

УДК 576.895.132

На правах рукописи

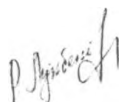
ЛУКБЕКОВА РАИСА АМИРБЕКОВНА

**ФИТОНЕМАТОДЫ МАЛИНЫ И СМОРОДИНЫ
АГРО- И БИОЦЕНОЗОВ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЗАЙЛИЙСКОГО АЛАТАУ**
(фауна, экология, вредоносность и меры борьбы)

03.00.19 — Паразитология, гельминтология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук



**Республика Казахстан
Алматы
1998**

Работа выполнена в Институте зоологии и генофонда животных
Министерства науки — Академии наук Республики Казахстан.

Научные руководители:

доктор биологических наук, профессор Прядко Э.И.
кандидат биологических наук Разживин А.А.

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор Шайкенов Б.Ш.
кандидат биологических наук Матяшов В.Д.

Ведущая организация **Казахский государственный аграрный
университет**

Защита состоится 25 декабря 1998 года в 14⁰⁰ часов
на заседании диссертационного совета Д 53.23.01 в Институте
зоологии и генофонда животных Министерства науки — Акаде-
мии наук Республики Казахстан, по адресу: 480060, Алматы,
Академгородок, Институт зоологии и генофонда животных Ми-
нистерства науки — Академии наук Республики Казахстан.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Институ-
та зоологии и генофонда животных МН-АН Республики Казахстан.

Автореферат разослан 25 ноября 1998 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук
Ахметбекова Р.Т.

А.А. Матяшов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Основу ягодоводства Казахстана составляют насаждения земляники, малины и смородины. Ягодные культуры, в отличие от ценных сортов плодовых культур и винограда, можно выращивать практически на всей территории республики. Однако в настоящее время обеспечение ягодами населения Казахстана в 8-10 раз уступает физиологически обоснованным нормам. Более 50% продукции производится в индивидуальном секторе с его потребительской малотоварной спецификой. Кризисная ситуация в промышленном ягодоводстве выразилась в снижении урожайности и уменьшении площадей ягодников. Одной из причин низкой отдачи плантаций является сильная поражаемость этих культур вредителями и болезнями, в том числе и фитонематодами (стеблевые, галловые, корневые эктопаразиты).

В нематодофаунистическом отношении детальные исследования в Казахстане проведены лишь на землянике. Имеются также фрагментарные сообщения по фауне нематод смородины на севере республики (Борисенко, 1977) и малины на юго-востоке (Софрыгина, 1973).

Нематодофауна ягодных культур к настоящему времени составляет около 75 видов. Наша работа является первым исследованием фауны нематод дикорастущей и культивируемой малины и смородины на территории Казахстана.

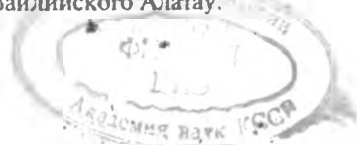
Актуальность избранной темы обусловлена отсутствием обобщающих фаунистических работ по нематодам малины и смородины, и отсутствием сведений о конкретных видах паразитических нематод, их вредоносности и особенностях.

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы было изучение фауны, экологии и вредоносности нематод малины и смородины, а также испытание наиболее доступных средств борьбы с паразитарными видами в условиях юго-востока Казахстана.

Для решения поставленной цели нам предстояло решить следующие основные задачи:

1. Изучить фауну нематод малины и смородины в агро- и биоценозах на территории горных и предгорных склонов в Центральной части Заилийского Алатау.

2. Изучить закономерности распространения, пространственного распределения и сезонной динамики нематод в естественных биоценозах и агроценозах малины и смородины, обусловленных вертикальной зональностью горных склонов Заилийского Алатау.



3. Изучить вредоносность и пути распространения основных паразитических видов нематод, включая отработку мер борьбы с ними.

Научная новизна. Впервые на территории Центральной части Заилийского Алатау на малине и смородине выявлено 136 видов нематод, относящихся к 7 отрядам, 29 семействам и 57 родам. Из них 16 видов впервые зарегистрированы для флоры Казахстана и 3 вида для стран СНГ. Впервые оценена роль экологических факторов в формировании фаунистических комплексов нематод в фитоценозах ягодных растений при вертикальной зональности Центральной части Заилийского Алатау. Выявлены особенности вертикального и горизонтального распределения нематод как на промышленных плантациях, так и естественных фитоценозах в зависимости от зон размещения и активного роста корней растений-хозяев, особенностей агрофона и времени года. Впервые выявлена роль гидротермического и пищевого факторов в определении ритмов колебаний численности нематод, а также районы ягодоводства, где нематоды имеют существенное хозяйственное значение. Получены новые данные по патогенности видов рода *Paratylenchus* panus.

Практическая ценность. Полученные данные по видовому составу, биотопическому распределению и численности нематод в агро- и биоценозах малины и смородины имеют важное значение в понимании экосистемных процессов, происходящих при сильном антропогенном воздействии на горных склонах Заилийского Алатау в процессе их освоения и могут быть использованы при разработке методов рационального использования горных массивов под садоводство (в качестве индикаторных тест-объектов). Применение апробированных химических и биологических средств борьбы позволит сократить или полностью исключить потери урожая от фитопаразитических нематод и других наиболее опасных вредителей и болезней.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Фауна и экология фитонематод агро- и биоценозов малины и смородины предгорных и горных склонов Центральной части Заилийского Алатау.

2. Закономерности пространственного распределения и сезонной динамики фитонематод в агро- и биоценозах малины и смородины; оценка различных факторов, влияющих на формирование фаунистических комплексов нематод.

3. Вредоносность нематод на ягодных культурах и меры их профилактики.

Апробация работы и публикации. Основные положения диссертационной работы доложены на XI Всесоюзной конференции «Нематодные болезни растений» (Кишинев, 1991), на секции Паразитологов Казахстанско-Среднеазиатского зоологического общества (Алматы, 1993), на расширенном заседании лаборатории общей паразитологии Института зоологии и генофонда животных МН—АН РК (1993), а также на ежегодных отчетах Института зоологии и генофонда животных (1992-1996 гг.). По теме диссертации опубликовано 7 научных работ в научных журналах биологического профиля Республики Казахстан, 1 — находится в печати.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из общей характеристики работы, 6 глав, выводов, списка литературы, включающего 128 наименований (в т.ч. 22 иностранных авторов); изложена на 115 страницах компьютерного текста, иллюстрирована 16 таблицами, 20 рисунками.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА I. КРАТКИЙ ОЧЕРК ИЗУЧЕННОСТИ НЕМАТОДОФАУНЫ РАСТЕНИЙ КАЗАХСТАНА

В главе анализируются основные исследования по фитонематодам растений Казахстана за период 1936-1997 гг. в целом по отдельным регионам республики. Обсуждаются данные по экологическим особенностям и хозяйственному значению фитонематод.

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работы по изучению фитонематод малины и смородины проводились с 1991 по 1996 г. в агроценозах садоводческих хозяйств и биоценозах дикорастущей малины, расположенных по северным склонам Центральной части Заилийского Алатау на высотах 750-1700 м над уровнем моря. При сборе материала применяли общепринятые в фитогельминтологии маршрутный и стационарный методы исследований по Парамонову и Кирьяновой. В зависимости от поставленных целей исследовались различные горизонты почвы. В случаях рекогносцировочных маршрутных обследований с целью выявления видового состава нематод в агро- и биоценозах малины и смородины пробы были взяты с глубины 0-20 см. В стационарных исследованиях (вертикальное и горизонтальное распределение, динамика и др.) образцы почвы

и корней брались с пахотного и подпахотного слоев почвы с глубины до 70 см.

Для выделения фитонематод из почвы и корней использовали метод Бермана при экспозиции выдержки в воде 48 часов. Нематод фиксировали 4-6% формалином или р-ром ТАФ. В общей сложности было взято 865 почвенных и корневых проб, из которых было извлечено и обработано более 20.000 экземпляров нематод.

Для сравнения степени сходства и различия комплексов фитонематод использовали коэффициент Жаккара (Jaccard, 1912) по формуле:

$$K_z = \frac{C}{(a+b) - c} \cdot 100,$$

а и в — число видов на разных участках; с — число видов общих для двух участков.

Коэффициент сходства применялся и для оценки антропогенного воздействия на агроценозы.

Для оценки вредоносности нематод пользовались методикой полевых опытов КазНИИ плодоводства и виноградарства, где учитывались следующие хозяйственно-биологические показатели растений: высота надземной части, сырой вес корней, средний вес ягод, средний урожай ягод с куста в пересчете на 1 га насаждений. Методики других полевых и лабораторных исследований более подробно приводятся в соответствующих главах диссертации.

Статистическая обработка данных по Доспехову (1972).

ГЛАВА III. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Горные и предгорные территории северных склонов Заилийского Алатау характеризуются большим разнообразием природных условий, особенности которых связаны с вертикальной зональностью и сложным рельефом местности. Площади, пригодные для освоения под плодово-ягодные насаждения расположены на склонах в пределах высот от 750 до 1700 м над уровнем моря среднегогорного яруса и нижних частях горных долин по предгорьям Центральной части Заилийского Алатау. Известно, что существует зависимость между высотой местности над уровнем моря, интенсивностью света, температурой воздуха и количеством выпадающих осадков. На каждые 100 м вертикального

поднятия интенсивность света возрастает на 4,5%, температура воздуха уменьшается на 0,4-0,6°C, а градиент снижения суммы положительных температур составляет 150-200°C. В этой связи в горном регионе Центральной части Заилийского Алатау выделено 4 зоны садоводства (Джангалиев, 1968), наиболее благоприятные для возделывания различных плодовых и ягодных культур: равнинно-степная (до 750 м), предгорная (750-850 м), нижнегорная (850-1200 м), среднегорная (1200-1700), где проводились наши исследования.

ГЛАВА IV. ФАУНА МАЛИНЫ И СМОРОДИНЫ СЕВЕРНЫХ СКЛОНОВ ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ

В агро- и биоценозах малины и смородины было обнаружено 136 видов фитонематод, из которых 16 — являются новыми для флоры Казахстана, 3 — для фауны нематод стран СНГ (табл. 1).

Таблица 1

Видовой состав нематод малины и смородины
агро- и биоценозов северных склонов Заилийского Алатау

№	Виды нематод	Малина		Сморо- дина
		дикая	культур- ная	
1	2	3	4	5
1.	<i>Aphelenchus avenae</i>	+	+	+
2.	<i>A. eremitus</i>	+	+	+
3.	<i>A. colani</i>	-	+	-
4.	<i>Paraphelenchus amblyuris</i>	+	+	-
5.	<i>P. myceliophthorus</i>	+	+	-
6.	<i>Aphelenchoides asterocaudatus</i>	+	+	-
7.	<i>A. asteromucronatus</i>	+	-	-
8.	<i>A. besseyi</i>	-	+	+
9.	<i>A. bicaudatus</i>	+	+	-
10.	* <i>A. clarus</i>	+	-	-
11.	<i>A. composticola</i>	+	+	+
12.	<i>A. helophilus</i>	+	-	-
13.	<i>A. limberi</i>	+	+	-
14.	<i>A. parietinus</i>	+	+	-
15.	<i>A. saphrophilus</i>	+	-	+

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
16.	<i>A.subparietinus</i>	-	+	-
17.	<i>A.cubtenuis</i>	+	+	+
18.	<i>Seinura tenuicaudata</i>	-	+	-
19.	<i>Tylenchus davainei</i>	+	+	+
20.	** <i>T.obtusicaudatus</i>	+	-	-
21.	<i>T.(Filenchus) filiformis</i>	+	+	+
22.	<i>T.(Lelenchus) infirmis</i>	-	+	+
23.	<i>T.(L.) leptosoma</i>	+	+	-
24.	** <i>T.(Cephalenchus) hexalineatus</i>	-	-	+
25.	<i>Aglenchus agricola</i>	+	+	-
26.	** <i>A.thornei</i>	+	-	-
27.	<i>Hexatylus viviparus</i>	+	+	-
28.	<i>Nothotylenchus acris</i>	+	+	+
29.	<i>Tetylenchus joctus</i>	-	-	+
30.	<i>Tylenchorhynchus clautoni</i>	+	-	-
31.	<i>T.Kegenicus</i>	+	+	+
32.	<i>Bitulenchus dubius</i>	+	+	-
33.	<i>B.maximus</i>	-	+	-
34.	<i>Quinisulcius capitatus</i>	-	-	+
35.	<i>Nagelus conicus</i>	-	+	-
36.	<i>N.macrodens</i>	+	-	-
37.	* <i>Aorolaimus intermedius</i>	-	-	+
38.	<i>Rotylenchus robustus</i>	+	+	+
39.	<i>Helicotylenchus dihystra</i>	+	+	+
40.	<i>H.digonicus</i>	+	+	+
41.	<i>H.crythrinae</i>	+	+	+
42.	<i>H.exallus</i>	+	-	-
43.	<i>H.indicus</i>	-	-	+
44.	<i>H.multicinctus</i>	-	-	+
45.	<i>H.pseudodigonicus</i>	+	-	+
46.	<i>H.sieversii</i>	+	-	+
47.	* <i>H.truncatus</i>	-	-	+
48.	<i>Pratylenchus brachyurus</i>	+	+	-
49.	<i>P.crenatus</i>	-	+	-
50.	** <i>P.irrigularis</i>	-	-	+
51.	<i>P.penetrans</i>			
52.	<i>P.pratensis</i>	+	+	+

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
53.	<i>P.thornei</i>	+	-	+
54.	<i>P.tumediceps</i>	-	+	+
55.	<i>Paratylenchus hamatus</i>	+	+	-
56.	<i>P.nanus</i>	+	+	+
57.	** <i>Macroposthonia annulata</i>	+	-	-
58.	<i>M.curvata</i>	+	-	-
59.	** <i>M.irregularis</i>	-	-	+
60.	<i>M.oostenbrinki</i>	+	-	-
61.	** <i>M.ornata</i>	+	-	-
62.	<i>M.malusi</i>	+	-	-
63.	<i>M.rustica</i>	+	-	-
64.	<i>M.spaherocephala</i>	+	+	-
65.	<i>Criconemoides informis</i>	-	+	-
66.	<i>Nothocriconema mutabile</i>	+	-	-
67.	<i>Rhabditis brevispina</i>	+	+	-
68.	<i>Rh.filiformis</i>	+	-	-
69.	<i>Caenorhabditis elegans</i>	+	-	+
70.	<i>Pelodera teres</i>	-	-	+
71.	<i>Cephalobus nanus</i>	-	+	-
72.	<i>C.parvus</i>	+	-	-
73.	<i>C.persegnis</i>	+	+	+
74.	<i>C.termophilus</i>	+	+	-
75.	<i>Chiloplacus demani</i>	+	-	-
76.	<i>Ch.propinguis</i>	-	+	-
77.	<i>C.sclerovaginated</i>	+	+	-
78.	<i>Ch.symmetricus</i>	+	+	-
79.	<i>Hetercephalobus elongatus</i>	+	-	-
80.	<i>H.teres</i>	+	-	-
81.	<i>Eucephalobus laevis</i>	+	+	-
82.	<i>E.mucronatus</i>	-	-	+
83.	<i>E.oxyuroides</i>	+	+	+
84.	<i>E.paracornutus</i>	-	+	+
85.	<i>E.striatus</i>	-	+	-
86.	<i>Acrodeles cornus</i>	+	-	-
87.	<i>A.cylindricus</i>	+	-	-
88.	<i>A.complexus</i>	+	-	-
89.	<i>Acrodeloides buetschlii</i>	+	+	-
90.	<i>A.cerricornis</i>	-	+	-

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
91.	A.emarginatus	-	+	-
92.	Cervidellus hamatus	+	-	-
93.	Zeldia punctata	-	+	-
94.	Panagrolaimus rigidus	+	+	+
95.	P.multidentatus	+	+	+
96.	P.subelongatus	+	+	-
97.	Plectus cirratus	+	+	-
98.	Anaplectus granulosus	-	+	-
99.	Wilsonema othophorum	+	+	-
100.	Alaimus primitivus	+	+	-
101.	Mononchus papillatus	+	+	+
102.	Mylonchulus brachyurus	-	+	-
103.	M.caespitosus	+	-	-
104.	Prionchulus muscorum	+	-	-
105.	Dorylaimus stagnalis	-	+	-
106.	Laimidorus pseudostagnalis	-	-	+
107.	**Mesodorylaimus annulatus	+	-	-
108.	M.arvensis	-	+	+
109.	M.bastiani	-	+	+
110.	M.grassus	+	-	-
111.	M.musae	+	-	-
112.	Prodorylaimus longicaudatus	+	-	-
113.	Eudorylaimus carteri	-	+	+
114.	E.centrocercus	-	+	-
115.	E.erimitus	+	+	-
116.	E.etttersbergensis	+	+	+
117.	**E.longicolis	+	-	-
118.	E.obtusicaudatus	+	+	+
119.	E.pratensis	+	-	-
120.	E.paraobtusicaudatus	-	-	+
121.	**Labronema pygmaium	+	-	-
122.	Aporcelaimus krugeri	+	-	-
123.	Discolaimus major	-	+	-
124.	Enchodorella penetrans	+	-	-
125.	Dorylaimoides limonofilus	+	-	+
126.	Doryllium uniforme	+	-	+
127.	**Tylencholaimellus thornei	+	-	-
128.	*T.vigil	-	-	+

Окончание табл. 1				
1	2	3	4	5
129.	**Aulolaimoides elegans	-	-	+
130.	Diphtherophora communis	+	+	-
131.	D.kazachstani	+	+	-
132.	D.kirjanovae	+	+	-
133.	D.obesus	-	-	+
134.	Triplonchium bulgaricum	-	-	+
135.	Longidorus elongatus	+	+	-
136.	Trichodorus primitivus	+	+	-
	Всего:	94	75	57

* — виды впервые зарегистрированы для стран СНГ

** — виды впервые зарегистрированы в Казахстане

В работе приводится обзор 136 видов фитонематод в соответствии с принятой в фитогельминтологии международной классификацией. Анализ видового состава фауны показал, что основу ее составляют виды экогруппы фитогельминтов (отряды Tylenchida и Aphelenchida) — 51,7%, а также сапробионты и почвенные нематоды отрядов Rhabditida и Dorylaimida — соответственно — 22,4 и 19,6. Другие группы (хищники, почвенные гидробионты) малочисленны (Табл. 2).

Таблица 2

Структурный состав таксономических групп фитонематод на малине и смородине

№	Отряд	Над-семейство	%	Семейство	%	Род	%	Ил	%
1.	Tylenchida	5	26,1	9	30,4	17	30,7	48	39,1
2.	Dorylaimida	3	21,3	3	9,9	12	19,1	28	19,6
3.	Rhabditida	3	21,3	9	33,3	16	26,1	32	22,4
4.	Aphelenchida	1	7,1	4	13,2	4	10,4	18	12,6
5.	Mononchida	1	7,1	2	6,6	4	6,8	4	2,8
6.	Araeolaimida	1	7,1	2	3,3	3	5,2	4	2,8
7.	Enoplida	-		1	3,3	1	1,7	1	0,7
	ВСЕГО:	14	100	29	100	57	100	136	100

Наибольшее видовое разнообразие нематод отмечено в естественных биоценозах дикорастущей малины — 94 вида. В агро-

ценозах малины сопредельных территорий по склонам гор и предгорий Заилийского Алатау обнаружено 75 видов, смородины — 54 вида. Обеднение видового состав агроценозов обусловлено выпадением из фауны, в основном, свободноживущих, хищных и сапробиотических видов, как следствие применения регулярных обработок почвы и внесения удобрений.

ГЛАВА V. ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФАУНЫ НЕМАТОД МАЛИНЫ

5.1. Распределение нематод малины по природно-климатическим зонам садоводства

Детально проанализированы состав и распространение нематод малины по 4 природно-климатическим зонам садоводства юго-востока Казахстана. Установлено, что качественный и количественный состав нематод варьирует по зонам. (Табл. 3).

Таблица 3

Количественный состав нематод
малины в различных природно-климатических зонах садоводства

ЗОНА	Всего обнаружено:		Из них:			
	видов	особей	в почве		в корнях	
			видов	особей	видов	особей
Равнинно-степная	24	386	22	268	15	118
Предгорная	41	804	38	579	23	225
Нижнегорная	40	712	34	520	19	192
Среднегорная	57	1427	50	998	34	429

Численность видов и особей нематод в прикорневом слое почвы малины возрастает по мере перехода от равнинно-степной к среднегорной зоне. В среднегорной зоне видовое разнообразие в 2,3 раза, а численность особей в 3,7 раза выше, чем в равнинно-степной. В предгорной и нижнегорной зонах фаунистический состав нематод обильнее, чем в равнинно-степной, но беднее по сравнению со среднегорной на 1/3 видов и 2-2,3 раза особей. Для равнинно-степной зоны характерно преобладание в фауне представителей отряда Rhabditida (41,8), особенно цефалобид. В предгорной и нижнегорной зонах преобладают представители отряда Tylenchida (40,6; 42,0%), большую часть видов которого составляют семейства Aphelenchoididae и Hoplolaimidae. В сред-

негорной зоне доминируют виды отрядов Tylenchida (сем. Tylenchidae, Hoplolaimidae, Aphelenchididae) и Dorylaimida (сем. Mononchida, Dephtherophoridae), соответственно 35 и 38,0%.

Зональная закономерность сохраняется и при распределении видов и особей по экологическим группам нематод и определении доли участия каждой из них в общем составе фауны. В равнинно-степной зоне доминируют девисапробионты. Видовой состав этой группы достигает 41,7%, а особей — 53,1%. Пара-ризобионты и фитогельминты встречаются значительно реже, а эусапробионты практически отсутствуют. В предгорной и нижнегорной зонах представители фитогельминтов преобладают над другими группами (43,9; 47,5%), а девисапробионтов падает (19,6; 20,0%), но по численности особей они занимают господствующее положение (41,4; 39,6%). Для среднегодовой зоны характерно увеличение численности нематод всех экологических групп, в особенности пара-ризобионтов и фитогельминтов. Фитогельминты доминируют по числу видов (38,7%) над параризобионтами (35,0%) и девисапробионтами (22,8%). По численности особей преобладают девисапробионты (42,2%).

Характерными видами для всех зон являются представители сем. Cephalobidae (5), Dorylaimidae (4), Hoplolaimidae (2) и по одному виду из сем. Tylenchidae, Panagrolaimidae, Aphelenchidae.

К факторам, оказывающим основное влияние на формирование фаунистических комплексов фитонематод в каждом конкретном биотопе, следует отнести почвенные особенности, гидротермический режим и пластичность видов. Для равнинно-степной зоны характерны сероземные почвы и минимальное количество осадков, выпадающих за вегетационный период, для предгорной и нижнегорной зон — темно-каштановые почвы и достаточное количество осадков в летнее время. Среднегорная зона отличается от остальных богатой черноземной почвой, обеспеченность влагой в течение всего вегетационного периода, где возможно садоводства без орошения. Поэтому в среднегорной зоне число видов нематод в два, а численность особей в три с лишним раза выше, чем в равнинно-степной.

5.2. Особенности видового и численного состава нематод агро- и биоценозов малины

Анализ показывает, что фауна нематод в результате антропогенного фактора существенно изменяется качественно и количественно (Табл. 4).

Таблица 4

**Количественный состав нематод
ризосферы культивируемой и дикорастущей малины**

ПОКАЗАТЕЛИ (всего)	УЩЕЛЬЕ			
	АКСАЙСКОЕ		КАСКЕЛЕНСКОЕ	
	культив.	дикая	культив.	дикая
видов	67	71	27	43
особей	557	735	226	307
К (ж) сходства %	42,2		37,2	

Так, всего на дикорастущей и культивируемой малине двух ущелий было зарегистрировано 112 видов нематод, из них 75 видов характерны для агроценозов и 88 для естественных биоценозов. Установлено, что в биоценозах малины основу фауны составляют дорилаймиды, цефалобиды и гоппололаймиды, в агроценозах — афеленхиды, паратиленхиды, гоппололаймиды и, частично, дорилаймиды. Сходство фаун по коэффициенту Жаккара составляет: в ущелье Аксайское — 42,2, Каскеленское — 37,2%. По численности популяций в биоценозах доминируют тилленхиды и цефалобиды, в агроценозах — паратиленхи и пратиленхи.

В биотопах ущелья Аксайское видовое разнообразие на 1/3 богаче, а численность особей нематод в 2 раза выше, чем в Каскеленском. В агроценозах эти различия еще более существенны: соответственно 1,2 и 2,4 раза. Обеднение видового и численного состава нематод в агроценозах обусловлено выпадением и снижением численности видов из сем. Mononchidae, Diphterophoridae, Aphelenchoididae, Cephalobidae, обильно представленных в биотопах дикорастущей малины. Численность отдельных полигостальных видов (*Paratylenchus panus*) в агроценозе резко увеличилась по сравнению с биоценозом (21,7 раза).

5.3. Горизонтальное и вертикальное распределение нематод в прикорневом слое почвы дикорастущей малины

Данные учетов численного состава особей нематод по вертикальному профилю почв до глубины 90 см через каждые 10 см и радиусом по горизонтали до 70 см позволяют считать, что основная масса видов и их численность приурочены к корневой системе до глубины 20 см, с радиусом по горизонтали до 30 см от центра корня.

Суммарная численность нематод сосредоточенных в слое почвы 0-10 см составила 5096 экз./см³ (35,8%) от общего их ко-

личества, в слое 10-20 см — 3,651 экз./125см³ (25,4%), 20-30 см — 2,046 экз./см³ (14,5%). При дальнейшем продвижении вглубь и удалением от центрального корня наблюдается постепенное, а с глубины 60 см резкое снижение численности нематод (всего 1,3—4,2%). Основу видового состава нематод верхнего слоя почвы (0-10 см) составляют представители отрядом Tylenchida и Dorylaimida (33,7 и 36,6%). С глубиной (30-40 см) доля участия их в фауне возрастает до 44,5%. Более глубокие слои почвы, где залегает еще корневая система малины (60-90 см), характеризуются наибольшим разнообразием и численностью прикорневых почвенных видов отряда Dorylaimida (60,4—73,8%).

5.4. Динамика и факторы определяющие сезонные флуктуации популяций нематод дикорастущей малины

При изучении фауны нематод прикорневой почвы и корней дикорастущей малины наблюдаются закономерности в ритмике колебаний их численности в вегетационный период. Так, максимумы численности видов и особей отмечались весной (май) и осенью (сентябрь), резкие спады — летом (июнь-июль). Весной в прикорневой почве доминируют сапробиотические нематоды и микогельминты. В весенне-летний период плотность популяций сапробионтов, микогельминтов снижается, а численность эктопаразитических фитогельминтов, где значительно возрастает общая масса корней, увеличивается. Летом из-за недостатка влаги и снижения активной жизнедеятельности всех групп нематод, а паразитов и диверсификаторов — в особенности, количественный состав из резко падает. К концу вегетационного периода наблюдается осенний пик численности всех экологических групп, а затем — позднеосенний спад, когда происходит похолодание и обезвоживание тканей корней. Корни становятся более жесткими, упругими, в них почти не встречаются очаги сапробиотического распада. Часть нематод, выйдя в почву, впадает в анабиоз или погибает. В целом, колебания численности нематод в почве зависят от гидротермических факторов. Синхронность хода флуктуационных процессов численности особей экто- и эндопаразитических фитогельминтов совпадают с ритмикой роста и развития малины. Локализуясь в тканях или на поверхности корней, популяция фитогельминтов достигает максимума в фазу цветения и начала образования ягод, когда усиленно идут ростовые процессы, а плодам требуется максимальный приток питательных веществ для их формирования. В этот

период нематоды находят оптимум условий для питания и размножения, о чем свидетельствует массовое появление личиночных стадий в популяции. После окончания плодоношения идет резкий спад численности, а в популяции доминируются взрослые особи. В период осенней подготовки растений к зимовке в жестких и огрубевших подземных частях корней доминируют де-висапробионты из сем. *Cephalobidae* и *Panagrolaimidae*.

5.5. Видовой и численный состав нематод агроценозов смородины

В различных агроценозах смородины юго-восточного Казахстана обнаружено 54 вида нематод, относящихся к 5 отрядам, 16 семействам и 33 родам. Наиболее репрезентативными оказались отряды *Dorylaimida* (25,9%) и *Tylenchida* (42,6), которым свойственны исключительно почвенные и фитопатогенные виды.

В целом видовой состав нематод смородины характеризуется доминированием представителей фитогельминтов — 30 видов, из которых 6 видов (роды *Aphelenchus*, *Aphelenchiodes*, *Nothotylenchus*) представляют подгруппу эктопаразитических микогельминтов; 6 видов (роды *Tylenchus*, *Aglencus*, *Cephalenchus*) — фитогельминты неспецифического патогенного эффекта; 18 видов (роды *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Paratylenchus*, *Rotylenchus*, *Tylenchorhynchus*) — экто- и эндопаразитические фитогельминты специфического патогенного эффекта. Основная масса видового и численного разнообразия отмечена на глубине 0-30 см, где залегает корневая система с всасывающими и обрастающими корневыми волосками. Из обнаруженных нематод наиболее патогенными для смородины являются эндопаразиты корней — *Pratylenchus pratensis*, *P. penetrans*, численность особей которых достигала 13-18 экз./10 г. сырого веса корней. Из эктопаразитов высокая численность свойственна особям *Helicotylenchus digonicus* и *H. dihystra* (8-28 экз.), хотя в том и другом случаях патологии у растений мы не наблюдали.

ГЛАВА VI. ВРЕДНОСНОСТЬ ЭКТОПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД МАЛИНЫ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

6.1. Вредоносность нематод рода *Paratylenchus*

Согласно экологической классификации А.А. Парамонова (1962) паратиленхи, питающиеся на корнях различных растений, являются эктопаразитическими перфораторами, обладающие наиболее длинным копьём среди копьёносных и стилетных нематод.

Вредоносность паратилеихов изучали в вегетационных опытах (лизиметрах) на малине сорта «Новость Кузьмина». При этом оценивали рост побегов, вес ягод, урожай, сырой вес корней и симптомы проявления паратилеихоза.

Условно за порог вредоносности принималась численность паратилеихов, при которой наблюдали достоверное снижение хозяйственно-биологических показателей малины. Эта численность паратилеихов, т.е. минимальная плотность их популяций, при которой нематоды причиняли экономически ощутимый ущерб растениям, рассматривается нами как нижний порог вредоносности. За верхний порог вредоносности принимали численность паратилеихов, при которой растения сильно угнетались или погибали. В пересчете на 100 см³ почвы нижний и верхний пороги вредоносности составили: 250 особей *P. nanus* для нижнего и 500 и 1250 для верхнего.

Впервые установлено, что в опытах инвазионной нагрузки 250 особей/100 см³ почвы растения не имели различий с контролем по высоте побегов, окраске листьев, среднему весу ягод, сырому весу корней и урожаю ягод с куста. Достоверная разница по этим показателям отмечена при инвазионной нагрузке 500 и 1250 особей. Так, на второй год вегетации в варианте 500 особей/100 см³ почвы высота растений была на 21,6% меньше, чем у контрольных, средний вес ягод на 17%, средний урожай с куста на 27,2%; в варианте 1250 особей/100 см³ почвы соответственно на 23,3; 43,7 и 43,8%.

Вредоносность паратилеихов проявлялась в повреждении тканей корней, что приводит к возникновению на корнях некрозов и некротических язв, окольцеванию корней и гибели отдельных их участков с характерными симптомами «оборванных корней». Надземная часть растений принимала карликовидность, утонченность стеблей, бледную окраску листьев.

6.2. Снижение вредоносности нематод химическими и биологическими средствами

В борьбе с паратилеихами на малине использован водный раствор карбатиона — 40% из расчета 180 мл/м² или 1800 л/га, которым обрабатывали зараженную почву в лизиметрах после удаления растений. Учеты показали высокую эффективность препарата при всех 3-х инфекционных нагрузках. Биологическая эффективность карбатиона при дозе 180 мл/м² достигала 100%. При этом обработка почвы карбатионом уничтожала нематод до

глубины 25 см. Посадка малины в обеззараженную почву обеспечивает хороший рост и развитие растений и нормальную их продуктивность на 2-ой год вегетации. Однако борьба с фитопаразитическими нематодами в вегетирующих насаждениях затруднена и небезопасна как для самих растений, так и для окружающей среды. Поэтому система противонематодных мероприятий должна основываться на создании экологически безопасной технологии. В этой связи использование биологических средств (хищные грибы, бактерии, микроорганизмы) как антагонистов к нематодам, решило бы эту проблему.

В связи с этим, мы использовали действия активных штаммов бактериальных препаратов (на основе бактерии *Bacillus thuringiensis*) для регуляции численности патогенных видов нематод в лабораторных условиях. С этой целью испытали 14 штаммов бакпрепаратов, полученных из НИИ микробиологии РАН (г. Оболенск). Результаты опытов показали, что 65,7 — 100%-ой биологической эффективностью обладают штаммы *B. th* 1542, *B. th* Н, в дозе 10 мг/мл на 2 день после их внесения, у препаратов *B. sph.* и *B. th* Н, она была в пределах 83—93,0%. Дальнейшая проверка этих препаратов в производственных условиях позволит дать ответ на целесообразность их использования в народном хозяйстве.

ВЫВОДЫ

1. Фауна дикорастущей и культивируемой малины и смородины на юго-востоке Казахстана представлена 136 видами паразитических и свободноживущих нематод, относящихся к 7 отрядам, 14 надсемействам, 29 семействам и 57 родам. На дикорастущей малине зарегистрировано 94 вида, культивируемой — 75; на смородине — 54 вида. Впервые для Казахстана отмечено 16 видов, для стран СНГ — 3 вида нематод.

2. В фауне нематод малины и смородины эу- и девисапробионты составляют — 41,7%, фитогельминты специфичного и неспецифичного патогенного эффекта — 33,7, пара-ризобионты — 16,1, микогельминты — 7,8, хищники — 0,7%.

Из фитогельминтов специфичного патогенного эффекта потенциально вредоносными видами являются: *Paratylenchus nanus*, *P. hamatus*, *Pratylenchus brachyurus*, *P. penetrans*, *P. pratensis*, *Macroposthonia annulata*, *M. ornata*, *M. sieversii*, *Helicotylenchus dihystera*, *H. erythraea*, *Aorolaimus intermedius*.

3. Ареалы отдельных видов или их групп нематод приурочены как к определенным ландшафтно-географическим зонам, так и почвенно-климатическим условиям произрастания ягодных культур. Так, по мере продвижения с севера на юг — от равнинно-степной к среднегорной зоне (в пределах высот 750-1700 м. над ур. моря) Центральной части Заилийского Алатау — не только увеличивается численный состав нематодофауны в древесно-ягодных посадках, но изменяется ее видовой состав. В равнинно-степной зоне отмечен наибольший удельный вес вида отряда *Rhabditida* (41,8%), в предгорной и нижнегорной — отр. *Aphelenchida* и *Tylenchida* (40-42%), среднегорной — отр. *Tylenchida* (40%) и *Dorylaimida* (35%). Фоновыми видами являются представители семейств: *Cephalobidae* (5), *Aphelenchoididae* (4), *Tylenchidae* (3), *Noplolaimidae* (6), *Pratylenchidae* (4).

4. Нематодофауна малины в естественных биоценозах Центральной части Заилийского Алатау богаче таковой по сравнению с агроценозами. В зарослях дикорастущей малины шире представлены сем. *Mononchidae*, *Diptherophoridae*, *Aphelenchoididae*, а представители сем. *Tylencholaimelidae*, *Aulolaimoididae*, *Noplolaimidae* и *Pratylenchidae* особенности. Это объясняется наличием здесь подстилки и мощного травяного покрова.

5. Освоение горных склонов под садоводство, сплошная обработка почвы в течение вегетационного периода нарушают исторически сложившиеся взаимоотношения в комплексе «почва

— растение — почвенная фауна», и приводит к значительному обеднению свободноживущей почвенной фауны и возрастанию численности популяций полигостальных видов. В естественных биоценозах малины эктопаразитические нематоды рода *Paratylenchus* распределены по площади равномерно и не причиняют вреда растениям вследствие биологической регуляции их численности другими почвенными микроорганизмами (в т.ч. и нематодами хищниками), в агроценозах численность их популяций резко увеличивается и продуктивность растений снижается до 43,8%.

6. Динамика численности фауны нематод прикорневой почвы малины в течение вегетационного периода характеризуется двухвершинной кривой (май, сентябрь). В летний период численность видов и особей нематод резко снижается, что обусловлено высокой температурой и низкой влажностью почвы.

7. Видовой состав и численность нематод прикорневой почвы малины представлены более богато до глубины 0-40 см и в том же радиусе от центрального корня по горизонтали. Наибольшее количество видов и особей сосредоточено в слое почвы 0-10 см. Здесь преобладают эу- и девисапробионты, с продвижением вглубь доля их в общем составе нематодофауны значительно падает, а почвенных дорилаймид и фитогельминтов возрастает. Основная масса экто- и эндопаразитов корневой системы малины приурочена к прикорневому слою почвы на глубине 20-40 см, среди них доминантной группой являются виды сем. *Pratylenchidae*, *Noplolaimidae* и *Sticonematida*.

8. Обеззараживания почвы от эктопаразитической нематоды *Paratylenchus papus* наиболее эффективен карбатион — 40% в дозе 1800 л/га; из бактериальных препаратов в лабораторных условиях, показали высокую эффективность штаммы бактерий *Bac. thuringiensis* H., B. th. 1542.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Лукбекова Р.А. Нематоды био- и агроценозов малины северных склонов Центральной части Заилийского Алатау // Изв. НАН РК. Сер. биол. 1994. № 4.-С. 41-44.
2. Лукбекова Р.А. Нематодофауна агроценозов смородины северных склонов Центральной части Заилийского Алатау // Изв. МН-АН РК. Сер. биол. 1996. № 2.-С. 29-32.
3. Лукбекова Р.А. Динамика фауны нематод дикорастущей малины северных склонов Заилийского Алатау // *Selevinia*. 1996. № 1. 6 с.
4. Лукбекова Р.А. Горизонтальное и вертикальное распределение нематод в прикорневом слое почвы дикорастущей малины // Изв. МН-АН РК. Сер. биол. и медицин. 1997. № 5.-С. 52-55.
5. Лукбекова Р.А. Фауна нематод малины и смородины и особенности ее распределения по природно-климатическим зонам садоводства Заилийского Алатау (Деп. КазгосИНТИ, 24.08.1998, № 8435 — Ка 98).
6. Лукбекова Р.А. Вредоносность нематод вида *Paratylenchus papus* на малине в предгорьях Заилийского Алатау // Изв. МН-АН РК. Сер. биол. и медицин. 1998. № 4. 6 с.
7. Лукбекова Р.А. Особенности формирования фаунистических комплексов нематод малины по вертикальным зонам садоводства Заилийского Алатау // Изв. МН-АН РК. Сер. биол. и медицин. 1998., в печати.
8. Разживин А.А., Лукбекова Р.А. Фитогельминтологические исследования в Казахстане // Изв. МН-АН РК. Сер. биол. и медицин. 1997. № 2.-С. 3-7.

ТҰЖЫРЫМ

Лұқбекова Райса Өмірбекқызы

Іле Алатауының орталық бөлігінде өсетін таңқурай мен қарақаттың агро- және биоценозындағы фитонематодтар

Биология ғылымдарының кандидаты ғылыми дәрежесін қорғау

03.00.19 — паразитология, гельминтология

Іле Алатауының орталық бөлігінде жабайы және егіп өсірілетін таңқурай мен қарақатты зақымдайтын жұмыр құрттар фаунасы зерттеліп, олардың таралауына биіктік аймағының өсері көрсетілген. Табылған жұмыр құрттардың 136 түрінің ішінде 94 түрі жабайы таңқурайларда, 75 түрі егіп өсірілетін таңқурайларда және 54 түрі қарақаттарда кездеседі. Олардың 16 түрі Қазақстан флорасы үшін алғаш рет тіркелін отыр.

Өсімдіктер өсетін жердің негізгі экологиялық факторлары (топырағы, температурасы, ылғалдылығы) мен құрттардың түрлік және сандық құрамы арасындағы байланыстар зерттелген. Жұмыр құрттардың түрлік және экологиялық топтарының өсімдіктерде сапа және сан жағынан таралуының топырақ қабатына және фаунаының даму динамикасының өсімдіктердің бүкіл өсу кезеңіне сөйкес келетін белгілері анықталған.

Зерттеу нәтижесінде өсімдікті (тамырларын) фитопаразиттік жұмыр құрттардың зақымдау механизмдері мен Қазақстанда алғаш рет эктопаразиттік түрлердің таңқурайға тигізетін зияны анықталып, өнімнің шаруашылық-биологиялық көрсеткіштеріне кері өсер ететінді эксперимент жүзінде дәлелденген.

Фитопаразиттерді лабораториялық және дала жағдайында химиялық және биологиялық реттеу жолдары сыннан өткізіліп, олар таңқурай паратиленхозына қарсы өндірістік тексеруге ұсынылған.

SUMMARY

Lukbekova Raisa Amirbekovna

Nematodes of agro- and natural phytocenoses of raspberry and currant in the central part of Trans Ili Alatau mountain range

Thesis for the Degree of the Candidate of Biological Science

03.00.19 — parasitology, helminthology

The nematode fauna of cultivated and wild-growing raspberry and currant plants in the central part of Trans-Ili Alatau mountain range is studied and the influence of the vertical zonality upon its distribution is displayed. Among the 136 nematode species detected 94 ones are bound to wild-growing raspberry, 75 to the cultivated one, 54 to the currant. Sixteen species, are first registered for the Kazakhstan flora.

The interrelation between the species and quantitative nematode composition on the one hand and basis ecological factors of the plant growing sites (soil, temperature, humidity) on the other hand is also studied, the criteria of the qualitative and quantitative distribution of the nematode species and ecological groups in the corresponding soil horizons bound to the above mentioned cultures are determined, the seasonal dynamics of the fauna development during the vegetative period are retraced.

The mechanisms of the plant (root) fiber damage caused by the phytoparasitic nematodes are detected, the harmfulness of the ectoparasitic species for raspberry plants is first for Kazakhstan ascertained as well as their negative influence upon the economic and biological plant indices is proved experimentally.

The chemical and biological agents of the artificial biotic control of phytoparasites proposed for the farm test against the raspberry paratylenchiasis are examined both in the laboratory and field conditions.