

Рослинництво, кормовиробництво

УДК 632.651:582.951.

4+631.563

© 2004

Д.Д. Сігарьова,
член-кореспондент УААН
Т.М. Жиліна

Інститут захисту рослин
УААН

ДИТИЛЕНХОЗ БУЛЬБ КАРТОПЛІ У ПЕРІОД ЗБЕРІГАННЯ

Установлено, що дитиленхоз картоплі — складний біоценотичний процес, у якому основна роль належить паразитичним нематодам *Ditylenchus destructor* Thorne. У патогенезі бульб картоплі беруть участь нематоди інших екологічних груп, сапрофітні гриби і бактерії. Відповідно до розвитку хвороби виділено 5 основних стадій, які характеризуються суцесією видів нематод та інших мікроорганізмів.

Фітогельмінтози — процеси, що виникають унаслідок паразитування в рослині фітогельмінтів. Одним із прикладів фітогельмінтозів є дитиленхоз картоплі, збудник якого *Ditylenchus destructor* Thorne.

D. destructor належить до такого типу фітогельмінтів, які не мають стимулів до звільнення рослини, оскільки всі стадії індивідуального розвитку можуть повторно і багаторазово в ряді поколінь відтворювати в одного разу зайнятому рослинному органі (бульбі) [4]. Неодноразове повторення онтогенезу призводить до нагромадження в бульбах великої кількості паразитів, які, споживаючи поживні речовини та виділяючи ферменти і токсини, зумовлюють глибокі порушення в обміні речовин рослини, дезорганізацію судинної системи, що врешті-решт призводить до загибелі рослини чи її органу. Найбільше впливають на процеси життєдіяльності рослинного організму виділення травних залоз нематод, які часто умовно називають ферментами, оскільки в секретах нематод виявлено ряд гідролітичних та протеолітичних ферментів. Стеблова нематода картоплі виділяє амілазу і протеолітичні ферменти, які є першопричиною метаболічних змін у рослинах. Найпоширеніші ферменти — пектиназа, амілаза, полігалактуроназа, хітиназа, через які клітинні оболонки руйнуються і дитиленхи можуть вільно рухатись як між клітинами, так і всередині них, а також жити в них [1, 3].

Викликані дитиленхами зміни біохімічного складу рослини стають сприятливими для розвитку вторинної інфекції або інвазії, інокулятором якої є стеблова нематода [9]. На її поверхні, а

в більшості і кишечнику є мікрофлора [8, 9]. Виділяючи з травних залоз різні ферменти, фітогельмінти в процесі свого живлення руйнують тканину рослини, відкриваючи шлях для проникнення сапробіотичних нематод, а з ними — різних грибів та бактерій. Тому фітогельмінтози, особливо підземних органів рослин, як правило, переходять у бактеріальні та грибові захворювання. Відповідні групи бактерій і грибів забезпечують гниття та розклад сапробіотичного матеріалу, що приваблює сапробіотичних нематод та мікогельмінтів і вони включаються у цей процес. Нематоди мають значення важливого вторинного фактора захворювання рослин. Вони звичайно дуже рухливі та розносять по тканинах рослин спори грибів і бактерій, які легко осідають на кутикулі сапробіотичних нематод і навіть розмножуються на її поверхні [5]. Зв'язок мікогельмінтів і сапробіотів із сапрофітного середовища здійснюється за схемою, в якій бактерії і гриби відіграють провідну роль, а нематоди — підпорядковану (другорядну), оскільки вони живляться бактеріями і грибами та продуктами їхньої життєдіяльності.

Стеблова нематода картоплі належить до фітогельмінтів специфічної патогенної дії. Сапрофітний процес, який розвивається в зруйнованій тканині, змушує її освоювати нові здорові тканини бульби, бо вони не зносять сапробіотичного середовища і рослинна тканина, уражена будь-якими інфекційними захворюваннями, для паразита неприйнятна [5]. Тому в бульбах, що гниють, чисельність *D. destructor* знижується. Це пов'язано з несприйняттям паразитом сапробіотичного середовища.

1. Характерні особливості послідовних стадій дитиленхозу

Стадія розвитку	Пошкодження бульб, %	Спосіб виявлення	Зовнішні ознаки	Кількість особин нематод у 20 г бульби (% загальної чисельності)		
				фітогельмінтів	сапробіонтів	мікогельмінтів
I	<5	Зняття шкірки	Білі цяточки під шкіркою	3017 (92,21)	213 (6,51)	42 (1,3)
II	6—20	Візуально	Світлі, ледь помітні свинцево-сірі плями	12285 (89,77)	1315 (9,61)	85 (0,62)
III	21—40	»	Потемніння шкірки, на межі зі здоровою частиною помітні вдавнені ямки	5382 (53,59)	4661 (46,41)	0
IV	41—60	»	Шкірка розривається і утворюються тріщини, куди проникають гриби і бактерії	1423 (9,08)	14250 (90,92)	0
V	>61	»	Трухлявість чи ослизнювання мертвої тканини внаслідок розвитку мікозів, бактеріозів і відповідних груп нематод	2331 (6,11)	35812 (93,88)	6 (0,01)

Мета роботи — встановити видовий склад та кількісне співвідношення нематод різних екологічних груп у процесі розвитку дитиленхозу бульб картоплі.

Матеріали і методи. З метою встановлення ролі різних видів нематод у патологічних процесах, які відбуваються при дитиленхозі, щомісяця аналізували 10 пошкоджених бульб. Визначали відсоток пошкодження кожної бульби та видовий і кількісний склад нематод, що її заселяють.

Для виділення з бульб картоплі фітонематод, здатних до міграції, використовували модифікаційний ліквовий метод Бермана [7]. Бульбу ретельно промивали проточною водою, розрізували на маленькі шматочки, перемішували, зважували наважку 20 г і вмішували у ліжку з водою діаметром 10—20 см на підтримувальні сітки з латуні або синтетичних матеріалів. Картопляну пробу вмішували на молочні фільтри. Сітки занурювали у ліжки з водою так, щоб зразки були покриті тонким шаром води. Експозиція виділення — 72 год. Пробірки з нематодами фіксували ТАФом.

З фіксованих нематод готували тимчасові водно-гліцеринові препарати за методикою К.С. Кирьянкової [2]. Видовий склад визначали за допомогою мікроскопа МБІ-15.

Результати дослідження та обговорення. У дитиленхозних бульбах картоплі виявлено 20 видів нематод. До групи паразитичних належить вид *Ditylenchus destructor*, інші види — до груп сапробіонтів (14 видів) та мікогельмінтів (5 видів). Дитиленхоз, як і більшість інших нематодозів, спричиняє один вид паразитичних нематод, проте це складний біоценоотичний процес, у якому беруть участь і інші види фітонематод.

Основні стадії розвитку дитиленхозу. Основноположники сільськогосподарської немато-

дології розглядали фітогельмінтоз як складний біоценоотичний процес пошкодження та розкладу рослинної тканини, в якому бере участь, крім паразитичних видів, ряд інших видів нематод та сапрофітних грибів і бактерій [4]. Дитиленхоз картоплі є класичним прикладом цього процесу. Основний патогенез цього захворювання відбувається в бульбах картоплі під час зберігання. Починається він під час збирання врожаю, в практично зовні здорових бульбах картоплі і закінчується в період весняного перебирання, коли вибраковують зовсім гнилі, трухляві дитиленхозні бульби. Про поступовість цього процесу свідчать 5 стадій розвитку дитиленхозу [5], які доповнено й модифіковано (табл. 1).

Стадії дитиленхозу відрізняються візуально. Лише I стадія прихована і тому дуже часто залишається непоміченою, оскільки не має зовнішніх ознак хвороби. Виявити її можна лише після зняття шкірки, під якою в тканині бульби утворюються дрібні білі цяточки з отворами всередині, де концентрується нематодна інвазія. Наступні стадії можна спостерігати візуально. Так, на II стадії з'являються світлі, ледь помітні, блискучі свинцево-сірі плями. Потемніння шкірки і утворення вдавнених ямок на межі зі здоровою частиною характерне для III стадії. Ці вдавнені ямки утворюються внаслідок появи під шкіркою дрібних порожнин («кишень»), що з'являються внаслідок живлення нематод [10]. «Кишені» — це дрібні каверни, що поступово збільшуються в розмірах, темнішають і зливаються, утворюючи сіткоподібну систему каверн і ходів.

У шкірці бульби з'являються некротичні ділянки. Деякі автори зазначають [5], що в зоні некрозу тканина інтенсивно пігментована, з численними його гранулами (продуктом некро-

2. Співвідношення екологічних груп фітонематод у бульбах картоплі протягом періоду зберігання (2001—2002 рр.)

Вид, екогрупа нематод	Чисельність нематод у 20 г бульби	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Січень	Лютий	Березень
<i>Ditylenchus destructor</i>	шт.	5817	31590	5737	20818	4369	1011	1222
	%	76,89	86,39	59,71	55,51	26,46	8,53	4,78
Сапробіонти	шт.	1733	3121	3871	16649	12132	10836	24317
	%	22,91	8,54	40,29	44,39	73,50	91,47	95,19
Мікогельмінти	шт.	15	1854	0	39	7	0	7
	%	0,2	5,07	0	0,1	0,04	0	0,03

тичного розпаду тканини), клітини мертві. Некротизовані ділянки є добрим живильним середовищем для багатьох організмів: бактерій, грибів, які проникають у бульбу картоплі через тріщини шкірки. Ці явища характеризують IV стадію. З появою некротичних ділянок та поступовим їх загинанням активізується діяльність сапробіотичних видів нематод (родини *Cephalobidae*, *Rhabditidae*) Рабдитиди та сапробіотичні форми мікроорганізмів екологічно тісно взаємопов'язані. Рабдитиди в своїй трофіці залежать від сапрофітних бактерій, які зумовлюють розкладання субстрату у його придатність для живлення нематод. У свою чергу нематоди родини *Rhabditidae*, які дуже рухливі, на поверхні свого тіла або в кишечнику розносять мікроорганізми, що призводить до екстенсифікації сапробіотичного процесу [6]. Під дією грибів, бактерій та сапрофітних нематод дитиленхозні бульби стають трухлявими чи ослизнюються, що відбувається на завершальній V стадії розвитку хвороби.

Заселеність бульб нематодами. Зазначені стадії відрізняються не лише візуально, а й чисельністю нематод різних екологічних груп. Так, на I стадії розвитку дитиленхозу чисельність дитиленхів більша за чисельність сапробіотів у 14,2 раза і становить 3017 особин у 20 г бульби (92,21%). На II стадії кількість особин фітогельмінтів і сапробіотів збільшується в 4,1 та 6,2 раза відповідно. На наступних стадіях розвитку хвороби спостерігається тенденція до зменшення чисельності фітогельмінтів з 12285 особин (89,77%) на II стадії до 2331 особини (6,11%) на V стадії (у 5,3 раза) і, навпаки, збільшення цього показника серед сапробіотичних видів нематод з 1315 особин (9,61%) на II стадії до 35812 особин (93,88%) на V стадії (в 27,2 раза).

Отже, дитиленхоз розвивається у період зберігання бульб картоплі. Патогенез захворювання — це поступовий процес, який за інтенсивністю розвитку можна розділити на V стадій.

Перша з них характеризується наявністю прихованої інвазії у зовні здорових бульбах, а на останній — бульби вже гнилі і трухляві, а дошової тканини в них майже не залишається.

Щодо заселеності бульб нематодами на різних стадіях дитиленхозу характерним є те, що співвідношення між чисельністю паразитичних і сапрофітних нематод у міру проходження стадій хвороби змінюється на користь останніх.

Сукцесія нематод різних екологічних груп залежно від стадії розвитку хвороби. Як виявилось, у процесі розвитку хвороби паразитичних нематод (дитиленхи) замінюють сапробіотичні та мікогельмінти, тобто відбувається сукцесія видів. На початку зберігання бульб у вересні дитиленхи досягли 5817 особин у 20 г бульбової маси, а частка їх у загальній кількості нематод становила 76,89%, тобто в кількісному відношенні вони переважали над сапробіонтами та мікогельмінтами, частки яких відповідно становили 22,91 та 0,2%. У жовтні загальна чисельність нематод збільшилася, проте зростає і частка дитиленхів (31590 особин, або 86,39%), а сапробіонти та мікогельмінти становили відповідно 8,54 та 5,07%. Цей період відповідає I та II стадіям розвитку хвороби і характеризується інтенсивним розмноженням паразитичних нематод у бульбах картоплі, де тканина переважно здорова, а для активних сапрофітних процесів умови ще не настали.

У листопаді та грудні дитиленхи в бульбах картоплі також досить активно розмножувалися і їхня чисельність сягала відповідно 5737 та 20818 особин. Проте питома вага в загальній чисельності нематод значно знижувалася (відповідно до 59,71 та 55,51%), що відбувається через різке зростання чисельності сапробіотичних нематод. У цей період у дитиленхозних бульбах переважає III стадія розвитку хвороби, коли вже є достатня кількість відмерлої та деформованої тканини, придатної для розмноження грибів і бактерій та відповідних груп нематод (табл. 2).

Зменшення чисельності дитиленхів і зростання популяцій сапробіонтів продовжувалося і в наступні місяці зберігання бульб. Якщо в січні дитиленхи ще сягали 4369 особин, а їхня частка становила 26,46%, то в лютому і березні чисельність їхніх популяцій знизилась до 1011 та 1222 особини, а частка в загальній чисельності нематод — до 8,53 та 4,78% відповідно. Тобто на зміну паразитичним нематодам, які можуть існувати лише на межі здорової і хворої тканин бульб, приходять сапробіотичні види — супутники некрозів та деструктозів. Ці процеси відповідають IV та V стадіям дитиленхозу, коли хворі бульби трухлявють та ослизнюються, їх заселяють сапрофітні гриби та бактерії. У січні, лютому та березні сапробіотичні нематоди становили 73,5—95,19% загальної чисельності нематодних популяцій у бульбах. Процес заміни, або сукцесії видів, завершується.

Слід зазначити, що, незважаючи на загальну тенденцію зниження чисельності дитиленхів і підвищення чисельності сапробіонтів у дитиленхозних бульбах протягом усього періоду зберігання, існує також певна залежність між рівнем пошкодження та чисельністю різних груп нематод, яка варіює за місяцями.

У листопаді бульби, пошкоджені на 40%, були заселені винятково дитиленхами, а сапробіонти майже не траплялися. Потім починається зменшення чисельності дитиленхів, яка за

80%-го ураження наближається до 0. Навпаки, популяції сапробіотичних нематод у бульбах, пошкоджених на 40—70%, збільшуються, а за вищого відсотка ураження також зменшуються. У грудні відбувається подібна тенденція щодо популяцій дитиленхів, але зменшення їх чисельності поступовіше: починається з бульб, що пошкоджені на 25%, і закінчується — на 70%. А от зростання чисельності сапробіотичних видів, яке почалося при 25%-му пошкодженні, починає різко зростати в проміжку пошкодження 40—80%.

У січні і лютому дитиленхи мають ще певне значення при 30—60%-му пошкодженні, а надалі воно різко зменшується і зростає значення сапробіонтів, які домінують при 70—100%-му ураженні бульб. Ще менша роль дитиленхів у пошкоджених бульбах у березні. Вони є в бульбах різного рівня пошкодження, але майже ніде не домінують. Починаючи з 30%-го рівня і до повного 100%-го пошкодження, в бульбах домінують сапрофітні види нематод.

Отже, сукцесія видів нематод, або заміна паразитичних нематод сапробіотичними, відбувається протягом усього періоду зберігання бульб. Виявлено зростання інтенсифікації цього процесу від початку періоду зберігання бульб до його кінця. В перші два місяці інтенсифікуються процеси розмноження паразитичних нематод.

Висновки

Віділено V послідовних стадій розвитку дитиленхозу, які відрізняються зовнішніми проявами: від ледь помітних білих цяточок під шкіркою зовні здорових бульб (I стадія) до повністю трухлявих (остання стадія) та ступенем заселеності тканини нематодами різних екологічних груп.

У дитиленхозних бульбах картоплі виявлено 20 видів фітонематод, які за своєю тропікою розподіляються на три екологічні групи: фітогельмінти (1 вид), мікогельмінти (5) та сапробіонти (14 видів). Хвороба бульб картоплі зумовлена паразитуванням фітогельмінта *Ditylenchus destructor*. Інші види нематод відіграють у розвитку хвороби другорядну роль.

У період розвитку хвороби спостерігається сукцесія видів нематод — паразитичний вид *Ditylenchus destructor* замінюється сапробіотичними нематодами. Цей процес зумовлений фізіолого-біохімічними змінами в бульбах картоплі, які відбуваються під впливом життєдіяльності паразитичних нематод (*D. destructor*).

Протягом перших двох стадій активно розмножуються дитиленхи (92,21%; 89,77%), а мікогельмінти і сапробіонти нечисельні. В наступні стадії спостерігається скорочення популяції фітогельмінтів, у хворих бульбах картоплі їх замінюють сапробіотичні нематоди, популяції яких на V стадії становлять 93,88% усіх нематод.

Бібліографія

1. Бумбу И.В. Паразиты животных и растений. — Кишинев: Штиинца, 1975. — 101 с.
2. Кирьянова Е.С., Краль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. — Л.: Наука, 1971. — Т. 1. — 447 с.
3. Мюге С.Г. О физиологической специфично-

сти фитогельминтов//Тр. гельминтол. лаб. АН СССР. — М., 1965. — 16. — С. 81—92.

4. Парамонов А.А. Основы фитогельминтологии. — М.: АН СССР, 1962. — Т. 1. — 480 с.

5. Парамонов А.А., Брюшкова Ф.И. Стеблевая нематода картофеля и меры борьбы с ней. — М.:

АН ССРСР, 1956. — 140 с.

6. Покровская Т.В. Мелоидогенез и борьба с галловыми нематодами. — М.: Наука, 1988. — С. 68—72.

7. Сигарева Д.Д. Методические указания по выявлению и учету паразитических нематод полевых культур. — К.: Урожай, 1986. — С. 34—36.

8. Соловьева Г.И. О роли фитонематод в инокуляции патогенной микрофлоры//Тр. ГЕЛАН. —

М., 1965. — С. 16.

9. Турлыгина Е.С., Косарева Н.М. Роль фитонематод в инокуляции микозных инфекций// Helminthologia. — 1962—1963. — 4. — № 1—4. — С. 513—516.

10. Duggan J.J., Moore J.F. Observations on tuber-rot eelworm (*Ditylenchus destructor* Thorne, 1945)/Irish J. Agr. Res. — 1963. — 2. — № 1. — P. 75—86.

ВІСТІ З НАУКОВИХ УСТАНОВ

САДІВНИЦТВО МАЄ БУТИ ЕКОЛОГІЧНИМ

Протягом останніх десятиліть садівницька наука країн СНД дедалі частіше звертається до питань екології плодкових культур і деревних декоративних рослин. Нині особливо гостро постало це питання, оскільки екологічний та економічний потенціали тісно взаємопов'язані.

Дуже актуальною є проблема створення в кожній з країн СНД екологічно й економічно збалансованих зон одержання різних видів плодової продукції, що дасть змогу значно (у 1,5—2 рази) підвищити врожайність плодкових культур за рахунок більш повного використання екологічних ресурсів території. Гостро стоїть питання поліпшення навколишнього середовища шляхом створення нових зелених насаджень.

У зв'язку з цим проведена 3—7 травня 2004 р. III Міжнародна науково-практична конференція «Оптимізація екологічних умов у садівництві» в Нікітському ботанічному саду — Національному науковому центрі має велике значення для розвитку садівництва. Вона дала змогу оцінити рівень досліджень учених СНД у цьому напрямі, накреслити шляхи і завдання подальших робіт.

У її роботі взяли участь 68 науковців Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України, «Укрдіпрасаду», Інституту зрошуваного садівництва ім. М.Ф. Сидоренка УААН, Уманського та Дніпропетровського державних аграрних університетів, Московського державного університету ім. М.В. Ломоносова, Головного ботанічного саду ім. М.В. Цицина РАН, ВНДІ квіткарства і субтропічних культур РАН, Північно-Кавказького зонального НДІ садівництва і виноградарства, Північно-Кавказького НДІ гірського і передгірського садівництва, Новосибірської зональної плодово-ягідної дослідної станції ім. І.В. Мічуріна СВ РАСГН. На конференції заслухано 18 доповідей. В обговоренні виступили 15 чоловік.

Після конференції планується видати збірник зі статтями вчених, де буде розглянуто принципи оптимального розміщення плодкових, ягідних і деревних декоративних культур у різних регіонах промислового садівництва, парках і садах СНД, запропоновано шляхи підвищення родючості ґрунтів і біопродуктивності садових агроценозів для одержання екологічно чистої плодової продукції, зокрема на рекультивованих та меліорованих землях, а також при створенні зелених насаджень.

За підсумками конференції прийнято рішення:

рекомендувати взаєм відповідного профілю доповнити програми з екології, що існують, курсом «Сучасні екологічні проблеми садівництва»;

при проведенні досліджень у галузі екології рослин необхідно прагнути до комплексного системного підходу при вивченні реакції плодкових і декоративних рослин на властивості ґрунтів, показники клімату, рельєфу тощо, щоб змодельовати єдину впорядковану функціональну систему, за допомогою якої можна визначити поведінку не лише окремих її елементів, а й системи в цілому;

при проведенні робіт з екології плодкових культур і декоративних деревних рослин ширше застосовувати методи моделювання, комп'ютерні і геоінформаційні технології;

включити в програми робіт НБС — ННЦ та інших наукових установ України і Росії створення банку даних з властивостей ґрунтів, метеорологічних показників, біології плодкових і декоративних культур у конкретних регіонах;

посилити роботу з оцінки мікроклімату України, АР Крим, Краснодарського краю;

розробити програму робіт наукового співробітництва з екології плодкових культур і деревних декоративних рослин між Україною і Росією. Від Росії відповідальний виконавець — Північно-Кавказький зональний НДІ садівництва і виноградарства (м. Краснодар, професор І.О. Драгавцева), України — Нікітський ботанічний сад (м. Ялта, академік УААН В.М. Єжов, кандидат сільськогосподарських наук М.Є. Опанасенко, В.А. Рябов, І.В. Костенко);

доручити НБС — ННЦ координувати дослідження з екології плодкових і декоративних культур на півдні України.

Вчені вирішили продовжити традицію регулярного проведення нарад з проблеми екологічних досліджень у садівництві і провести наступну нараду в Ялті восени 2008 р., присвятивши її 100-річчю з дня народження засновника відділу агроекології, колишнього директора НБС — ННЦ М.А. Кочкіна та видатного дендролога О.М. Корміліцина.

М.Є. Опанасенко, М.П. Литвинов,
кандидати сільськогосподарських наук