_d ——发病山药根茎数；

N ——调查根茎总数。

防治效果按公式(2)计算。

$$P = \frac{N_{ck} - N_t}{N_{ck}} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中：

P ——防治效果,单位为百分号(%)；

N_{ck} ——对照区发病率,单位为百分号(%)；

N_t ——处理区发病率,单位为百分号(%)。

13.2 过程记录

在执行第7~13章所规定的各个阶段的程序指示过程中,拍照并记录以下内容：

- a) 执行各个阶段程序指示的人员姓名；
- b) 时间；
- c) 地点；
- d) 执行的具体操作内容；
- e) 操作的结果或观察到的现象；
- f) 其他。

附录 A
(资料性)
山药根腐线虫病

A.1 症状

山药染病初期表皮上出现红褐色小斑点,近圆形直径约 0.1 cm。病斑的数量随线虫数量的增多而增多,其面积也逐渐扩大,严重时连成片,病斑变成黑褐色,最后山药表皮干裂、凹陷,病组织呈褐色干腐状(图 A.1)。收获山药时,感病山药极易折断,影响山药的商品价值。



图 A.1 山药根腐线虫病症状

A.2 病原

经形态学及分子生物学鉴定(图 A.2),病原为咖啡短体线虫 *Pratylenchus coffeae*。

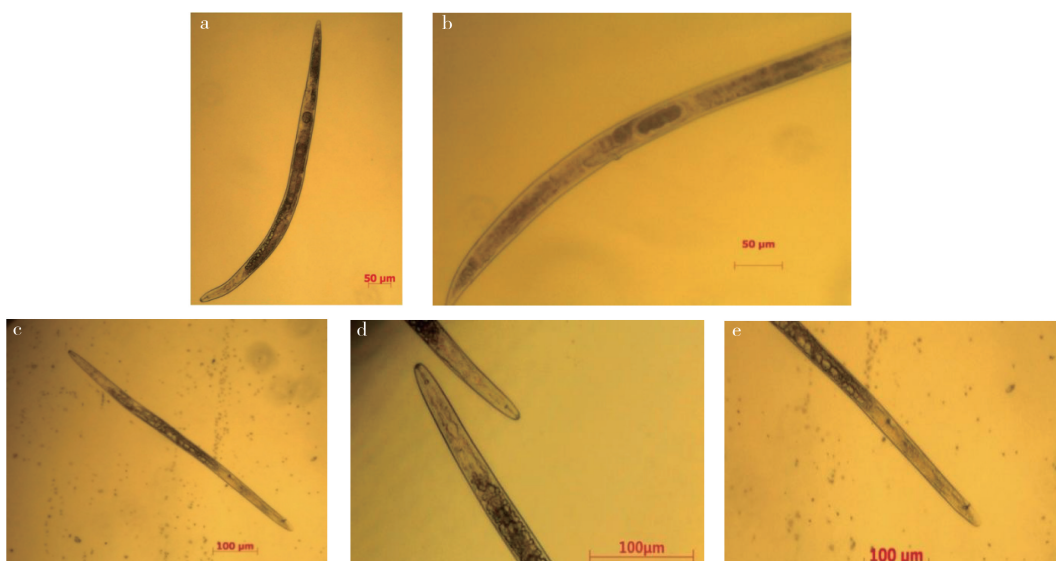


图 A.2 山药咖啡短体线虫(a. 雌虫;b. 阴门和卵巢;c. 雄虫;d. 口针;e. 雄虫尾部)

A.3 发病特点

幼虫和成虫可自由进入寄主组织和土壤,以卵、幼虫在受害山药、吸收根和土壤中越冬。翌年春,随着山药的生长,当条件适宜时,越冬线虫开始活动,通过口针穿刺进入块茎和根系组织内进行繁殖。在土壤

中的分布,新茬地一般分布在 10 cm~20 cm 的土层内,重茬地主要分布在 10 cm~40 cm 土层内。以病薯、土壤、农事操作等途径传播,远距离的传播主要是带病的种薯。沙土地发生较重,黏土地发生较轻。湿度大,发病重,土壤干旱发病轻。线虫活动的适宜温度为 25 ℃~28 ℃,温暖的季节发病重,在 8 ℃~10 ℃线虫开始活动,卵 15 ℃以上时开始孵化,最高致死温度为 50 ℃~55 ℃(保持此温度 10 min 左右可使线虫致死)。连作使病害加重。

附录 B
(资料性)
山药根结线虫病

B.1 症状

主要危害山药的根系和块茎,在块茎的细根上产生米粒大小的根结(图 B.1),镜检病部可见乳白色的成虫和不同龄期的幼虫。发病初期,受害块茎表面暗色无光泽,多数畸形,在线虫侵入点周围肿胀,凸起,形成直径 2 mm~7 mm 的近似馒头形瘤状物,小的瘤状物相互愈合、重叠,形成更大瘤状物。发病轻者,块茎发病部位内部组织的颜色无明显变化,但皮色比正常山药明显偏暗,呈黄褐色,导致品质下降;发病严重者,表皮变成深褐色,内部组织腐烂,呈深褐色,似朽木,地上部表现为植株生长势弱,叶色淡,叶片变小。



图 B.1 山药根结线虫病症状

B.2 病原

山药根结线虫病病原为垫刃目(Tylenchida)异皮科(Heteroderidae)根结线虫属(*Meloidogyne*)的南方根结线虫[*Meloidogyne incongnita* (KofoldWhite)Chitwood](图 B.2)。

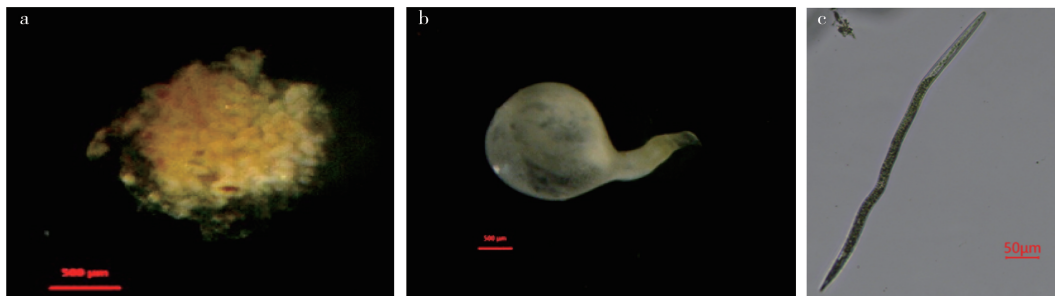


图 B.2 南方根结线虫(a. 卵囊;b. 雌虫;c. 2 龄幼虫)

B.3 发病特点

以卵及低龄幼虫在山药留种块茎上及病组织中越冬。第二年春天环境条件适宜时越冬卵开始孵化,主要以 2 龄幼虫在土壤中蠕动传播扩散,穿刺进入山药幼嫩的块茎和根尖危害,并进行繁殖,主要分布在 5 cm~20 cm 的土层中。发病程度与土壤温湿度、土壤质地等有密切关系。北方一般在 6 月上旬至 9 月上旬发生危害,土壤含水量在 16%~20%,对线虫的发生较为有利,夏季发病较重,沙土、壤土发病较重,黏土发病较轻。

附录 C
(资料性)
山药糊头病

C.1 症状

只危害地下块茎生长点,地上部不表现症状,对单株产量影响极大。染病块茎初期生长点表面产生许多褐色小点,扩大后变成褐色不规则形斑,进一步发展使山药表皮细胞木栓化坏死,山药表皮形成开裂状花纹,并同时形成大小不等的瘤状突起(图 C.1)。侵染部位大都是从地下块茎的生长点向上发展,形成糊头。发病块茎表皮僵硬,生长点大都坏死,块茎不能向纵深生长,但可以横向生长加粗(图 C.2)。



图 C.1 山药糊头病发病过程(a. 初期;b、c. 中期;d. 后期)



图 C.2 山药糊头病症状

C.2 病原

通过微生物 16S 多样性测序,发现糊头样本中真菌的优势种为子囊菌门、担子菌门和微孢子虫纲,放线菌门和厚壁菌门的细菌的含量较高,此外,糊头样本中存在大量线虫。进一步对根际土的分析发现,酸杆菌门的细菌显著的富集在糊头样本中,推测糊头病山药可能会分泌酸性物质在其根际。具体发病机理尚不明确。

C.3 发病特点

山药糊头病多发生在我国北方的碱性土壤地区。在田间成点片状零星分布。重茬地、常年使用未腐熟鸡粪的地块发病率逐年加重。果树地改种山药时糊头病发生严重,蔬菜大棚改种山药糊头病的发病率明显高于大田作物。与土壤的酸碱度具有直接关系,碱性大的地块糊头病发病率显著提高。未种植过麻山药河滩地糊头病发生与土壤类型有关,土壤分层并且夹有白沙的土壤糊头病发生概率很高。

附录 D

(资料性)

已登记适用山药的农药目录

目前已登记适用山药的农药目录见表 D.1(2025 年 12 月统计)。

表 D.1 已登记适用山药的农药目录

药剂	防治对象	用量	施用方式	安全间隔期	使用次数
40%咪鲜胺水乳剂	炭疽病	40 mL~60 mL	茎叶喷雾	28 d	3
450 g/L 咪鲜胺水乳剂	炭疽病	35 mL~50 mL	茎叶喷雾	28 d	3
45% 咪鲜胺水乳剂	炭疽病	35 mL~50 mL	茎叶喷雾	28 d	3
16%二氰·吡唑酯水分散粒剂	炭疽病	133 g~167 g	茎叶喷雾	7 d	3
10%苯醚甲环唑水分散粒剂	炭疽病	40 g~60 g	茎叶喷雾	14 d	2
30%苯甲·嘧菌酯悬浮剂	炭疽病	20 mL~60 mL	茎叶喷雾	10 d	3
32.5%苯甲·嘧菌酯悬浮剂	炭疽病	20 mL~60 mL	茎叶喷雾	10 d	3
325 g/L 苯甲·嘧菌酯悬浮剂	炭疽病	20 mL~60 mL	茎叶喷雾	10 d	3
75%茚菌·戊唑醇水分散粒剂	炭疽病	10 g~15 g	茎叶喷雾	10 d	2
15%吡唑醚菌酯悬浮剂	炭疽病	25 mL~35 mL	茎叶喷雾	28 d	2
25%吡唑醚菌酯悬浮剂	炭疽病	25 mL~35 mL	茎叶喷雾	28 d	2
30%吡唑醚菌酯悬浮剂	炭疽病	25 mL~35 mL	茎叶喷雾	28 d	2
0.5%阿维菌素颗粒剂	根结线虫	3 000 g~5 000 g	沟施	51 d	1
1%阿维菌素颗粒剂	根结线虫	1 500 g~2 500 g	沟施	50 d	1
10%噻唑膦微囊悬浮剂	根结线虫	1 500 mL~2 000 mL	沟施	—	1
20%噻唑膦微囊悬浮剂	根结线虫	750 mL~1 000 mL	沟施	—	1
30%噻唑膦微囊悬浮剂	根结线虫	500 mL~650 mL	沟施	—	1
6%寡糖·噻唑膦水乳剂	根结线虫	2 000 mL~3 000 mL	灌根	—	1
15%寡糖·噻唑膦水乳剂	根结线虫	800 mL~1 200 mL	灌根	—	1
400 g/L 氟吡菌酰胺悬浮剂	根结线虫	60 mL~80 mL	沟施	—	1
10%阿维·噻唑膦微乳剂	根结线虫	1 000 mL~2 000 mL	灌根	—	1
42%威百亩可溶液剂	根结线虫	5 000 mL~6 000 mL	土壤熏蒸	—	1
30%辛硫磷微囊悬浮剂	根腐线虫	1 250 mL~1 500 mL	浸种、沟施	—	1
400 g/L 氟吡菌酰胺悬浮剂	根腐线虫	60 mL~80 mL	沟施	—	1
32.5%苯甲·嘧菌酯悬浮剂	褐斑病	15 mL~25 mL	茎叶喷雾	14 d	2
325 g/L 苯甲·嘧菌酯悬浮剂	褐斑病	15 mL~25 mL	茎叶喷雾	28 d	3
23%嘧菌·噻霉酮悬浮剂	叶斑病	25 mL~30 mL	茎叶喷雾	28 d	2
10%苯醚甲环唑水分散粒剂	黑斑病	40 g~45 g	喷雾	20 d	3
1%氨基寡糖素可溶液剂	疫病	400 mL~500 mL	喷雾	—	2
2%氨基寡糖素可溶液剂	疫病	200 mL~250 mL	喷雾	—	2
5%氨基寡糖素可溶液剂	疫病	80 mL~100 mL	喷雾	—	2
0.8%精甲·嘧菌酯颗粒剂	疫病	5 000 g~6 000 g	撒施	—	1
15%噁霉灵水剂	根腐病	300 mL~400 mL	山药开沟播种后覆土前, 播种沟内喷雾	—	1
0.8%精甲·嘧菌酯颗粒剂	根腐病	5 000 g~6 000 g	撒施	—	1
15%噁霉灵水剂	立枯病	300 mL~400 mL	山药开沟播种后覆土前, 播种沟内喷雾	—	1
25%灭幼脲悬浮剂	甜菜夜蛾	25 mL~30 mL	喷雾	21 d	1
0.5%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐微乳剂	甜菜夜蛾	60 g~100 g	喷雾	21 d	1
1%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐微乳剂	甜菜夜蛾	30 g~50 g	喷雾	21 d	1
2%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐微乳剂	甜菜夜蛾	15 g~25 g	喷雾	21 d	1

表 D.1 (续)

药剂	防治对象	用药量	施用方式	安全间隔期	使用次数
3%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐微乳剂	甜菜夜蛾	10 g~17 g	喷雾	21 d	1
5%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐微乳剂	甜菜夜蛾	6 g~10 g	喷雾	21 d	1
0.3%苦参碱水剂	蓟马	167 mL~200 mL	喷雾	—	1
0.5%苦参碱水剂	蓟马	100 mL~120 mL	喷雾	—	1
25%噻虫嗪水分散粒剂	蓟马	15 g~20 g	喷雾	10 d	1
3% 辛硫磷颗粒剂	蛴螬	4 000 g~8 000 g	沟施	收获期	1
10%噻虫嗪微囊悬浮剂	蛴螬	300 mL~500 mL	沟施	—	1
0.001 6% 24-表芸薹素内酯可溶液剂	调节生长	320 倍~480 倍液	喷雾	—	
0.01% 24-表芸薹素内酯可溶液剂	调节生长	2 000 倍~3 000 倍液	喷雾	—	3
0.04% 24-表芸薹素内酯可溶液剂	调节生长	8 000 倍~12 000 倍液	喷雾	—	3
60%氯化胆碱水剂	调节生长	15 mL~20 mL	茎叶喷雾	—	2~3
18%氯胆·萘乙酸可湿性粉剂	调节生长	1 000 倍~1 500 倍液 喷施第一次时每 667 m ² 用药液量 30 kg,第二次 及以后每次每 667 m ² 用药液量 60 kg~75 kg	茎叶喷雾	10 d	3