

УДК 635.21:632.651(476)

В. Г. ИВАНЮК, Д. А. ИЛЬЯШЕНКО

**ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ  
НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ, РАЗВИТИЕ И ПАТОГЕННЫЕ СВОЙСТВА  
*DITYLENCHUS DESTRUCTOR THORNE* – ВОЗБУДИТЕЛЯ ДИТИЛЕНХОЗА КАРТОФЕЛЯ**

Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству

(Поступила в редакцию 30.01.2008)

Одной из причин снижения урожайности и качества картофеля в Беларуси является широкое распространение дитиленхоза клубней, возбудителем которого является стеблевая нематода *Ditylenchus destructor Thorne, 1945*. В отдельные годы в республике болезнью может поражаться до 43% урожая этой культуры [1]. Вред от дитиленхоза значительно возрастает в период хранения за счет развития на поврежденных клубнях вторичных грибных и бактериальных инфекций: сухой фузариозной, фитофторозной, мокрой бактериальной, раневой водянистой и резиновой гнилей. Особое значение это заболевание имеет для семеноводства картофеля. В соответствии с СТБ 1224–2000, в партиях элитного семенного картофеля наличие клубней, пораженных дитиленхозом, не допускается, а в репродукционном семенном материале их число не должно превышать 0,5%.

Стеблевая нематода картофеля подвергается постоянному воздействию комплекса абиотических, биотических и антропогенных факторов, среди которых наиболее значимыми в патогенезе дитиленхоза являются абиотические факторы: гранулометрический состав, температура, кислотность и влажность почвы, определяющие как скорость развития *D. destructor*, так и ее способность к размножению. Кроме того, определенные почвенные и температурные условия, а также достаточная степень увлажнения необходимы для активного передвижения нематод и инвазии растений картофеля.

Цель настоящей работы – изучение роли абиотических факторов внешней среды в развитии *D. destructor* и в патогенезе дитиленхоза картофеля в условиях Беларуси.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводили в Научно-практическом центре НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству в 2003–2005 гг. Материалом для исследования служили природная популяция стеблевой нематоды *D. destructor*, чистая культура гриба *Fusarium sambucinum Schwabe*, среднеспелый сорт картофеля Луговской.

Влияние гранулометрического состава почвы на вредоносность дитиленхоза определяли в вегетационном опыте. Клубни сильнопоражаемого среднеспелого сорта Луговской высаживали в вегетационные сосуды объемом 5 л, с последующим внесением инвазии *D. destructor*. Использовали дерново-подзолистую тяжелосуглинистую, дерново-подзолистую легкосуглинистую, дерново-подзолистую супесчаную почвы и торф. Инвазионная нагрузка на каждый клубень составляла 8–10 тыс. личиночных стадий и взрослых особей нематод. Проявление заболевания на клубнях нового урожая устанавливали во время уборки.

Степень поражения клубней картофеля стеблевой нематодой учитывали по следующей шкале: 9 баллов – поражение отсутствует, 7 баллов – поражено от 1 до 10% площади поверхности клубня, 5 баллов – поражено до 25% площади поверхности клубня, 3 балла – поражено от 25 до 50% площади поверхности клубня, 1 балл – поражено более 50% площади поверхности клубня.

Распространенность болезни определяли по общепринятой в фитопатологии формуле

$$P = \frac{n}{N} 100\%,$$

где  $P$  – распространенность заболевания, %,  $n$  – число больных клубней в пробе, шт.,  $N$  – общее число клубней в пробе, шт.

Степень развития дитиленхоза вычисляли по следующей формуле:

$$R = \frac{\sum(ab)}{NK} 100\%,$$

где  $R$  – развитие заболевания, %;  $\Sigma(ab)$  – сумма произведений количества больных клубней ( $a$ ) на соответствующий балл поражения ( $b$ );  $N$  – общее число обследованных клубней;  $K$  – наивысший балл шкалы учета.

Интенсивность поражения клубней картофеля стеблевой нематодой в зависимости от температуры окружающей среды выявляли в лабораторных условиях. В чашки Петри, содержащие равномерно распределенный по поверхности картофельно-глюкозный агар (КГА), помещали ломтики клубней размером 1,5×1,5×0,5 см, предварительно промытые стерильной водой. Участок КГА рядом с кусочком клубня инвазировали суспензией *D. destructor*, содержащей не менее 150 особей всех стадий развития паразита. Чашки помещали в термостат и инкубировали в условиях различных температур в течение 5 сут. Затем ломтики извлекали, методом Бермана выделяли нематоды и подсчитывали их количество. Опыт закладывали в пятикратной повторности.

Аналогичный метод использовали для изучения влияния кислотности среды на интенсивность проникновения *D. destructor* в ткани клубней картофеля. Для подкисления или подщелачивания КГА использовали 50%-ный раствор лимонной кислоты или 0,1 н. раствор NaOH. Инвазированные части клубней в чашках Петри выдерживали при температуре 20 °С в течение 5 сут. Уровень инвазионной нагрузки составлял 200 нематод.

Для изучения влияния температуры на продолжительность одной генерации стеблевой нематоды яйца *D. destructor* стерилизовали по методике В. И. Тараканова [2] и помещали на чистую культуру гриба *F. sambucinum*, которую использовали в качестве питательного субстрата для отродившихся особей фитогельминта. Инвазированные клубни инкубировали при температуре от 3 до 35 °С. Через 14 дней с периодичностью в 2 сут устанавливали время прохождения нематодой различных фаз онтогенеза и подсчитывали их количество. Фазу считали законченной, если ее прошло более половины учтенных особей.

Действие различных уровней влажности почвы на вредоносность стеблевой нематоды выявляли в вегетационных сосудах по методике З. И. Журбицкого [3]. В конце вегетации картофеля проводили учет распространенности и развития дитиленхоза на клубнях.

**Результаты и их обсуждение.** В результате проведенных исследований установлено, что оптимальные условия для развития дитиленхоза на клубнях складываются при выращивании картофеля на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве. Распространенность и развитие заболевания в этом случае составили 91,4 и 6,6% соответственно. Значительно слабее болезнь проявлялась в вариантах с использованием в качестве почвенных субстратов легкого суглинка и торфа – 70,7 и 3,5, и 30,6 и 0,5% соответственно. Из таблицы видно, что наименьшее поражение клубней картофеля отмечено на дерново-подзолистой супесчаной почве: распространенность – 19,6%, развитие – 0,4%.

#### Влияние гранулометрического состава почвы на поражаемость картофеля дитиленхозом

Гранулометрический состав почв	Распространенность дитиленхоза	Развитие дитиленхоза
	%	
Торф	30,6	0,5
Дерново-подзолистая супесчаная	19,6	0,4
Дерново-подзолистая тяжелосуглинистая	91,4	6,6
Дерново-подзолистая легкосуглинистая	70,7	3,5
НСП <sub>05</sub>	12,1	1,1

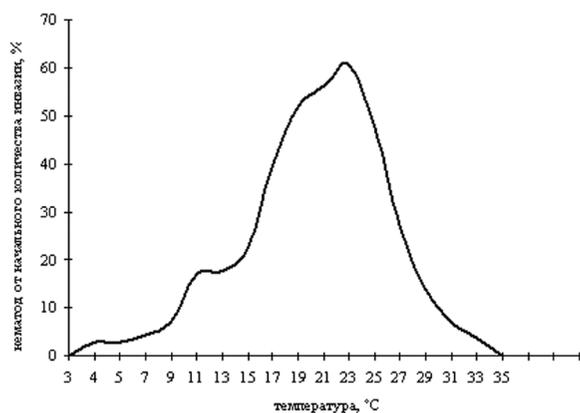


Рис. 1. Влияние температуры на интенсивность заражения клубней картофеля *D. destructor*

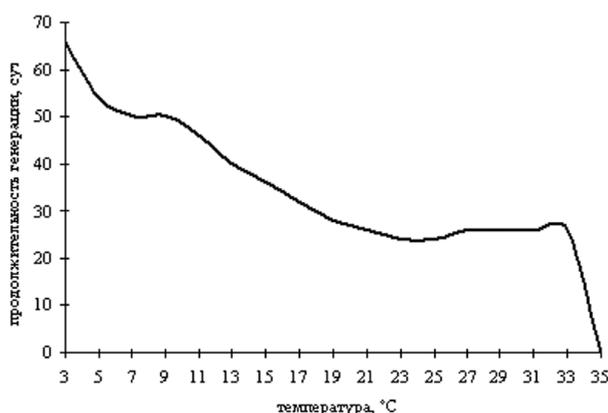


Рис. 2. Влияние температуры на продолжительность генерации стеблевой нематоды картофеля

На наш взгляд, причиной сильного проявления дитиленхоза на тяжело- и легкосуглинистой почвах является тот факт, что в них создаются наиболее благоприятные условия для роста и развития различных почвенных микроорганизмов, из которых многие грибы могут выступать в качестве питательных субстратов для *D. destructor* и тем самым способствовать размножению и накоплению фитогельминта.

Выявлено, что наиболее благоприятные условия для проникновения *D. destructor* в клубни картофеля создаются при температуре 23 °С. В этом случае в ткани клубня проникает до 40,4% от исходного количества инвазии. Минимальная температура, при которой возможно развитие заболевания, составляет 4–5 °С, максимальная – 31–33 °С (рис. 1).

Установлено, что быстрее всего *D. destructor* развивается и проходит все этапы онтогенеза в диапазоне температуры 23–25 °С. Продолжительность одной генерации в данных условиях не превышает 24 сут; при температуре 21 °С и 27–33 °С – 26 сут (рис. 2). Однако следует отметить, что уже при 29 °С наблюдается значительное (до 38%) повреждение и гибель яиц и личинок стеблевой нематоды. При дальнейшем повышении температуры до 33 °С количество погибших нематод существенно увеличивается и может достигать 73%, а при 35 °С нематоды погибают полностью еще в стадии яйца. Следовательно, температура выше 29 °С оказывает отрицательное воздействие на количество формирующихся нематод и их жизнеспособность.

Из рис. 3 видно, что максимальная распространенность болезни на клубнях картофеля наблюдается при влажности почвы 70% от полной влагоемкости – 66,7%; при 75% она составила 71,3; при 80% – 71,0 и при 90% – 71,7%.

Наибольшее развитие болезни отмечено в вариантах с 70%-ной и 75%-ной влажностью почвы – 24,7 и 25,3% соответственно. Установлено, что стеблевая нематода способна поражать клубни картофеля уже при 50%-ной влажности почвы, однако распространенность и развитие болезни в этом случае не превышали 13,3 и 0,5% соответственно. При 40%-ной влажности заражения клубней картофеля *D. destructor* отмечено не было. Значительное снижение развития заболевания происходит при повышении влажности почвы до 80% и более. По нашему мнению,

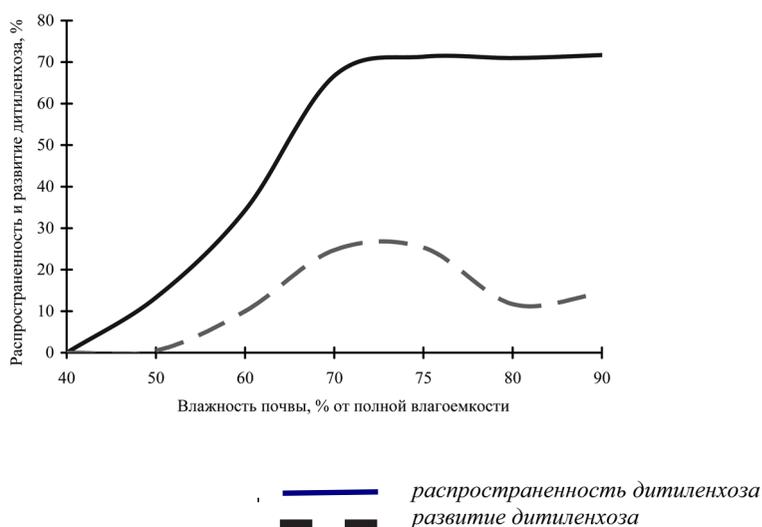


Рис. 3. Влияние влажности почвы на интенсивность заражения клубней картофеля стеблевой нематодой

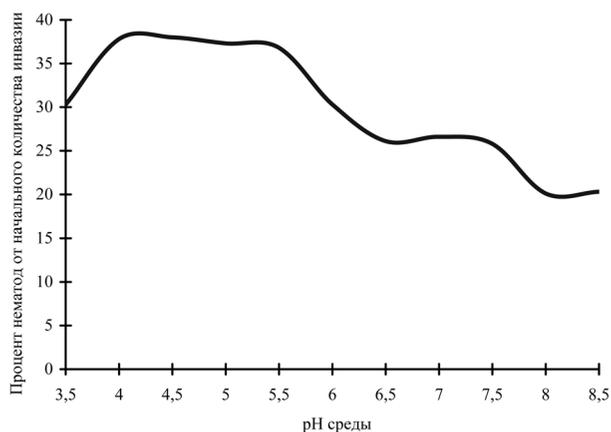


Рис. 4. Влияние кислотности среды на интенсивность заражения клубней картофеля стеблевой нематодой

это связано со снижением содержания в почве активного кислорода, к недостатку которого, по мнению Н. М. Ладыгиной [4], стеблевые нематоды очень чувствительны.

В результате проведенного изучения влияния кислотности среды на интенсивность заражения тканей клубней картофеля *D. destructor* доказано, что стеблевая нематода способна проникать в них в диапазоне pH 3,5–8,5. Установлены оптимальные условия для патогенеза дитиленхоза, которые складываются при pH 4,0–5,5. При данных уровнях кислотности в ткани клубня проникало максимальное количество особей паразита – 36,8–37,8% (рис. 4).

### Выводы

1. Наиболее благоприятные условия для проявления дитиленхоза создаются на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой и дерново-подзолистой легкосуглинистой почвах, которые являются оптимальным субстратом для развития почвенной микобиоты, служащей, в свою очередь, дополнительным источником питания для *D. destructor* и способствующей размножению и накоплению фитогельминта.

2. Оптимальные условия температуры для накопления инвазии нематоды и проникновения ее в ткани клубней картофеля складываются при температуре 23–25 °С. В этом случае наблюдается максимальная репродуктивная и патогенная активность *D. destructor*.

3. Существенное влияние на проявление дитиленхоза на клубнях картофеля оказывают влажность и pH почвенного раствора. Максимальное проявление болезни отмечено при 70–75%-ной влажности почвы от ее полной влагоемкости и кислотности среды 4,0–5,5.

4. Широкий диапазон температуры и уровня pH почвенного раствора, при которых возможно развитие и поражение картофеля *D. destructor*, а также способность нематоды инвазировать растения в различных условиях влажности и гранулометрического состава почв обуславливает высокую его вредоносность и повсеместное распространение.

### Литература

1. И л ь ш е н к о Д. А., И в а н ю к В. Г. Распространенность и вредоносность дитиленхоза в Белоруссии и пути снижения его вредоносности // Материалы съезда. Всероссийский НИИ защиты растений. СПб., 2005. Т. 1. С. 42–44.
2. Т а р а к а н о в В. И. Оксенное культивирование *Ditylenchus destructor* и *Arhelenzhchus avenae* // Материалы науч. конф. Всесоюз. о-ва гельминтологов. М., 1975. № 27. С. 152–161.
3. Ж у р б и ц к и й З. И. Теория и практика вегетационного метода. М., 1968. С. 37–40.
4. Л а д ы г и н а Н. М. Влияние содержания кислорода во внешней среде на стеблевых нематод и гетерогер // Тр. науч.-исслед. ин-та биол. при биол. фак-те ХГУ. Харьков, 1957. Т. 30. С. 257–261.

V. G. IVANYUK, D. A. ILYASHENKO

### INFLUENCE OF ABIOTIC FACTORS OF THE ENVIRONMENT ON THE VITALITY, DEVELOPMENT, AND PATHOGENIC PROPERTIES OF DITYLENCHUS DESTRUCTOR THORNE – POTATO DITYLENCHUS DESTRUCTOR

### Summary

For the first time in Belarus the influence of abiotic factors of the environment on the vitality, development, and pathogenic properties of *D. destructor* is studied. The most optimal conditions, which provide the epiphytotic revealing of *Ditylenchus* on potato tubers, are determined.