

## РАЗДЕЛ I. БИОЛОГИЯ

УДК 595.132(292.485)(477:41/42)

*Бабич А.Г., Бабич А.А., Статкевич А.О.*

*Национальный университет биоресурсов  
и природопользования Украины (г. Киев)*

### ФЕНОЛОГИЯ ЦИСТООБРАЗУЮЩИХ НЕМАТОД В ЗОНЕ ПОЛЕСЬЯ И ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

*A. Babich, A. Babich, S. Statkevich*

*National University of Bioresources  
and Nature Management of Ukraine, Kiev*

### PHENOLOGY OF CYST NEMATODES IN THE POLESYE AND FOREST-STEPPE ZONES OF UKRAINE

*Аннотация.* Изучена фенология основных видов цистообразующих нематод за период вегетации культурных растений-хозяев. Установлена тесная корреляция интенсивности выхода личинок из цист от оптимума температуры, влажности почвы и наличия корневых выделений растений-хозяев. Обосновано влияние доминирующих абиотических факторов на продолжительность развития цистообразующих нематод. Отмечено смещение к более раннему завершению их онтогенеза при наступлении тепло-засушливой фазы климата. Уточнены сроки проведения визуального обследования фитоценозов в период появления самок на корнях растений-хозяев.

*Ключевые слова:* цистообразующие нематоды, фазы развития, фенология, количество генераций, растения-хозяева, абиотические факторы.

*Abstract.* We have studied the phenology of the main types of cyst nematodes during the vegetation period of cultural host plants. The output of the larvae from the cysts is found to strongly depend on the temperature, soil moisture, and availability of root exudates of host plants. The influence of the dominant abiotic factors on the duration of development of cyst nematodes is explained. The offset to an earlier completion of their ontogenesis upon the occurrence of heat-arid phase climate is found. The dates of visual inspection of plant communities in the period of when the females appear on the roots of host plants are specified.

*Key words:* cyst nematodes, development phases, phenology, number of generations, host plants, abiotic factors.

Цистообразующие нематоды – высокоспециализированные седентарные фитопаразиты корневой системы. Известны еще с прошлого столетия как одна из причин «почвоутомления». В цикле развития цистообразующих нематод выделяют такие фазы: яйцо, личинки (инвазионные второго возраста, паразитирующие – третьего и четвертого возрастов), взрослые особи: самец и самка, циста – фаза покоя. Благодаря толстым сильно пигментированным стенкам потомство нематод под оболочкой цисты остается жизнеспособным в анабиозе более 10 лет. Такая эколого-трофическая приспособленность существенно повышает потенциальные возможности выживания видов [1; 3; 4; 6; 8; 9]. Поэтому достижение полного биологическо-

го очищения почвы от цистообразующих нематод практически неосуществимо. В связи с этим необходим постоянный мониторинг за динамикой их численности для предотвращения массового накопления и высокой вредности.

### **Материалы и методы исследований**

Материалом исследований были образцы растительного материала, почвы, яйца, личинки, взрослые особи, цисты нематод различных видов [2; 7]. Обследование агроценозов, отбор нематологических образцов, выделение нематод, изготовление временных и постоянных препаратов, определение видового состава нематод осуществляли в соответствии с общепринятыми методиками [2; 5; 7].

### **Результаты и обсуждение**

В процессе длительного филогенеза произошла адаптация онтогенеза цистообразующих нематод к органогенезу культурных и диких растений-хозяев. Активизация физиологически важных жизненных процессов личинок овсяной нематоды во времени совпадала с появлением всходов яровых колосовых культур, золотистой картофельной – картофеля, а люцерновой и клеверной нематод – с началом активной вегетации многолетних трав. Нижняя граница выхода личинок из цист овсяной и клеверной нематод составляла 4,8–6,5 °С. Личинки второго возраста люцерновой и золотистой картофельной нематод отрождаются при более высоких температурах, в пределах 7,6°-9,4°С. Однако в корни восприимчивых для размножения культур, личинки всех видов начинали проникать при прогревании почвы до 9,8-10,4 °С.

Для выхода личинок из цист необходимо оптимальное сочетание температурного режима и достаточной влажности почвы. В начале вегетационного периода интенсивность отрождения личинок с цист больше зависела от температурного режима, а в летние периоды вегетации лимитирующим фактором был уровень влажности почвы. Согласно нашим

исследованиям, интенсивность выхода личинок из цист тесно коррелировала с влагообеспеченностью пахотного слоя, наиболее заселенного нематодами. Удовлетворительными для онтогенеза цистообразующих нематод следует считать запасы продуктивной влаги более 40 мм. Длительные ранневесенние и весенне-летние засухи оказывали существенное влияние на механизмы активации физиологических процессов фитонематод. Лимитирующее действие засух проявлялось в отдельные годы уже во второй половине мая, но преимущественно в летние месяцы. Снижение запасов продуктивной влаги в пахотном слое менее 20 мм существенно замедляло отрождение личинок. При дальнейшем снижении влажности почвы до 10 мм наблюдался выход из цист только единичных личинок второго возраста, а при запасах продуктивной влаги ниже 5 мм их отрождение фактически приостанавливалось.

При оптимуме температуры, влажности и наличии корневых выделений растений-хозяев интенсивность их выхода из цист достигала максимума, а при резком отклонении от оптимальных, даже одного из основных факторов, существенно замедлялась. Наиболее массово личинки выходили из цист в конце апреля, в течение мая, а во влажные годы – и в первой половине июня (рис. 1). В последующий период вегетации культур заселенность корней инвазионными личинками постепенно замедлялась, что четко прослеживалось, особенно для видов нематод с однолетней генерацией.

Подвижные червеобразные личинки второго возраста заселяли преимущественно мелкие корни. Однако встречались также в основных и даже генеративных органах. Часто корневая система пораженных растений, особенно пропашных культур, приобретала признаки «бородатости». Считаем индуцированное нематодами увеличение общей массы ризосферы не только адаптивной особенностью оптимизации питания и водопотребления пораженных растений, но и способом обеспечения удовлетворительных условий развития личинок более поздних сроков отрождения.



Эндопаразитический образ жизни личинок третьего и четвертого возрастов защищает их от прямого воздействия неблагоприятных абиотических факторов. Поэтому их влияние проявляется преимущественно косвенно, через физиологическое состояние растительного организма. Выделение ферментов пищеводных желез цистообразующих нематод в ткани растений обуславливает образование многоядерных клеток-синцитиев. При этом локализованные участки питания личинок-будущих самцов были меньших размеров по сравнению с синцитиями самок.

Развитие личинок второго до личинок третьего возраста продолжалось от 8 до 17 дней. Онтогенез последующих личиночных фаз длился 5-9 дней в зависимости от гидротермических условий вегетационного периода. Через 19-28 дней со времени заселения на корнях растений-хозяев можно было визуально диагностировать седентарных самок. Для клеверной нематоды, в отличие от других видов, типичным было партеногенетическое размножение. После завершения яйцекладки внутренние органы самок отмирали, а яйца в меру созревания заполняли всю оболочку тела. Самки, белые вначале, затем становились светло-коричневыми, а со временем бурыми, на стадии цисты. Для золотистой картофельной нематоды переход от белой самки до коричневой цисты происходил с промежуточной золотистой фазой.

Продолжительность онтогенеза седентарных фитопаразитов преимущественно зависела от температурного режима почвы в период вегетации растений-хозяев. Для завершения первой и третьей генераций клеверной и люцерновой нематод (при умеренных в начале и в конце вегетационного периода среднесуточных температурах) было необходимо от 64 до 78 дней, а онтогенез второй генерации данных видов в июле-августе длился всего 44-52 дня. Аналогичная закономерность продолжительности цикла развития от абиотических факторов отмечена также для видов с однолетней генерацией. В зависимости от температурного режима, развитие овсяной нематоды со времени за-

селения всходов личинками второго возраста и до образования цист новой генерации продолжалось от 61 до 76 дней, а золотистой картофельной нематоды 48-63 дня. За вегетационный период овсяная и золотистая картофельная цистообразующие нематоды завершают одну, а клеверная и люцерновая – преимущественно три генерации.

Установлено, что при наступлении теплой и преимущественно засушливой фазы климата, отмечавшейся в последние годы, произошло смещение к более раннему завершению первой генерации на 5-7, второй – на 8-10 и третьей – на 11-12 дней от ранее установленных календарных сроков. Однако, в нынешнем 2013 году с прохладной и влажной погодой, развитие цистообразующих нематод больше соответствовало климатическим условиям конца прошлого столетия. Внесение корректирующих поправок в мониторинговую систему на метеоусловия поточного года дает возможность оптимизировать сроки проведения маршрутно-визуального обследования растений-хозяев в период массового появления самок на корнях. Картограммы распространения очагов с указанием степени заселенности растений-хозяев цистообразующими нематодами позволяют локально и дифференцированно применять защитные мероприятия.

### **Выводы**

За период вегетации растений-хозяев овсяная и золотистая картофельная нематоды завершают одну, а люцерновая и клеверная – преимущественно три генерации. При наступлении тепло-засушливой фазы климата произошло смещение к более раннему завершению первой генерации цистообразующих нематод на 5-7, второй – 8-10 и третьей – 11-12 дней.

Мониторинг агроценозов на заселенность цистообразующими нематодами целесообразно проводить в период массового появления самок на корнях растений-хозяев. Картограммы распространенности очагов цистообразующих нематод позволяют локально применять защитные мероприятия.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бабич А.Г. Вредоносность свекловичной нематоды и пути ее снижения в Правобережной лесостепи Украины ССР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Киев, 1990. – 17 с.
2. Кирьянова Е.С., Кралль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. Т. 1. – Л.: Наука, 1969. – 447 с.
3. Кралль Э.Л. Биология и хозяйно-паразитные отношения цистообразующих нематод-гетеродерид // Защита растений. – 1984. – Т. 4. – С. 114-163.
4. Матвеева М.А., Якубович Т.Н. К экологии картофельной нематоды // Свободноживущие, почвенные, энтомопатогенные и фито-нематоды. – Л. : ЗИН АН СССР, 1977. – С. 67-70.
5. Сагитов А.О., Перевертин К.А. Фитогельминтология – сельскохозяйственному производству. – Алма-Ата : Кайнар, 1987. – 183 с.
6. Скарбилович Т.С. Свекловичная нематода и меры борьбы с ней // Тр. ВИГИС. – 1960. – Т. 8. – С. 199-207.
7. Шестеперов А.А., Савотиков Ю.Ф. Карантинные фитогельминтозы // Карантинные фитогельминтозы. – М.: Колос, 1995. – 463 с.
8. Bhatti D.S., Malhan J. Effect of temperature on larval emergence from cyste of *Heterodera avenae* // Indian J. Nematol. – 1982. – Vol. 12 (№ 1). – P. 73-78.
9. Griffin G.D. Factors effecting the biology auf pathogenicity of *Heterodera schachtii* on Sugarbeet // J. Nematol. – 1988. – Bd. 20 (№ 3). – P. 396-404.