

А.И. Губин

НЕМАТОДНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ТОЛСТЯНКОВЫХ (CRASSULACEAE DC.) В ОРАНЖЕРЕЯХ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ УКРАИНЫ

нематоды, Crassulaceae, ботанические сады, оранжереи, паразиты, симптомы

Введение

В семействе толстянковые (Crassulaceae DC.) свыше 1500 видов растений, относящихся к 35 родам, и распространенных, главным образом, в Южной Африке и, в меньшей степени, в Южной Америке. В подавляющем большинстве виды этого семейства являются ксерофитами и произрастают в аридных районах Земного шара. Жизненная форма – травы, полукустарники и кустарнички. Характерной чертой большинства толстянковых является наличие утолщенных сочных стеблей и мясистых листьев, свойственных многим суккулентам [5, 13]. Благодаря необычному суккулентному облику и неприхотливости в содержании, эти растения издревле выращивали в качестве декоративных. Они являются объектом коллекционирования как ботанических садов, так и отдельных любителей-энтузиастов.

Но даже при грамотном уходе виды толстянковых периодически могут сильно страдать от болезней и вредителей. При этом одними из самых распространенных и в то же время малоизученных паразитарных инвазий для толстянковых являются нематодозы. Главными факторами, затрудняющими диагностику нематодозов на толстянковых является их слабовыраженная симптоматика, определяющаяся спецификой биохимических и физиологических процессов, свойственных этим растениям, которые в свою очередь обусловлены климатическими условиями в местах их естественного произрастания. Приспособленные к длительным засушливым периодам, в течение которых поступление питательных веществ в растение резко ограничено (порой и вовсе отсутствует), толстянковые способны длительное время сохранять внешнюю жизнеспособность надземных органов даже при полном отмирании корневой системы. Характерные и четкие изменения состояния надземных органов обычно проявляются уже на поздних стадиях нематодозов, когда нарушение обмена веществ продолжается уже длительный период времени. По этим причинам коллекции толстянковых в различных ботанических садах Украины часто находятся в довольно плохом состоянии.

Цель и задачи исследований

Целью работы было определение структуры фауны фитопаразитических нематод – вредителей растений семейства Crassulaceae в закрытом грунте ботанических садов Украины с выделением наиболее патогенных видов и описанием специфических визуальных симптомов заболеваний.

Объекты и методы исследований

Объектами для исследований послужили 14 видов семейства толстянковые, относящиеся к 5 родам – *Aichryson* Webb. et Berth., *Aeonium* Webb. et Berth., *Echeveria* E. Walth., *Cotyledon* L., *Sedum* L., *Crassula* L. и содержащиеся в оранжереях Донецкого ботанического сада НАН Украины (ДБС), Криворожского ботанического сада НАН Украины (КБС), Национального ботанического сада им. Гришка НАН Украины (НБС) и Никитского ботанического сада – Национального научного центра НААН Украины (НБС–ННЦ). В этой статье мы не рассматриваем нематодозы растений рода *Kalanchoe* Adans., которым ранее были посвящены отдельные публикации [2, 3].

Симптомы заболеваний у растений выявляли методами визуального осмотра [1, 7, 8, 10–12]. Более детальное обследование отдельных надземных органов растений и корней проводили

при помощи микроскопов МБС–9, МБИ–3, Krüss Optronics MBL 2150 и JNOEC SZM–45T2. Степень развития мелойдогиноза определяли по 5-балльной шкале [9]. 0 балл – галлы отсутствуют; 1 балл – до 5 галлов на растение; 2 балла – 5–15; 3 балла – 16–25; 4 балла – 26 и больше галлов. Для выделения нематод из корней и ризосферы использовали вороночный метод Бермана-Деккера [9, 11, 18]. Определение видового состава нематод проводили с использованием определительных таблиц [6, 14, 15–17], с участием и консультациями сотрудников лаборатории нематологии Института защиты растений НААН Украины.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате исследований в корнях и прикорневом грунте обследованных растений было зарегистрировано 44 вида нематод, из которых 11 видов были фитопаразитами. При этом в 85% случаев имели место комплексные нематодозы, т.е. нематодозы, возбудителями которых являлись 2 и более видов нематод. Наиболее распространенными паразитическими гельминтами, обнаруженными на толстянковых во всех обследованных ботанических садах были южная галловая нематода (*Meloidogyne incognita* Chitwood) и спиральная нематода – *Rotylenchus robustus* (de Man) Filipjev, зарегистрированные в 80% случаев. При этом в 64% случаев имело место совместное паразитирование этих двух видов.

Присутствие *M. incognita* на толстянковых характеризовалось наличием на корнях галлов и сингаллов разной степени развития. На поздних стадиях заболевания галлы в ряде случаев могли занимать до 90% корневой системы (4 балла), периодически локализуясь даже на корневой шейке. Численность возбудителей при этом сильно варьировала (от 50–80 до 3000 и более особей в 1 г корней и в 100 см³ грунта). Как правило, наивысшая численность паразитов наблюдалась в случаях, когда количество галлов соответствовало 3 баллам заболевания, снижаясь, как только в корнях начинались масштабные гнилостные процессы. При гниении корневой системы численность мелойдогин снижалась сначала в корнях, а затем в почве. Именно в этот период у зараженных растений начинали проявляться такие симптомы, как задержка роста, увядание, хлорозы и отмирание листьев и побегов. Наибольшую восприимчивость к южной галловой нематоде показали представители родов *Aichryson*, *Aeonium*, *Echeveria* и *Crassula*.

Визуальные симптомы при паразитировании *R. robustus* на надземных органах растений были сходны с таковыми при мелойдогинозе, однако на корнях при этом отсутствовали галлы. По характеру питания ротиленхи являются полупогруженными мигрирующими эктопаразитами, проникая в корни головным концом тела и прокалывая стилетом растительные клетки, они являются причиной появления на поверхности корней многочисленных микроскопических ранок. Наличие ранок впоследствии, как правило, приводит к проникновению в растение патогенных микроорганизмов и развитию гнилостных процессов. Как и в случае с мелойдогинозом, четкие изменения состояния надземных органов толстянковых происходили уже на стадии разрушения корневой системы. На всех стадиях заболевания паразиты локализовались, главным образом, в почве (от 180 до 2700 особей в 100 см³ почвы). В корнях при этом численность ротиленхов не превышала 30–40 особей в 1 г. Наиболее восприимчивыми к ротиленхозу оказались представители родов *Aeonium*, *Echeveria*, *Sedum* и *Crassula*.

Также на 4 видах растений был обнаружен систематически близкий к *R. robustus* вид *Helicotylenchus dihystra* (Cobb) Sher. Симптоматическая картина при этом в целом совпадала с таковой при ротиленхозе, однако численность возбудителей была намного меньше (до 2700 особей в 100 см³ почвы). Наибольшую восприимчивость к этому паразиту проявили виды рода *Echeveria*.

Эктопаразитические гельминты рода *Tylenchorhynchus* (*T. claytoni* Steiner и *T. dubius* (Buerschli) Filipjev) были зарегистрированы на 8 видах толстянковых в НБС и НБС–ННЦ. Визуальные симптомы поражения растений также выражались в угнетении развития, увядании, хлорозе и отмирании надземных органов, а также в отмирании и загнивании корневой системы. При этом

во всех случаях паразиты локализовались в прикорневом грунте (от 50 до 3000 особей в 100 см³) и поражали в основном растения родов *Aeonium*, *Echeveria*, *Cotyledon*, *Sedum*, *Crassula*.

Луковая стеблевая нематода (*Ditylenchus dipsaci* (Kuhn) Filipjev) была найдена на 6 видах толстянковых в НБС и НБС–ННЦ. При этом в большинстве случаев численность гельминта была небольшой, по сравнению с другими фитопаразитическими нематодами комплексов. В надземных частях растений паразит отсутствовал, локализуясь в корнях и прикорневом грунте. Основным возбудителем заболевания дитиленх являлся только в случае комплексного нематодоза *Sedum weinbergii* (Rose) Berger. Присутствие паразита в этом случае привело к сильному угнетению развития растения и отмиранию нижних листьев.

Остальные 5 видов паразитов из 11 отмеченных были зарегистрированы единично и, как правило, являлись второстепенными вредителями, что не позволило выделить какие-либо отличительные изменения в симптоматике патологий.

Поскольку именно нематодозы комплексного характера в подавляющем большинстве случаев определяют патологическую картину, то для более полного понимания закономерностей формирования этих комплексов на толстянковых на основе численных показателей частоты случаев совместного паразитирования был проведен кластерный анализ и составлена дендрограмма (рис.).

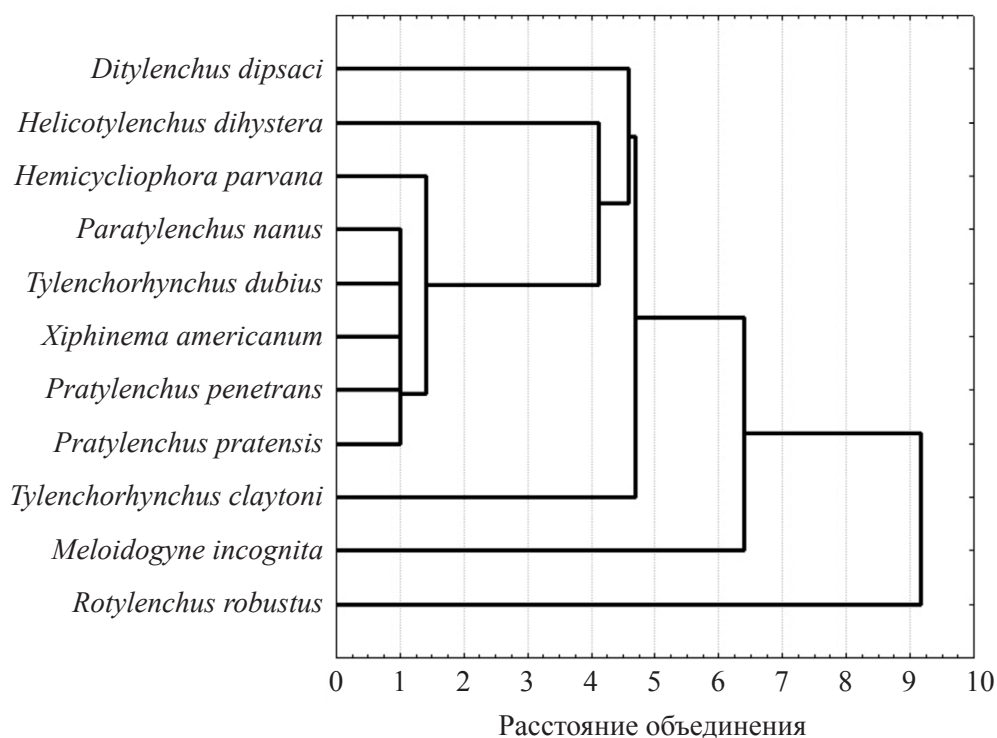


Рис. Структура комплексов фитопаразитических нематод толстянковых в оранжереях ботанических садов Украины (тип дистанции – квадрат евклидова расстояния).

Из дендрограммы видно, что в основе комплексов фитопаразитических нематод находится всего 3 вида: *R. robustus*, *M. incognita* и *T. claytoni*, причем первый явно доминирует. Характерно, что внутри каждого из комплексов, как правило, эти виды также доминируют по численности. Таким образом, при проведении нематологических обследований в первую очередь следует обращать внимание на вышеуказанные три вида паразитов, представляющих первоочередную угрозу для фитосанитарного состояния коллекций толстянковых.

Выводы

В результате проведенных исследований в корнях и прикорневом грунте представителей семейства Crassulaceae было зарегистрировано 11 видов фитопаразитических нематод. При этом наибольшую угрозу для фитосанитарного состояния представляли *Meloidogyne incognita*, *Rotylenchus robustus* и *Tylenchorhynchus claytoni*. Эти же три вида лежат в основе комплексов фитопаразитических нематод, являясь наиболее распространенными паразитами толстянковых во всех обследованных ботанических садах. Основными визуальными симптомами нематодных инвазий при этом были задержка развития растений, увядание, хлорозы и отмирание листьев и побегов, галлы, сингаллы, ранки и гниль корней. Как правило, изменение состояния надземных органов происходило уже на стадиях разрушения корневой системы, что сильно затрудняет визуальную диагностику пораженных растений.

1. Губин А. И. Визуальное выявление нематодозов тропических, субтропических и цветочно-декоративных растений в теплицах и оранжереях ботанических садов / А. И. Губин // Интродукция, селекция та захист рослин: Матер. другої міжнар. наук. конф. (м. Донецьк, 6–8 жовт. 2009 р.). – Донецьк, 2009. – Т. 1. – 2009. – С. 237–239.
2. Губин А.И. Нематодные сообщества видов рода *Kalanchoe* Adans. коллекции Донецкого ботанического сада НАН Украины; Nematode community of species from genus *Kalanchoe* Adans. from the collection of Donetsk botanical garden Nat. Acad. Sci. of Ukraine / А.И. Губин // Нематоды естественных и трансформированных экосистем: Матер. 9-го симпозиума Российского общества нематологов с международным участием (г. Петрозаводск, 27 июня – 1 июля 2011 г.). Сборник научных трудов. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2011. – С. 13–14; 59–61.
3. Губин А.И. Паразитические нематоды видов рода *Kalanchoe* Adans. в оранжереях Донецкого ботанического сада НАН Украины / А.И. Губин // Промислова ботаніка: стан та перспективи розвитку: Матер. VI міжнар. наук. конф. (м. Донецьк, 4–7 жовт. 2010 р.). – Донецьк, 2010. – С. 145.
4. Деккер Х. Нематоды растений и борьба с ними // Хейнц Деккер. – М.: Колос, 1972. – 444 с.
5. Декоративные растения открытого и закрытого грунта / [Приходько С.Н., Яременко Л.М., Черевченко Т.М. и др.]; под. общ. ред. А.М. Гродзинского. – К.: Наук. думка, 1985. – 664 с.
6. Кирьянова Е.С. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними / Е.С. Кирьянова, Э.Л. Кралль. – Л.: Наука, 1969. – Т. 1. – 1969. – 447 с.
7. Кирьянова Е.С. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними / Е.С. Кирьянова, Э.Л. Кралль. – Л.: Наука, 1971. – Т. 2. – 1971. – 522 с.
8. Коев Г.В. Паразитические нематоды цветочно-декоративных культур и меры борьбы с ними / Г.В. Коев, А.К. Батыр. – Кишинев: Штиинца, 1985. – 34 с.
9. Матвеева М.А. Защита растений от нематод / М.А. Матвеева. – М.: Наука, 1989. – 150 с.
10. Методические рекомендации по защите декоративных растений закрытого грунта от нематодозов в условиях ботанических садов Украины / Д.Д. Сигарева, И. В. Бондаренко-Борисова, Е. В. Болтовская, А.И. Губин. – Донецк: Б.и., 2010. – 44 с.
11. Прикладная нематология / [Н. Н. Буторина, С.В. Зиновьева, О.А. Кулинич и др.]; отв. ред. С.В. Зиновьева, В.Н. Чижов. – М.: Наука, 2006. – 352 с.
12. Сигарева Д.Д. Методические указания по выявлению и учету паразитических нематод полевых культур / Д.Д. Сигарева. – Киев: Урожай, 1986. – 150 с.
13. Тропические и субтропические растения закрытого грунта: Справочник / [Т.М. Черевченко, С.Н. Приходько, Т.К. Майко и др.]; под ред. А.М. Гродзинского. – Киев: Наук. думка, 1988. – 412 с.
14. Goodey T. Soil freshwater nematodes / T. Goodey. – [2nd. ed.]. – London: Methuen, 1963. – 544 p.
15. Mai W.F. Plant-parasitic nematodes. A pictorial key to genera / W.F. Mai, P.G. Mullin. – New-York: Cornell University Press, 1996. – 278 p.
16. Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture / [M. Luc, R. A. Sikora, J. Bridge and other] eds. M. Luc, R.A. Sikora, J. Bridge. – [2nd. ed.]. – Norfolk: CABI, 2005. – 918 p.
17. Siddiqi M.R. Tylenchida: parasites of plants and insects / M.R. Siddiqi. – [2nd. ed.]. – Norfolk: CABI, 2000. – 834 p.
18. Stirling G. Services for Nematode Pests – Operational Guidelines / G. Stirling, J. Nicol, F. Reay. – Kingston: Rural Industries Research and Development Corporation, 2002. – 120 p.

УДК 595.132:581.2:582.715(477)

НЕМАТОДНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ТОЛСТЯНКОВЫХ (CRASSULACEAE DC.)
В ОРАНЖЕРЕЯХ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ УКРАИНЫ

А.И. Губин

Донецкий ботанический сад НАН Украины

В результате проведенных исследований в корнях и прикорневом грунте представителей семейства толстянковые (Crassulaceae DC.) было зарегистрировано 44 вида нематод, из которых 11 являлись фитопаразитами. Наибольшую опасность для толстянковых в оранжереях ботанических садов Украины представляли южная галловая (*Meloidogyne incognita* Chitwood) и спиральная (*Rotylenchus robustus* (de Man) Filipjev) нематоды, а так же эктопаразитический гельминт *Tylenchorhynchus claytoni* Steiner. О поражении растений фитопаразитическими гельминтами свидетельствовали задержка роста, увядание, хлорозы и отмирание листьев и побегов, галлы, сингаллы, ранки и гниль корней.

UDC 595.132:581.2:582.715(477)

NEMATODE DISEASES OF CRASSULACEAE (CRASSULACEAE DC.) IN GREENHOUSES
OF BOTANICAL GARDENS OF UKRAINE

A.I. Gubin

Donetsk Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine

During the study of nematode species of the Crassulaceae DC. in the greenhouses of botanical gardens in Ukraine, 44 species of nematodes was registered, 11 ones being plant-parasitic. Root-knot (*Meloidogyne incognita* Chitwood), spiral (*Rotylenchus robustus* (de Man) Filipjev) and stunt (*Tylenchorhynchus claytoni* Steiner) nematodes were the most dangerous. Stunting, wilting, chlorose and leaf and sprout death, as well as root-knots, rots and lesions on roots were the main symptoms of nematode diseases.