

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ ПОЧВЕННЫХ ФИТОПАТОГЕННЫХ НЕМАТОД В ПОСЕВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ЦЧР

Гаврилова М.Ю.

Стогниенко О.И., доктор биологических наук
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский
институт сахарной свеклы и сахара
имени А.Л. Мазлумова»
e-mail: masha83-1983@mail.ru

Аннотация. Определена структура популяции почвенных нематод. Выявлены виды, которые могут проявлять фитопатогенные свойства по отношению к сахарной свекле и являться переносчиками вирусной инфекции.

Ключевые слова: сахарная свекла, почвенные фитопатогенные нематоды, севооборот, обработка почвы, фон удобрённости.

В почве обитает многообразный комплекс нематод различных эколого-трофических групп: бактериотрофы (питаются бактериями), микотрофы (грибами), фитотрофы (паразиты растений) и политрофы (всеядные) [5]. Обычно в 100 см³ пахотной почвы или садовой земли содержится 4000–5000 нематод, нередко даже больше. Видовой состав и размеры популяции в значительной мере зависят от условий окружающей среды, особенно от почвенно-климатических факторов и растительного покрова [2]. Большое внимание придается изменению сообщества паразитических нематод, потому что они наносят значительный ущерб урожаю сельскохозяйственных культур [4].

Симптомы, наблюдающиеся у растений при поражении нематодами, зависят от видовой принадлежности паразита, возраста и вида растения-хозяина, а также от места поражения [3].

В последние годы заметно повысилась вредоносность и расширилось распространение фитогельминтов. Нематоды являются одной из наиболее распространенных причин повреждения сельхозкультур и снижения их урожайности, а отсутствие контроля над ними — один из основных факторов гибели урожая. Пораженная нематодами корневая система утрачивает способность эффективно усваивать из почвы воду и питательные вещества. В худшем случае растение может погибнуть [1]. Особую опасность эти паразиты представляют для крупных специализированных хозяйств.

В свекловичном севообороте встречается свекловичная цистообразующая нематода *Heterodera schachtii* Schmidt 1871. Поврежденные растения отстают в росте и развитии. В очагах поражения листья вянут, ложатся на почву и отмирают. Наблюдается выпад растений. Пораженный корнеплод густо покрыт мелкими корешками, в обиходе называемыми «бородатостью» свеклы.

В таких случаях потери урожая могут достигать до 60 %, снижение сахаристости — до 15 %. Известны также и другие виды фитопатогенных нематод, которые могут паразитировать на культурах свекловичного севооборота и являются переносчиками вирусной и бактериальной инфекции, вызывают сопряженные болезни сахарной свеклы — гнили.

В связи с этим нами была поставлена задача — установить структуру популяции и динамику численности почвенных нематод, выявить влияние элементов агротехники и защиты на эти показатели.

Для учета численности свободноживущих нематод за основу взят вороночный метод Г. Вагманна (1917). Для осуществления мониторинга численности нематод использовался метод квадрата. Пробы почвы отбирали на поле сахарной свеклы в паровом и клеверном звеньях девятипольного стационарного севооборота: в июне, июле, августе и сентябре.

В условиях Воронежской области на черноземе выщелоченном цисты свекловичной нематоды не были обнаружены, так как на протяжении многих лет соблюдался научно-обоснованный севооборот. Всего в результате исследования выявлено 14 родов нематод (рис. 1, 2).

Исследование эколого-трофической структуры сообществ нематод показало, что бактериотрофы, микотрофы, паразитические нематоды растений и свободноживущие являются преобладающими группами. Структура популяции и численность почвенных не-

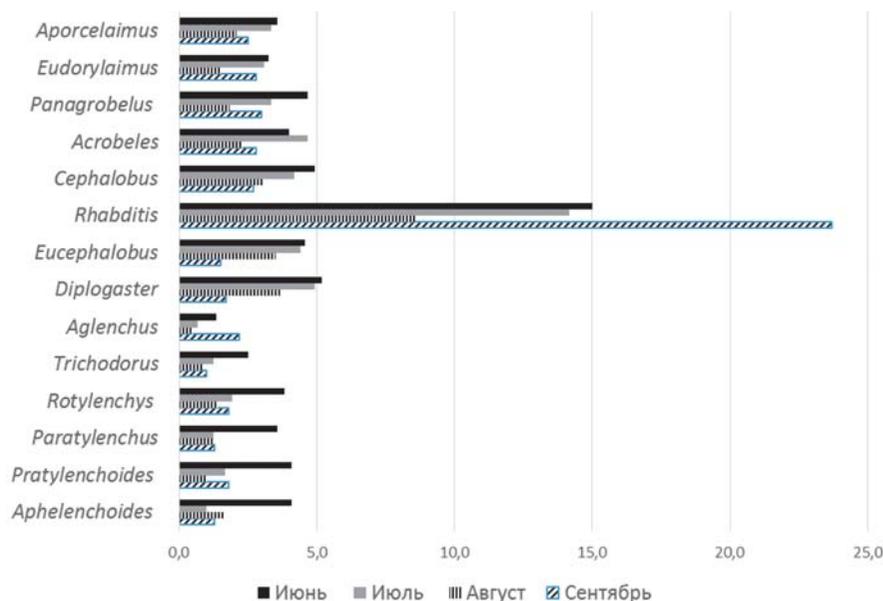


Рисунок 1. Видовой состав и численность (шт./см³) почвенных нематод в паровом звене свекловичного агроценоза ВНИИСС, 2022 г.

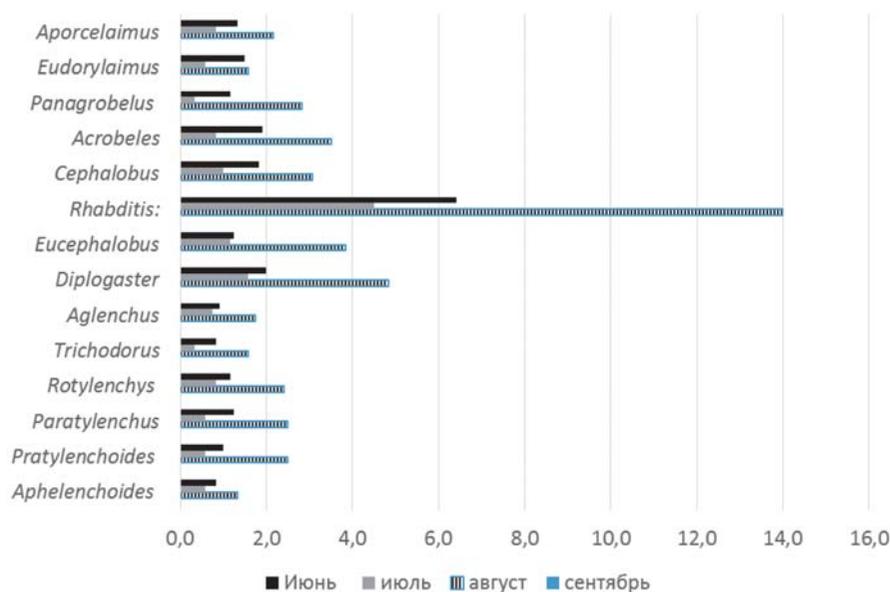


Рисунок 2. Видовой состав и численность (шт./см³) почвенных нематод в клеверном звене свекловичного агроценоза, ВНИИСС, 2022 г.

матод в восьмипольном свекловичном агроценозе свидетельствует о ее близости к структуре популяции ненарушенных почв.

Видовой состав и численность нематод зависит от агрохимических свойств и влажности почвы, а сезонное распределение почвенных нематод — от изменения погодных условий, обработки почвы, фона удобрения, роста и развития растений. Приведенные данные показывают, что в июне преобладало количество почвенных нематод. Это объясняется не только наличием оптимальных условий для их развития, но и появлением сорной растительности и всходов сахарной свеклы. Необходимо отметить, что обнаруженные виды нематод представлены в не-

значительном количестве особей, а численное преобладание сохраняется за родами (*Aphelenchoides* Fischer, 1894; *Pratylenchoides* Winslow, 1958; *Paratylenchus* Micoletzky, 1922; *Rotylenchus* Filipjev, 1936; *Trichodorus* Cobb, 1913; *Aglenchus* Andrassy, 1954; *Diplogaster* Micoletzky, 1922; *Eucephalobus* Steiner, 1936; *Rhabditis* Dujardin, 1845; *Cephalobus* Andrassy, 1970; *Acrobeles* Von Linstow, 1887; *Panagrobelus* Thorne, 1939; *Eudorylaimus* Andrassy, 1959; *Aporcelaimus* Thorne & Swanger, 1936) в паровом и клеверном звене.

Анализ почвы под сахарной свеклой в Ставропольском крае выявил численность свободно живущих нематод в количестве 160–439 шт./100 см³. Свекловичная нематода не выявлена. Наибольшая численность установлена в пробе 1 (табл. 1).

В почве свекловичного агроценоза в разных климатических зонах присутствуют фитопатогенные нематоды следующих родов, приносящие прямой и косвенный вред, как переносчики болезней (табл. 2).

Aphelenchoides Fisher, 1984 — фитогельминты неспецифического патогенного эффекта, опасные паразиты надземных растений, некоторые виды связаны с насекомыми. Заражение происходит в момент прорастания зараженных семян в почве. Проникают в точку роста проростка, двигаются по растению и питаются молодыми листьями эктопаразитически. Поражение листьев сопровождается общей остановкой роста растений. Заражает около 300 видов растений из 50 семейств [1, 2].

Pratylenchoides Winslow, 1958 — временные эндопаразиты корней, вызывающие образование язв в кортикальной ткани кончиков корней двудольных и однодольных растений [7]. Подавляют рост растений, которые в свою очередь часто пытаются компенсировать поражения, образуя новые корни. Кроме того, при внедрении нематод создаются условия для вторичного поражения грибами и бактериями. В комплексном поражении участвуют грибы *Fusarium oxysporum*, *Verticillium dahlia*, *Cylindrocarpon radiclecola*. Большинство видов рода *Pratylenchoides* являются паразитами широкого круга растений.

Paratylenchus Micoletzky, 1922 — в малых количествах стимулируют рост корней и даже улучшают уро-

жай сельскохозяйственных культур. Но, если эти нематоды накапливаются в численности 1000 особей на кубический сантиметр почвы, они вызывают увядание культурных растений [6].

Trichodorus Cobb, 1913 – полифаг, питается на корнях травянистых кустарников и древесных растений более чем из 23 семейств [3]. Повреждает эпидермальные клетки растений позади точки роста, что способствует укорачиванию корней. Переносит вирус курчавой полосатости табака английского происхождения (TRV) [4] и вирус побурения гороха (REBV) [5]. Представители семейства *Trichodoridae* переносят вирусы рода *lobravirus*.

Виды родов *Trichodorus* и *Paratrichodorus* являются переносчиками вируса курчавой полосатости табака Tobacco rattle virus (TRV).

Род *Longidorus* Micoletzky, 1922 – полифаги, питаются на корнях различных растений более чем из 27 семейств. Нематоды-переносчики вирусов имеют особое строение рогового аппарата, способствующего реализации векторных свойств. Часто основной ущерб связан именно с этой способностью лонгидорид и триходорид заносить в клетки растений вирусные частицы. В целом снижение урожая от них, а также переносимых ими вирусов нередко составляет 30–70 %. Нематоды семейства *Longidoridae* распространяют вирусы из родов *Bromovirus*, *Carnovirus*, *Dianthovirus*, *Nepovirus* и др.

Longidorus macrosoma (Fritzsche, 1968) переносит вирус кольцевой пятнистости гвоздики Carnation ringspot virus (CRV).

L. elongatus производит похожие, но часто более крупные галлы на корнях сахарной свеклы и других сельскохозяйственных культур на песчаных почвах и торфяных болотах в Англии. *Trichodorus* spp. вызывает «stubby root» (короткая корневая система) сахарной свеклы и может питаться многими полевыми культурами. Семь видов *Trichodorus* были обнаружены на песчаных почвах в восточной Англии. *L. attenuatus*, *L. elongatus* и *Trichodorus* spp. скапливаются вокруг корней сахарной свеклы и других культурных растений. *L. attenuatus* чаще встречается ниже глубины вспашки, чем в верхнем слое почвы, в то время как *T. cylindricus*, *T. pachydermus* и *T. anemones* более распространены в верхнем слое [9].

Виды *Longidorus caespiticola*, *L. elongatus*, *L. leptcephalus*, *L. macrosoma*, *Paralongidorus maximus*, *Xiphinema brevicollum*, *X. diversicaudatum*) являются переносчиками вируса кольцевой пятнистости малины.

Род *Xiphinema* Cobb, 1913 – полифаг, питается на корнях различных растений более чем из 30 семейств. В результате питания нематод происходит гибель отдельных корневых участков, на кончиках корней образуются галлы [8]. Возможна деформация корней. В надземной части растений проявляется некроз и сильная задержка роста.

Таблица 1. Структура популяции почвенных нематод в Ставропольском крае, 2022 г.

Род	Численность по вариантам (номерам проб), шт/см ³			Частота встречаемости, %
	1	2	3	
Фитопатогенные				
<i>Aphelenchoides</i> sp.	17	15	7	100
<i>Pratylenchoides</i> sp.	25	21	11	100
<i>Paratylenchus</i> sp.	37	20	15	100
<i>Rotylenchys</i> sp.	28	29	17	100
<i>Trichodorus</i> sp.	5	0	0	33
<i>Ditylenchus</i> sp.	13	25	0	66
<i>Longidorus</i> sp.	10	7	4	100
<i>Xiphinema</i> sp.	5	5	2	100
Почвообитающие				
<i>Aglenchus</i> sp.	28	13	0	66
<i>Diplogaster</i> sp.	26	22	5	100
<i>Eucephalobus</i> sp.	32	19	12	100
<i>Cephalobus</i> sp.	18	23	14	100
<i>Acrobeles</i> sp.	27	20	10	100
<i>Panagrobelus</i> sp.	23	18	8	100
<i>Eudorylaimus</i> sp.	25	15	16	100
<i>Aporcelaimus</i> sp.	29	23	10	100
<i>Rhabditis</i> sp.	91	54	30	100
Общее число нематод шт/100 см ³	439	329	161	

Таблица 2. Нематоды, питающиеся на сахарной свекле (<http://nemaplex.ucdavis.edu/HostLists/SugarbeetHostList.htm>)

<i>Criconea mutabile</i>	<i>Merlinius brevidens</i>
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	<i>Nacobbus aberrans</i>
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	<i>Paratrichodorus minor</i>
<i>Helicotylenchus multicinctus</i>	<i>Paratylenchus hamatus</i>
<i>Helicotylenchus pseudorobustus</i>	<i>Paratylenchus</i> sp.
<i>Helicotylenchus digonicus</i>	<i>Pratylenchus penetrans</i>
<i>Helicotylenchus erythrinae</i>	<i>Pratylenchus neglectus</i>
<i>Helicotylenchus</i> sp.	<i>Pratylenchus crenatus</i>
<i>Hemicyclophora similis</i>	<i>Pratylenchus scribneri</i>
<i>Hemicyclophora</i> sp.	<i>Pratylenchus thornei</i>
<i>Heterodera schachtii</i>	<i>Pratylenchus</i> sp.
<i>Heterodera trifolii</i>	<i>Radopholus similis</i>
<i>Heterodera</i> sp.	<i>Rotylenchus</i> sp.
<i>Longidorus africanus</i>	<i>Scutellonema brachyurum</i>
<i>Longidorus elongatus</i>	<i>Trichodorus</i> sp.
<i>Longidorus</i> sp.	<i>Tylenchorhynchus capitatus</i>
<i>Meloidogyne hapla</i>	<i>Tylenchorhynchus clarus</i>
<i>Meloidogyne incognita</i>	<i>Tylenchorhynchus</i> sp.
<i>Meloidogyne javanica</i>	<i>Xiphinema americanum</i>
<i>Мелойдогайн нааси</i>	
<i>Meloidogyne chitwoodi</i>	
<i>Meloidogyne</i> sp.	



Xiphinema diversicaudatum (Fritzsche & Schmelzet, 1967) переносит вирус кольцевой пятнистости гвоздики Carnation ringspot virus (CRV). *Xiphinema index* (Hewitt et al., 1958), *X. italiae* (Cohn et al., 1970), *X. vuittenezi* (von Rudel, 1980) являются переносчиками вируса вееролистности винограда Grapevine fanleaf virus (GFLV).

Виды *Xiphinema incognitum* (Iwaki & Komuro, 1971), *X. rivesi* (Forer et al., 1981) и, возможно, *X. brevicollum* (Fritzsche & Kegler, 1968) – переносчики вируса кольцевой пятнистости томата; *Xiphinema brevicollum* (Томилин, 1991), *X. diversicaudatum* (Harrison & Cadman, 1959), *X. index* (Fritzsche & Thiele, 1979) – вируса мозаики резухи, который мы выявляли на сахарной свекле.

Rotylenchys Filipjev, 1936 – эктопаразитические корневые нематоды. Вызывают угнетение роста корнеплодов и разрастание боковых корней. Наиболее сильно поражают морковь и сельдерей [1].

Список использованной литературы

1. Деккер, Х. Нематоды растений и борьба с ними (фитонематология). Пер. с нем. Л.А. Гуськовой и [др.]. Общ. ред. к. биол.н. Н.М. Свешниковой. - Москва: Колос, 1972. - 444 с.

2. Кирьянова, Е.С. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними / Е.С. Кирьянова, Э.Л. Кралль. - Ленинград: Наука, 1969. - 443 с.

3. Козырева, Н.И. Распространение нематод семейства *Trichodoridae* – переносчиков тобравирюсов в Московской области / Н.И. Козырева, Н.Д. Романенко Н.Д. // Паразитология. - 2008. - Т.11. - № 42(5). - С. 428-434.

4. Sanger, H.L. Untersuchungen über schwer Übertragbare Formen des rattlevirus / H.L. Sanger // Proceedings of the 4 conference on Potato virus Diseases, Braunschweig, Germany, in 1960. - P. 22-28.

5. Gibbs, A.J. A form of pea early-browning virus found in Britain / A.J. Gibbs, B.D. Harrison // Annals of Applied Biology. - 1964. - Vol. 54. - № 1. - P. 1-11.

6. Siddigi, M.R. *Tylenchida: parasites of plants and insects* / M.R. Siddigi. - 2nd Edition.- CAB International, Wallingford, Oxon, UK. - 2000. - 848 p.

7. Рысс, А.Ю. Корневые паразитические нематоды семейства Pratylenchidae (*Tylenchida*) мировой фауны / А.Ю. Рысс. - Л.: Наука. - 1988. - 368 с.

8. Романенко, Н.Д. Распространение, вредоносность и меры борьбы с нематодами-лонгидоридами в насаждениях плодовых и ягодных культур в СССР / Тез. докл. и сообщ. X Всесоюз. совещ. по нематодным болезням с.-х. культур. - Воронеж, 1987. - С. 96-98.

9. Whitehead, A.G. Needle nematodes (*Longidorus spp.*) and stubby-root nematodes (*Trichodorus spp.*) harmful to sugar beet and other field crops in England / A. G. Whitehead, D.J. Hooper // Annals of Applied Biology. - 1970. - V. 65. - P. 339-350.

Structure of the population of soil phytopathogenic nematodes in sugar beet crops in the Central Black-Earth region

M.Yu. Gavrilova, O.I. Stognienko

Summary. The structure of the population of soil nematodes has been determined. Species that can exhibit phytopathogenic properties in relation to sugar beet and be carriers of viral infection have been identified.

Key words: sugar beet, soil phytopathogenic nematodes, crop rotation, tillage, fertilization background.

ТАТ
АГРО
ЭКСПО
2024

VI специализированная
сельскохозяйственная
выставка достижений АПК
29-31 января МВЦ Казань Экспо