



## **ЗАЩИТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ОТ ПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД**





## СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ .....	5
2	СИМПТОМЫ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ НЕМАТОДАМИ .....	6
2.1	Нематоды присутствуют везде .....	6
2.2	Описание цистообразующих нематод .....	6
2.2.1	Симптомы поражения картофеля <i>Globodera spp.</i> (картофельными цистообразующими нематодами) .....	8
2.2.2	Симптомы поражения <i>Heterodera schachtii</i> (свекловичной цистообразующей нематодой) .....	9
2.3	Описание галловых нематод .....	9
2.3.1	Симптомы поражения галловыми нематодами рода <i>Meloidogyne</i> ( <i>M. chitwoodi</i> и <i>M. fallax</i> ) .....	10
2.3.2	Симптомы поражения галловыми нематодами рода <i>Meloidogyne</i> ( <i>M. hapla</i> ) .....	12
2.4	Описание мигрирующих паразитических корневых нематод .....	13
2.4.1	Симптомы поражения мигрирующими паразитическими корневыми нематодами ( <i>Pratylenchus penetrans</i> ) .....	13
2.5	Описание «свободноживущих нематод» .....	14
2.5.1	Симптомы поражения мигрирующими паразитическими корневыми нематодами ( <i>Pratylenchus penetrans</i> ) .....	15
2.6	Описание стеблевых нематод .....	16
2.6.1	Выявление <i>Ditylenchus dipsaci</i> .....	16
2.6.2	Выявление <i>Ditylenchus destructor</i> .....	18
2.7	Описание листовых нематод .....	18
3	МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ВРЕДНОСТИ НЕМАТОД И СЕВООБОРОТ .....	19
3.1	Управления вредоносностью нематод — Nematode Management Strategy (NMS) .....	19
3.2	Работа с элементами стратегии управления .....	19
3.3	Способы контроля нематод .....	20
3.4	Обзор: составление севооборота .....	22
4	ИНТЕГРИРОВАННЫЙ КОНТРОЛЬ ВРЕДНОСТИ НЕМАТОД .....	26
4.1	Советы по интегрированному контролю вредоносности нематод .....	26
4.1.1	Картофельные нематоды .....	26
4.1.2	Свекловичная цистообразующая нематода .....	27
4.1.3	Колумбийская галловая нематода ( <i>Meloidogyne chitwoodi</i> ) .....	27
4.1.4	Северная галловая нематода ( <i>Meloidogyne hapla</i> ) .....	27
4.1.5	<i>Pratylenchus penetrans</i> .....	28
4.1.6	Нематоды переносчики вирусов .....	28
4.1.7	Стеблевые нематоды ( <i>Ditylenchus dipsaci</i> ) .....	28
4.1.8	Стеблевые нематоды ( <i>Ditylenchus destructor</i> ) .....	29

## СОДЕРЖАНИЕ

5	ПОДДЕРЖАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ НЕМАТОД НА НИЗКОМ УРОВНЕ.....	30
5.1	Семенной фонд.....	30
5.2	Гигиена производства.....	30
5.3	Борьба с сорняками.....	30
5.4	Инспекция посевов и диагностика повреждений .....	31
5.5	Отбор проб .....	37
5.6	Тип почвы.....	45
6	ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ НЕМАТОД.....	46
6.1	Выбор сортов.....	46
6.2	Сидерат. Зелёное удобрение .....	46
6.3	Дополнительные возможности.....	47
6.3.1	Химические средства защиты растений против нематод .....	47
6.3.2	Биологическая дезинфекция почвы .....	47
6.3.2.1	Анаэробное воздействие .....	47
6.3.2.2	Затопление .....	49
6.3.3	Биофумигация .....	49
6.3.4	Культуры-ловушки.....	50
6.3.5	Компост и другие органические добавки.....	51
7	ПРИЗНАКИ ПОВРЕЖДЕНИЯ НЕМАТОДАМИ .....	52
7.1	Пороговые значения повреждения .....	52
7.2	Факторы, влияющие на повреждения .....	52
7.3	Время отбора проб и нематодная инвазия .....	52
7.4	Снижение заражения нематодами зимой .....	53
7.5	Сколько нематод обычно обнаруживается? .....	54
7.6	Количество нематод и нанесение ущерба .....	54
7.7	Экстремальные потери урожая .....	54
8	РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И БЛАГОДАРНОСТИ .....	55



### Устойчивость сортов картофеля по Европейской и Российской классификации

	Европейская шкала		Российская шкала	
Балл устойчивости	Относительная устойчивость по сравнению с контролем		Определяется по наличию или отсутствию цист на корнях	
9	< 1	Максимально устойчивые	Цист на корнях нет	Устойчивые
8	1.1– 3	С промежуточной устойчивостью	Одна и более цист на корнях	Восприимчивые
7	3.1– 5			
6	5.1–10			
5	10.1–15			
4	15.1– 25			
3	25.1– 50			
2	50.1–100			
1	> 100	Восприимчивые		



фото: В.Н. Чижов, ИПЭЭ РАН

#### 2.2.1. Симптомы поражения картофеля *Globodera* spp. (картофельными цистообразующими нематодами)

##### На картофельном поле



- «Плешины» угнетённых растений на фоне здоровых
- «Плешины» обычно овальной формы
- В центре «плешины» растения наиболее сильно угнетены
- Напротив, далее от центра «плешины», растения выглядят более здоровыми
- Смыкание ботвы если и происходит, то поздно

##### На корневой системе



- Начиная с середины июня на корнях восприимчивых сортов могут быть видны маленькие белые цисты
- Цисты бледной картофельной нематоды *G. pallida* меняют цвет из белого сразу в коричневый
- Цисты золотистой картофельной нематоды *G. rostochiensis* меняют цвет из белого в золотистый, а затем — в коричневый
- Обнаружение золотистых цист позволяет предположить наличие золотистой картофельной нематоды
- На устойчивых сортах цисты не образуются

## 2.2.2 Симптомы поражения *Heterodera schachtii* (свекловичной цистообразующей нематодой)

### Сахарная свёкла



- ▶ Увядание (полегание) свёклы
- ▶ «Плешины» угнетённых растений, обычно овальной формы
- ▶ В центре «плешины» растения наиболее сильно угнетены
- ▶ Напротив, далее от центра «плешины», растения выглядят более здоровыми
- ▶ Смыкание ботвы если и происходит, то поздно

### Корневая система



- ▶ Начиная с середины июня маленькие белые цисты могут быть видны на корнях
- ▶ Цисты имеют лимонообразную форму
- ▶ Имеется два вида
- ▶ Цисты свекловичной цистообразующей нематоды меняют цвет из белого — в коричневый

## 2.3 ОПИСАНИЕ ГАЛЛОВЫХ НЕМАТОД

Галловые нематоды встречаются в основном на песчаных, торфяных или суглинистых почвах. Галловые нематоды имеют широкий спектр растений-хозяев, быстро размножаются и могут причинять серьёзный экономический ущерб ряду важных сельскохозяйственных культур, особенно в защищённом грунте. Они также могут снижать урожайность и товарное качество сельскохозяйственных культур, таких как картофель или морковь.

В России галловые нематоды часто встречаются в теплицах, где растения возделываются на несменных грунтах (стационарные и плёночные теплицы). Наиболее часто встречается южная галловая нематода *Meloidogyne incognita*. Кро-

ме того, можно встретить два вида *M. javanica* и *M. arenaria*. Иногда в одной теплице можно обнаружить сразу два или все три вида галловых нематод. В открытом грунте в России можно встретить северную галловую нематоду *M. hapla* (в основном на посадках моркови). В Европе, в условиях умеренного климата, достаточно широко распространены карантинные виды галловых нематод *M. chitwoodi* и *M. fallax*, к которым применяются специальные фитосанитарные правила ЕС. Весь растительный материал, особенно с закрытой корневой системой, поступающий из стран, где распространены эти виды нематод, должен проходить специальный карантинный контроль.

Галловые нематоды (род *Meloidogyne*) обязаны своим названием тому, что при их питании



## **Е** Метод инкубации: все время!

Мы рекомендуем всегда анализировать Ваши образцы на наличие свободноживущих нематод с использованием метода инкубации. Методом инкубации также определяют количество яиц и личинок в органическом материале, в частности в корневых и растительных остатках.

Это также относится к нематодам, которые находятся в корнях растений, таких как галловые и мигрирующие корневые нематоды. Инкубация является обязательным условием для оценки нематод-триходорид, так как эти нематоды не могут быть найдены в корнях или растительных остатках. Инкубация повышает достоверность результатов выборки для свободноживущих нематод.

Обратите внимание: не каждая лаборатория применяет технологию инкубации в качестве стандарта, обязательно спросите об этом.

## **Ф** Время выборки для нематод

Лучшее время, чтобы взять образцы для выделения нематод зависит от целого ряда факторов (время сбора урожая, культуры, уровень влажности почвы и т.д.). Кроме того, цель выборки имеет важное значение, чтобы доказать наличие вредных видов нематод или оценить возможный риск повреждения последующих культур. Приведённая ниже таблица демонстрирует оптимальное время для отбора образцов на определение видового разнообразия нематод:

- ▶ Для доказательства наличия вредных видов нематод (= наибольшая возможность поймать и / или обнаружить).
- ▶ Для оценки ущерба в следующем урожае.

### Оптимальное время отбора почвенных проб

Вид нематод	Лучшее время для обнаружения	Оценка повреждения для последующей культуры
Картофельные нематоды	немедленно после уборки картофеля	октябрь — март для возделывания картофеля
Свекловичные нематоды	в любое время	октябрь — март для чувствительных к повреждению культур
<i>Meloidogyne chitwoodi</i>	немедленно после уборки культур, которые способствуют накоплению нематод в почве	декабрь — март для чувствительных к повреждению культур
<i>Meloidogyne hapla</i>	немедленно после уборки картофеля, свёклы, моркови и других культур, которые способствуют накоплению нематод в почве	декабрь — март для чувствительных к повреждению культур
<i>Pratylenchus penetrans</i>	в любое время	декабрь — март для чувствительных к повреждению культур
<i>Paratrichodorus teres</i>	ноябрь (перед морозами, во влажную погоду)	ноябрь–март (перед морозами, во влажную погоду)
<i>Trichodorus</i>	ноябрь (перед морозами, во влажную погоду)	ноябрь–март (перед морозами, во влажную погоду)

### Пожалуйста, обратите внимание:

Размер популяции нематод зависит от погодных условий в зимний период. Численность видов *Meloidogyne* sp. и в меньшей степени *Pratylenchus penetrans* может быстро снижаться в мягких зимних условиях. При использовании, например, зелёных удобрений или озимых зерновых, численность может увеличиться в течение зимы. Информация о том, насколько интенсивно нематоды могут размножиться на культурах, используемых в качестве как зелёного удобрения, или на основных культурах можно найти в таблице в конце брошюры.

## **G** Что следует знать для проведения самостоятельного отбора проб

### Если Вы проводите отбор проб...

Необходимо помнить, что для официальных обследований полей не всегда разрешено проводить самостоятельный отбор проб. Сбор почвенных проб необходимо проводить, следуя правилам и рекомендациям методики, приведённой ниже.

**Пожалуйста, обратите внимание:** если сбор проб будет проведён не по методике, результаты анализа собранных проб могут не отразить реальную ситуацию с поражённостью обследуемого поля.

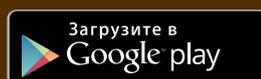
- ▶ До передачи проб на анализ необходимо хранить их в темноте при температуре 4°C;
- ▶ Обращайтесь с образцом с осторожностью;
- ▶ Картофельная цистообразующая нематода:
  - ▶ 1 проба на каждый возделываемый сорт;
  - ▶ минимум 40 смешанных проб с гектара;
  - ▶ минимальная глубина отбора проб 0–5 см;
  - ▶ объём образца минимум 600 мл/га;
  - ▶ ширина прогона отбора проб 5–11 м;
  - ▶ сбор образцов нужно проводить равномерно по участкам (как по сетке), например 7,5 м x 7,5 м или 11 м x 5 м;
  - ▶ диаметр бура для отбора не менее 13 мм;
  - ▶ необходимо двигаться в направлении проходов сельхозтехники.
- ▶ Свекловичная цистообразующая нематода:
  - ▶ 60 проб с гектара;
  - ▶ глубина отбора проб 25 см;
  - ▶ объём образца 1,2 л/га;
  - ▶ ширина прохода максимум 11 м;
  - ▶ размер ячеек «сетки отбора проб» 11 x 15 м;
  - ▶ диаметр бура для отбора не менее 13 мм;
  - ▶ необходимо двигаться в направлении проходов сельхозтехники.
- ▶ Свободноживущие нематоды:
  - ▶ 1 проба на гектар или на каждый участок, находящийся под подозрением. Для триходорид участки повышенного увлажнения.
  - ▶ 60 проб с гектара;
  - ▶ глубина отбора проб 25 см;
  - ▶ объём образца 1,2 л/га;
  - ▶ ширина прохода максимум 11 метров
  - ▶ сбор проб по сетке с ячейками 11x15м
  - ▶ диаметр бура для отбора не менее 13 мм; для триходорид используйте буры большего диаметра;
  - ▶ необходимо двигаться в направлении проходов сельхозтехники.
- ▶ Галловые нематоды:
  - ▶ 1 проба с гектара или с каждого участка, находящегося под подозрением, края поля, места стока воды, места разворота техники;
  - ▶ 60 проб с гектара;
  - ▶ глубина отбора проб 25 см;
  - ▶ объём образца 1,2 л/га;
  - ▶ ширина прохода максимум 11 метров;
  - ▶ сбор проб по сетке с ячейками 11x15м;
  - ▶ диаметр бура для отбора не менее 13 мм;
  - ▶ необходимо двигаться в направлении проходов сельхозтехники.

Если вы проводите отбор образца с поля в несколько гектаров, это может сделать результат обследования менее надёжным, в этом случае необходимо увеличивать количество проб в соответствии с увеличением обследуемой площади. Иногда опытные агрономы или специалисты отбирают пробы в тех местах, где обнаружение нематоды наиболее вероятно (края полей, места стока воды, места разворотов с/х техники), но такой отбор проб даст информацию лишь о наличии патогенных нематод в поле, но не их конкретное распределение на полях.



### Каталог средств защиты растений

Доступен для бесплатного  
скачивания на платформах  
iOS и Android



Все видеоролики  
на нашем канале  
на YouTube



### ООО «Дюпон Наука и Технологии»

121614, Россия, Москва,  
ул. Крылатская, д. 17, корп. 3

Телефон отдела защиты растений:  
(495) 797 2255, факс: (495) 797 2203  
e-mail: [cpp.russia@dupont.com](mailto:cpp.russia@dupont.com)

[www.agro.dupont.ru](http://www.agro.dupont.ru)

Перед началом работ внимательно ознакомьтесь  
с тарной этикеткой и следуйте рекомендациям  
по применению.

Copyright © 2018 DuPont. Все права защищены.

The DuPont Oval Logo, DuPont™ и все  
продукты, обозначенные ® или ™, являются  
зарегистрированными товарными знаками  
или товарными знаками E. I. du Pont de Nemours  
and Company или ее филиалов.