

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НЕМАТОД РАСТЕНИЙ МОРКОВИ И ЛУКА ВОСТОЧНЫХ РЕГИОНОВ ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ

¹Камбаров С.С., ²Эшова Х.С.

¹Андижанский государственный университет, Андижан, e-mail: biolog89_s@adu.uz;

²Национальный университет Узбекистана, Ташкент, e-mail: x.eshova@nuu.uz

В статье приводятся данные анализа экологических групп паразитических фитонематод растений моркови (*Daucus sativus* Hoffm. Rohl) и лука (*Allium cepa* L.), выращиваемых в фермерских хозяйствах восточной зоны Ферганской долины. В результате фитогельминтологических исследований в листьях, корнеплодах и прикорневой почве моркови выявлено 56 видов фитонематод, относящихся к 33 родам, 19 семействам, 6 отрядам и 2 подклассам. В процессе исследований выявлено, что нематофауна растения лука состоит из 38 видов, относящихся к 22 родам, 12 семействам, 5 отрядам и 2 подклассам. Проанализированы экологические группы растений моркови и лука. В частности, идентифицированы виды нематод, относящиеся к группам паразитобионтов, отмечены представители родов *Prismatolaimus*, *Eudorilaimus*, *Aporcelaimellus*; эусапобионтов – родов *Rhabditis*, *Caenorhabditis*, *Diploscapter*, *Mesodiplognater*; девисапобионтов или нетипических сапобионтов – виды родов *Cephalobus*, *Eucephalobus*, *Heterocephalobus*, *Acrobeles*, *Chiloplacus*, *Cervidelus*, *Panagrolaimus*; группы неспециализированных фитогельминтов – родов *Aphelenchus*, *Aphelenchoides*; группы специализированных фитогельминтов – представители родов *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Ditylenchus*. Среди экологических групп девисапобионты, а также неспециализированные фитогельминты по сравнению с другими группами отличаются своим разнообразием и широкой распространенностью в агроценозах.

Ключевые слова: паразитобионт, эусапобионты, девисапобионты, неспециализированные фитогельминты, специализированные фитогельминты, фитонематоды

ECOLOGICAL ANALYSIS OF NEMATODES OF CARROTS AND ONIONS IN THE EASTERN REGIONS OF THE FERGHANA VALLEY

¹Kambarov S.S., ²Eshova Kh.S.

¹Andijan State University, Andijan, Uzbekistan, e-mail: biolog89_s@adu.uz;

²National University of Uzbekistan, Tashkent, e-mail: x.eshova@nuu.uz

The article presents data from the analysis of ecological groups of parasitic phytonematodes of carrots (*Daucus sativus* Hoffm. Rohl) and onions (*Allium cepa* L.), grown in farms in the eastern zone of the Fergana Valley. As a result of phytohelminthological studies, 56 species of phytonematodes belonging to 33 genera, 19 families, 6 orders and two subclasses were identified in leaves, roots and root soil of carrots. During the research, it was revealed that the nematode fauna of the onion plant consists of 38 species belonging to 22 genera, 12 families, 5 orders and two subclasses. The ecological groups of carrot and onion plants were analyzed. In particular, species of nematodes belonging to groups of pararhizobionts were identified; representatives of the genera *Prismatolaimus*, *Eudorilaimus*, *Aporcelaimellus* were noted; eusaprobionts – the genera *Rhabditis*, *Caenorhabditis*, *Diploscapter*, *Mesodiplognater*; devisaprobionts or atypical saprobionts – species of the genera *Cephalobus*, *Eucephalobus*, *Heterocephalobus*, *Acrobeles*, *Chiloplacus*, *Cervidelus*, *Panagrolaimus*; groups of non-specialized phytohelminths – the genera *Aphelenchus*, *Aphelenchoides*; groups of specialized phytohelminths – representatives of the genera *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Ditylenchus*. Among ecological groups, devisaprobionts, as well as non-specialized phytohelminths, compared with other groups, are distinguished by their diversity and wide distribution in agrocenoses.

Keywords: pararhizobiont, eusaprobionts, devisaprobionts, non-specialized phytohelminths, specialized phytohelminths, phytonematodes

В современном мире в настоящее время защита культурных растений от различных вредителей и болезней, выявление вредоносных для них организмов и разработка мер борьбы с ними считается самой актуальной проблемой. В этом отношении в сельском хозяйстве наблюдается заметное снижение урожайности культурных растений в результате негативного влияния паразитических фитонематод. В мировой экономике выявлено, что величина ежегодного ущерба, наносимого паразитическими нематодами, составляет около 77 млрд долл. США [1].

Сегодня в условиях интенсивного возделывания культур на орошаемых площадях ущерб от паразитических нематод становится еще выше. В частности, уделяется большое внимание расширению посевных площадей и применению интенсивных методов возделывания посевов с целью удовлетворения потребностей населения в сельскохозяйственной продукции. Ферганская долина считается наиважнейшим регионом орошаемого земледелия. Она расположена между горными системами Западного Тяньшаня и Алая и со всех сторон окруже-

на горами; закрытая расположенность долины по отношению к другим территориям республики делает ее климат относительно стабильным и сохраняет от резких снижений температуры в зимнее время. Вместе с тем издревле возделываемые почвы Ферганской долины в результате многовекового возделывания превратились в земли культурного оазиса [2, с. 2–49].

Цель исследования – выявление нематофауны моркови и лука, а также изучение экологических особенностей фитонематод с растениями в восточных территориях Ферганской долины.

Материалы и методы исследования

Материалами служили вегетативные органы моркови (*Daucus sativus* Hoffm. Rohl) и лука (*Allium cepa* L., 1758) а также прикорневой слой почвы. Было собрано более 250 проб гельминтологического материала из надземных вегетативных органов, корневой системы, а также из ризосферной почвы глубиной до 20 см в площадях возделывания моркови и лука, находящихся в распоряжении фермерских хозяйств восточных территорий Ферганской долины [3, 4]. При определении видов использовали морфометрические измерения, рассчитанные по формуле de Man, а также для определения систематического статуса нематод использован ряд литературных источников [5, 6].

Результаты исследования и их обсуждение

В результате фитогельминтологических исследований, проведенных в агроценозах восточных регионов Ферганской долины, в листьях, корнеплодах моркови и в прикорневой почве выявлено 56 видов фитонематод, относящихся к 33 родам, 19 семействам, 6 отрядам и 2 подклассам. В наших материалах подкласс Adenophorea включает в свой состав 3 отряда: Enoplida (1 вид), Mononchida (1 вид), Dorylaimida (19 видов). Также установлено, что к подклассу Secernentea относятся отряды Rhabditida (19 видов), Aphelenchida (11 видов) и Tylenchida (18 видов).

В процессе исследований выявлено, что нематофауна растения лука состоит из 38 видов (численностью 1843 экз.). Также стало известно, что выявленные виды относятся к 2 подклассам (Adenophorea, Secernentea) и 5 отрядам (Araeolaimida, Enoplida, Dorylaimida, Rhabditida и Tylenchida) класса Nematoda. При анализе видов фауны в разрезе классов и семейств можно заметить неравномерное распределение видов. В частности, 33 вида (84,61%) в составе подкласса Secernentea представлены 8 се-

мействами и 17 родами. Отмечено, что подкласс Adenophorea, имея в своем составе 6 (15,38%) видов, представлен 4 семействами и 5 родами.

Виды, составляющие нематофауну, отличаются не только таксономическими особенностями, но и особенностями жизнедеятельности, различным отношением к другим организмам в составе биоценозов, а также к существующим абиотическим факторам. Среди таких факторов питание и виды пищи являются главными. По местам обитания, способу питания и уровню взаимосвязей с другими растениями нематоды паразитирующие на надземных вегетативных органах, корневой системе и в слоях ризосферной части почвы моркови и лука, возделываемых в различных агроландшафтах восточных регионов Ферганской долины, подразделяются на несколько экологических групп. При этом прежде всего на основе принципов экологической классификации, разработанной А.А.Парамоновым, нематоды, обнаруженные в указанном регионе, подразделены на нижеследующие 5 групп [7, 8].

В соответствии с ней нематоды моркови (*Daucus sativus* Hoffm. Rohl.), выращиваемой в различных агроландшафтах на восточной территории Ферганской долины, распределяются по следующим экологическим группам.

Первая группа – паразитобионты, в этой группе фитонематоды состоят из входящих в группу 8 родов (*Torbilus*, *Prismatolaimus*, *Mesodorylaimus*, *Eudorilaimus*, *Cfrchfrolaimus*, *Ladronema*, *Tylenchus*, *Aporcelaimellus*) 10 видов. Если некоторые из представителей указанной экологической группы обитают главным образом в ризосферной почве и питаются микроорганизмами, то другие из них проникают вовнутрь растения и питаются его соками, либо могут быть хищниками, употребляющими другие виды нематод.

Вторая группа эузапробионтов приспособлена к обитанию в поврежденных и гниющих местах растений, а также к участию в сапробионтном процессе в разнообразных слоях почвы, и вместе с тем они считаются нематодами, питающимися органическим гумусом. В процессе исследований в составе нематофауны растений моркови, выращиваемой в агроландшафтах, выявлено наличие 5 видов группы эузапробионтов, относящихся к 4 родам (*Diploscarper*, *Rhabditis*, *Mesorhabditis*, *Caenorhabditis*).

Третья группа – девисапробионты или нетипичные сапробионты. Представители данной группы считаются свободно живущими в почве, иногда в ее слоях, где происходит процесс гниения, а также

во многих случаях встречаются и в здоровых вегетативных органах растений. В процессе исследования в составе нематодофауны моркови, выращиваемой в агроландшафтах, встречались 14 видов девисапробионтов, относящихся к 7 родам (*Cephalobus*, *Eucephalobus*, *Heterocephalobus*, *Acrolebes*, *Chiloplacus*, *Cervidelus*, *Panagrolaimus*).

Четвертая группа – специализированные фитогельминты (то есть эктопаразиты), выявлено, что ротовая полость этой подгруппы паразитов превратилась в стилет (колющий рот). При помощи указанного ротового аппарата паразит, находясь извне, просверливает ткани корней и высасывает соки растения. Однако в некоторых случаях отдельные особи проникают также внутрь корня и продолжают питаться. В наших материалах входящие в состав эктопаразитических фитонематод, относящихся к 6 родам (*Aphelenchus*, *Fphelenchoides*, *Scytaleum*, *Seinura*, *Aglenchus*, *Nothotylenchus*), включают в свой состав 14 видов.

Пятая группа специализированных фитогельминтов (эндопаразитов) – основные эндопаразитические нематоды моркови, выращиваемой в различных агроландшафтах восточной зоны Ферганской долины, встречаются главным образом в надземных вегетативных органах и в корневой системе растений, питаются тканями растения и в продолжении питания выделяют токсичную жидкость, оказывают негативное действие на деятельность ткани растений

в целом. Установлено, что в исследованной нематодофауне моркови 13 видов эндопаразитических нематод относятся к 7 родам (*Tylenchorhynchus*, *Bitylenchus*, *Merlinus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Meloidogyna*, *Ditylenchus*) (рис. 1).

Из приведенного экологического анализа заметно, что большинство видов, обнаруженных на растениях моркови, распространены в корневой системе и в слоях ризосферной почвы. Отмечено, что виды, встречавшиеся на надземных вегетативных органах и в корневой системе моркови, главным образом относятся к родам *Tobrius*, *Cephalobus*, *Acrobeloides*, *Cervidelus*, *Mesorhabditis*, *Aphelenchus*, *Aphelechoides*, *Merlinus*, *Helicotylenchus* и являются непосредственно взаимосвязанными с живой тканью растений.

По указанным экологическим группам нематоды, встречавшиеся на растениях лука, характеризуются следующим образом.

В соответствии с вышеприведенной системой если некоторые из представителей экологической группы паразитобионтов обитают в основном в ризосферной почве, питаются микроорганизмами, то некоторые другие из них могут проникать внутрь растения и питаться его соками либо переходить на хищнический образ жизни, употребляя в пищу другие виды нематод. В состав нематодофауны этой группы, относящейся к 4 родам (*Plectus*, *Prismatolaimus*, *Eudorilaimus*, *Aporcelaimellus*), входят 5 видов.

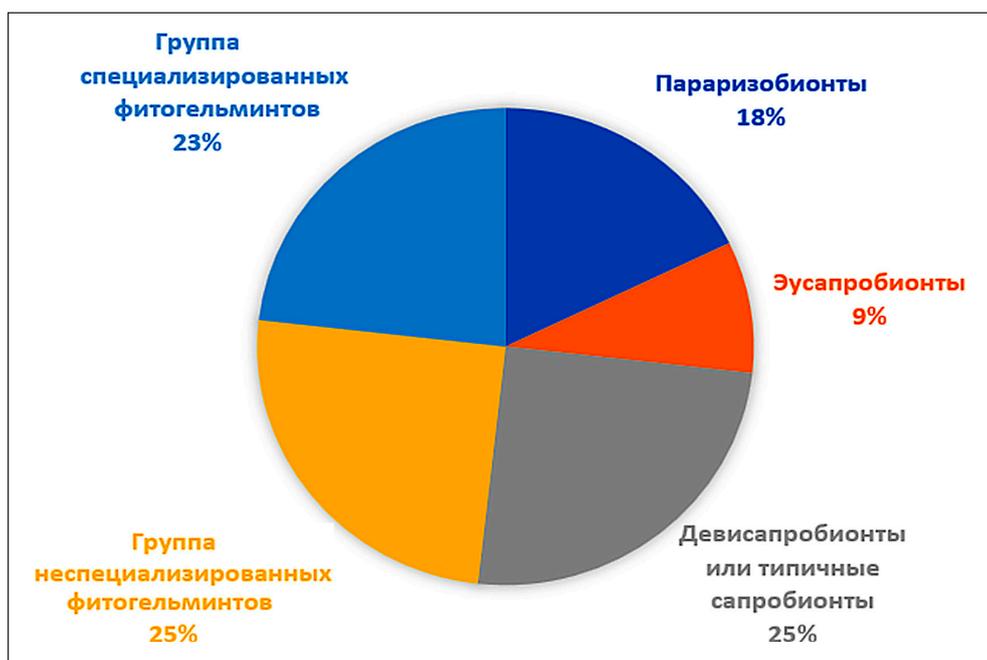


Рис. 1. Экологические группы растений моркови



Рис. 2. Экологические группы растений лука

Эусапробионты приспособлены к обитанию в поврежденных органах и гниющих частях растений, а также в условиях сапробионтного процесса, существующего в различных слоях почвы, и вместе с тем считаются нематодами, питающимися органическим гумусом. В продолжение исследования в составе нематодофауны лука, выращиваемого в агроландшафтах, выявлено наличие 6 видов, относящихся к 5 родам (*Rhabditis*, *Mesorhabditis*, *Caenorhabditis*, *Diploscapter*, *Mesodiplognater*).

Девисапробионты, или неживые сапробионты, являются паразитами, свободно живущими в почве, иногда встречающимися в субстрате, в котором происходит процесс гниения, а также во многих случаях в здоровых вегетативных органах растений. В процессе исследовательской деятельности установлено, что в нематодофауне лука, возделываемого в агроландшафтах, встречались 16 видов девисапробионтов, относящихся к 7 родам (*Cephalobus*, *Eucephalobus*, *Heterocephalobus*, *Acrolebes*, *Chiloplacus*, *Cervidelus*, *Panagrolaimus*).

Группа неспециализированных фитогельминтов, ротовая полость паразитов данной подгруппы превратилась в стилет (колюще-сосущий ротовой аппарат). При помощи этого органа паразит, находясь извне, просверливает ткани корня растения и высасывает его соки. Однако в некоторых случаях отдельные особи проникают также в корни и продолжают питаться. В наших материалах относящиеся к двум родам (*Aphelenchus*, *Aphelenchoides*) фитонематоды включают в свой состав 3 вида (рис. 2).

Эндопаразитические нематоды лука, выращиваемого в различных агроландшафтах, встречаются в основном на надземных органах в корневой системе растений, питаются их тканями, и в процессе питания

выделяют токсичную жидкость, выводящую из строя жизнедеятельность тканей, и тем самым оказывают негативное влияние на растение. Выявлено, что в состав изученной нематодофауны лука входят 8 видов, относящихся к 4 родам эндопаразитических нематод (*Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Ditylenchus*).

При сравнении изученных растений моркови и лука по экологическим группам были охарактеризованы нижеследующие группы (рис. 3).

Если при анализе вышеприведенной диаграммы в экологической группе параризобионтов моркови нам встречались 10 видов, относящиеся к родам *Tobrilus*, *Prismatolaimus*, *Mesodorylaimus*, *Eudorilaimus*, *Carcha-rolaimus*, *Labronema*, *Tylenchus*, *Aporcelaimellu*, то в нематодофауне растений лука были обнаружены виды, относящиеся к родам *Plectus*, *Prismatolaimus*, *Eudorilaimus*, *Aporcelaimus*. В нематодофауне лука виды из родов *Tobrilus*, *Mesodorylaimus*, *Carcharolaimus*, *Labronema*, *Tylenchus* не отмечены.

В экологической группе эусапробионтов выявлены представители родов *Diploscapter*, *Rhabditis*, *Mesorhabditis*, *Caenorhabditis*, а в нематодофауне лука выяснилось, что она состоит из представителей родов *Rhabditis*, *Mesorhabditis*, *Caenorhabditis*, *Diploscapter*, *Mesodiplognater*. Представителей рода *Mesodiplognater* на растениях моркови обнаружено не было.

Если в группе девисапробионтов или нетипичных сапробионтов были отмечены 14 видов нематод, относящихся к родам *Cephalobus*, *Eucephalobus*, *Heterocephalobus*, *Acrolebes*, *Chiloplacus*, *Cervidelus*, *Panagrolaimus*, то в составе нематодофауны лука было выявлено наличие 16 видов вышеотмеченных родов.

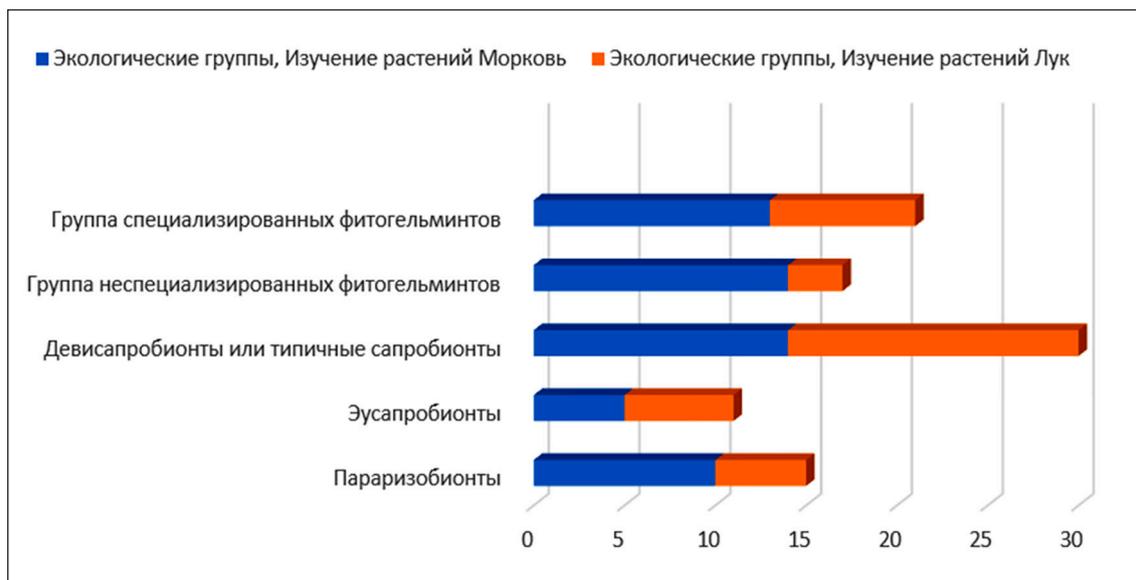


Рис. 3. Экологический анализ паразитических нематод растений моркови и лука

При выявлении наличия на моркови 14 видов нематод группы неспециализированных фитогельминтов, относящихся к родам *Aphelenchus*, *Aphelenchoides*, *Scytaleum*, *Seinura*, *Aglenchus*, *Nototylenchus*, в составе нематодофауны на исследованных растениях лука встречались представители родов *Aphelenchus*, *Aphelenchoides*, а виды из родов *Scytaleum*, *Seinura*, *Aglenchus*, *Nototylenchus* обнаружены не были.

Группа специализированных фитогельминтов, считающихся настоящими эндопаразитами на растениях моркови наблюдались виды родов *Tylenchorhynchus*, *Bitylenchus*, *Merlinus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Meloidogyna*, *Ditylenchus*. В нематодофауне лука были выявлены 8 видов нематод, относящихся к родам *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Ditylenchus*. В результате наблюдений встречавшиеся на растениях моркови виды родов *Bitylenchus*, *Merlinus*, *Meloidogyna* на луке отмечены не были.

В составе фауны в качестве доминирующих были отмечены группы девисапробионтов или нетипичных сапробионтов, неспециализированных фитогельминтов и специализированных фитогельминтов с более чем 10 видами, а группы параризобионтов и эусапробионтов, в свою очередь, с малым числом видов заняли соответствующее место в составе нематодофауны. Сорные растения, произрастающие в агроценозах, можно считать главным источником распространения специализированных фитогельминтов на посевных площадях.

Заключение

Таким образом, фитогельминтологическими исследованиями листьев, корнеплодов и прикорневой почвы моркови выявлено 56 видов фитонематод, относящихся к 33 родам, 19 семействам, 6 отрядам и 2 подклассам. В процессе исследований выявлено, что нематодофауна растения лука состоит из 38 видов, относящихся к 22 родам, 12 семействам, 5 отрядам и 2 подклассам. Проанализированы экологические группы растений моркови и лука. Идентифицированы виды нематод, относящиеся к группам параризобионтов, отмечены представители родов *Prismatolaimus*, *Eudorilaimus*, *Aporcelaimellus*; эусапробионтов – родов *Rhabditis*, *Caenorhabditis*, *Diploscapter*, *Mesodiplognater*; девисапробионтов или нетипичных сапробионтов – виды родов *Cephalobus*, *Eucephalobus*, *Heterocephalobus*, *Acrobeles*, *Chiloplacus*, *Cervidelus*, *Panagrolaimus*; группы неспециализированных фитогельминтов – родов *Aphelenchus*, *Aphelenchoides*; группы специализированных фитогельминтов – представители родов *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Ditylenchus*. Среди экологических групп девисапробионты, а также неспециализированные фитогельминты по сравнению с другими группами отличаются своим разнообразием и широкой распространенностью в агроценозах.

Список литературы

1. Palomares-Rius Juan E., Escobar C., Cabrera J., Vovlas A., Castillo P. Anatomical alterations in plant tissues induced by plant-parasitic nematodes // *Frontiers in plant science*. 2017. Vol. 8. P. 1–16.

2. Холиков Р.Й. “Фаргона водийси” (табийй географияси): монография. Тошкент, 2020. 167 б.
3. Мирзаев У.Н. Распространение видов нематодофауны томата по биотопам (Самаркандская область, Узбекистан) // Научное обозрение. Биологические науки. 2023. № 1. С. 56–61.
4. Eshova H.S. Nematodes of arid areas of Uzbekistan // European journal of biomedical and pharmaceutical sciences. 2016. Vol. 3, Is. 12. P. 129–132.
5. Кирьянова Е.С., Краль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. Т. 1. Л.: Наука, 1969. 441 с.
6. Hodda M. Phylum Nematoda: a classification, catalogue and index of valid genera, with a census of valid species // Zootaxa. 2022. № 5114 (1). P. 001–289. DOI: 10.11646/ZOOTAXA.5114.1.1.
7. Парамонов А.А. Опыт экологической классификации фитонематод // Труды гельминтологической лаборатории АН СССР. М., 1952. Т. VI. С. 338–369.
8. Khurramov Sh.Kh., Bekmuradov A.S. Parasitic nematodes of wild and cultivated subtropical fruit plants in Central Asia // Russian journal of parasitology. 2021. № 15 (1). P. 98–102. DOI: 10.31016/1998-8435-2021-15-1-98-102.