

УДК: 631. 51. 445. 4.

ПОЧВЕННЫЕ НЕМАТОДЫ В АГРОЦЕНОЗАХ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. В. Савкина, Т.Д. Джаланкузов, А.Т. Сейтменбетова, Г.Т. Жаманбаева

*Казахский научно – исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова 050060, Казахстан, Алматы, Академгородок, проспект Аль-Фараби, 75в,
E-mail:saparov@nursat.kz*

В статье приводятся результаты исследований фаунистического состава, плотности и экологии почвенных нематод в агроценозах Костанайской области в южных чернозёмах на посевах пшеницы при различных способах обработки почвы.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время у исследователей не возникает сомнений в необходимости накопления анализа и обобщения сведений о нематодах как о равнозначном компоненте биогеоценозов, выполняющем определенные функции. Важность этих исследований для разработки мероприятий по защите растений от нематодных болезней и оценки роли нематод в биосферных процессах требует углубленного изучения взаимоотношений паразит (нематоды) – хозяин (растения) – среда обитания (почва). Одной из важных задач является разработка методов экологических исследований, позволяющий использовать почвенных нематод как объект биоиндикации, в частности, как показатель плодородия почв. Для решения экологических проблем необходимо обобщение накопленных материалов по динамике численности нематод в естественных биоценозах и агроценозах с целью выявления общих закономерностей, что будет способствовать объективной оценке антропогенного воздействия и правильному пониманию процессов происходящих в природе. Полученные данные акцентируют внимания специалистов на нематодах как на одном из возможных объектов экологического мониторинга.

Среди многоклеточных животных, населяющих почвенные биогеоценозы наиболее многочисленны и разнообразны нематоды. Особое значение приобретают почвенные и фитопаразитические нематоды. Обитающие в почве нематоды дали начало фитопаразитическим и зоо-

паразитическим формам [1]. Изучение нематод как компонента биоценоза требует выявления фаунистического состава, численности, распределения, группирования различных таксонов и трофических взаимоотношений между группами. Исследования указывают на то, что характеристики почвенного яруса определяют численность нематод и их значение в конкретном биогеоценозе [2]. Анализ данных свидетельствует о закономерностях распределения нематод в почве на различных глубинах [3, 4]. В то же время было показано, что в агроценозах наибольшее число нематод, в отличие от естественных биогеоценозов концентрируются в зоне развития корней растений на глубине 10 – 20 см. При этом обнаруживаются положительные коррелятивные связи с растениями. Такие связи зависят от реакции нематод на корневые выделения, некоторые, например CO₂ могут привлекать нематод [5], другие же токсичны для них [6].

При изучении экологии нематод анализируется воздействие всех групп факторов (абиотических, биотических и антропогенных) [7]. Некоторые фитопаразиты могут перемещаться из естественных биогеоценозов в агроценозы, как например, представители родов *Heterodera*, *Meloidogyne*, *Ditylenchus* и другие. Этот пример свидетельствует о значении антропогенного влияния как важного фактора в распространении и возрастании численности фитопаразитов [8]. Наряду с температурой для нематод из абиотических факторов имеет зна-

чение влажность почвы [9]. Как первично водные организмы они исключительно чувствительны к снижению влажности. Так, численность *Xipinema aeneicarpum* изменяется вслед за изменением влажности почвы. Биотические факторы также играют роль в колебаниях популяции нематод: севооборот, приемы обработки почвы, сроки посева растений, внесение удобрений, мероприятия по борьбе с патогенами сельскохозяйственных культур, и другие.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение почвенных нематод проводили в южных черноземах Костанайской области, (Заречное) НПЦ «Северо-Западный» МСХ РК на опытных участках: пашня (пшеница) без обработки (нулевая обработка), пашня (пшеница) плоскорезная обработка на 12-14 см, (минимальная обработка). Пробы брали на глубину от 0 до 30 см через каждые 10 см. Материал был собран весной и летом 2008 г. Нематод выделяли вороночным методом Бермана при помощи воронок и ватных фильтров из объема почвы 50 см³ при экспозиции 24 часа. Затем их фиксировали 4 % формалином. Выделение нематод проводили из каждой пробы в трехкратной повторности. Нематод подсчитывали под бинокуляром МБС-9. Затем готовили на предметных стеклах временные препараты по методу Кирьяновой [2] и определяли под микроскопом.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты анализов проб (таблица 1) показали, что на участке с нулевой обработкой было обнаружено 15 родов нематод, принадлежащих к 12 семействам, 5 отрядам, а на участке с минимальной обработкой почвы 15 родов, принадлежащих 13 семействам, 5 отрядам. При нулевой и минимальной обработках обнаружили всего 19 родов, 15 семейств, 5 отрядов нематод (таблица 1). Для обоих вариантов обнаружено 12 общих родов нематод. При нулевой обработке почвы наибольшее фаунистичес-

кое разнообразие родов и семейств отмечено в мае, были обнаружены нематоды 9 родов, 8 семейств и в июле – 10 родов, 9 семейств на глубине 10-20 см. При минимальной обработке наибольшее фаунистическое разнообразие отмечено в июле на глубине 0-10 см, составляющее 11 родов, 10 семейств. Наименьшее фаунистическое разнообразие отмечалось при нулевой и минимальной обработках на глубине 20-30 см. Наибольшим фаунистическим разнообразием отличалось семейство *Cephalobidae* отряда *Rhabditidae*, включающее три рода (таблица 1).

Часто встречающиеся нематоды семейств *Cephalobidae*, *Aphelenchidae*, *Pratylenchidae*, *Dorylaimidae*, *Longidoridae* присутствовали как при нулевой, так и при минимальной обработке почвы. Различия фаунистического состава в почве обоих участков наблюдались в основном за счет редко встречающихся родов нематод. Так, например, нематоды родов *Ascrobeles*, *Helicotylenchus*, *Discolaimus* были обнаружены только при нулевой обработке почвы, а *Aphelenchoides*, *Panogrolaimus*, *Mononchus* – при минимальной (таблица 1). Анализ материала показал, что на участках минимальной и нулевой обработки почвы плотность нематод в 2008 году в разные сроки наблюдений была в 1,6 - 6,1 раза ниже, чем в 2007 году по суммарным, по трем слоям от 0 до 30 см (таблица 2). Это можно объяснить неблагоприятными погодными условиями, сильной засухой 2008 года. При сравнении весеннего и летнего сроков наблюдений видно, что плотность нематод при нулевой обработке в слоях 0-10 и 10-20 см в мае была в 2,6 и 2,0 раза выше, чем в июле, что, по-видимому, связано с весеннее – летней засухой, а в слое 20-30 см практически не менялась (таблица 2). При минимальной обработке весной в верхнем слое 0-10 см плотность нематод была в 1,7 раза выше, чем в июле, в слое 10-20 см практически не менялась, а в слое 20-30 см напротив – в 2 раза ниже.

Превышение плотности нематод в июле в горизонте 20-30 см при минимальной обработке произошло из-за резкого роста численности паразитических нематод семейства Longidoridae, которые составляли 80 % их общей численности (таблица 2).

При сравнении данных по плотности нематод при нулевой и минимальной

обработках общей закономерности не прослеживается. В одном случае плотность при нулевой обработке превышала плотность при минимальной обработке, например, в мае в слое 0-10 см. В другом - напротив была ниже, чем при минимальной обработке, например в слое 10-20 см в мае. Это означает, что распределение нематод по слоям почвы участка неравномерное.

Таблица 1 - Фаунистический состав почвенных нематод в южных черноземах Костанайской области (п. Заречное, 2008 год)

Семейство, род нематод	Май						Июль					
	0-10		10-20		20-30		0-10		10-20		20-30	
	Н	М	Н	М	Н	М	Н	М	Н	М	Н	М
Rhabditidae:		+									+	
Rhabditis		+									+	
Plectidae:		+	+					+			+	
Plectus		+	+					+			+	
Cephalobidae:	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cephalobus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
Eucephalobus	+	+										
Acrobeles							+		+		+	
Wilsonema	+		+				+	+				
Panogrolaimidae:								+				
Panogrolaimus								+				
Aphelenchidae:		+		+				+				
Aphelenchus		+		+				+				
Aphelenchoididae:	+	+	+	+	+		+	+		+		
Aphelenchoides	+	+	+	+	+		+	+		+		
Tylenchidae:			+						+			+
Tylenchus			+						+			+
Nothotylenchidae:	+							+				+
Nothotylenchus	+							+				+
Paratylenchidae:			+		+			+	+		+	
Paratylenchus			+		+			+	+		+	
Hoplolaimidae:			+				+		+		+	
Helicotylenchus			+				+		+		+	
Pratylenchidae:	+		+	+	+	+	+		+			
Pratylenchus	+		+	+	+	+	+		+			
Dorylaimidae:	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	
Dorylaimus	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	
Discolaimidae:									+			
Discolaimus									+			
Oadsianematidae				+			+	+	+			
Eudorylaimus				+			+	+	+			
Longidoridae:			+	+	+	+	+	+	+	+		+
Longidorus			+	+	+	+	+	+	+	+		+
Mononchidae:						+						+
Mononchus						+						+
Всего:												
Родов	7	7	9	7	6	5	8	11	10	4	6	5
Семейств	5	6	8	7	6	5	6	10	9	4	6	5

Примечание: Н – нулевая обработка; М – минимальная обработка;

Таблица 2 - Плотность и процент семейств почвенных нематод в южных черноземах Костанайской области (п. Заречное, 2008 г.)

Семейства нематод	Нулевая обработка						Минимальная обработка					
	Май			Июль			Май			Июль		
	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30
Rhabditidae						<u>1,6</u> 10,0	<u>4,0</u> 13,3					
Plectidae		<u>1,3</u> 2,2					<u>1</u> 3,3			<u>2,0</u> 4,2		
Cephalobidae	<u>20,0</u> 50						<u>16,0</u> 53,3	<u>5,1</u> 30,8	<u>1,0</u> 10,0	<u>14,0</u> 29,2	<u>5,4</u> 27,8	<u>1,8</u> 8,6
Aphelenchidae	<u>11</u> 27,5						<u>2</u> 6,7	<u>1,3</u> 7,7		<u>2,0</u> 4,2		
Aphelenchoididae	<u>2</u> 5,0	<u>2,6</u> 4,4	<u>2,7</u> 20,0	<u>1,1</u> 7,2			<u>2</u> 6,7	<u>1,3</u> 7,7		<u>4,0</u> 8,3	<u>1,1</u> 5,6	
Tylenchidae		<u>1,3</u> 2,2			<u>2,3</u> 7,5							<u>0,6</u> 2,9
Nothotylenchidae	<u>1</u> 2,5									<u>6,0</u> 12,5		<u>1,2</u> 5,7
Paratylenchidae		<u>7,9</u> 13,0	<u>4,0</u> 30,0			<u>1,5</u> 10,0						
Hoplolaimidae		<u>6,1</u> 10,9		<u>2,2</u> 14,3	<u>5,5</u> 17,5	<u>4,7</u> 30,0						
Pratylenchidae	<u>4</u> 10,0	<u>8,0</u> 13,0	<u>1,3</u> 10,0		<u>3,1</u> 10,0			<u>2,6</u> 15,3				
Dorylaimidae	<u>2</u> 5,0	<u>15,9</u> 26,1	<u>2,7</u> 20,0	<u>3,7</u> 24,2	<u>10,2</u> 32,5	<u>3,1</u> 20,0	<u>3,0</u> 10,0	<u>2,6</u> 15,4	<u>3,0</u> 30,0	<u>10,0</u> 20,8	<u>4,3</u> 22,2	
Qadsianematidae				<u>1,0</u> 6,5	<u>3,1</u> 10,0			<u>1,2</u> 7,7		<u>8,0</u> 16,6	<u>1,1</u> 5,6	
Longidoridae		<u>6,1</u> 10,9	<u>1,3</u> 10,0		<u>3,1</u> 10,0		<u>2,0</u> 6,7	<u>2,5</u> 15,3	<u>3,0</u> 30,0		<u>7,5</u> 38,8 !	<u>16,3</u> 80,0 !
Mononchidae									<u>1,0</u> 10,0			<u>0,57</u> 2,8
Panogrolaimidae										<u>2,0</u> 4,2		
Всего:	40,0	61,0	13,3	15,3	31,3	15,5	28,0	16,7	10,0	48,0	16,0	20,4

Примечание: в числителе – плотность, в знаменателе – процент нематод.

При нулевой обработке наиболее заселенный нематодами был слой 10-20 см, в котором их плотность была в 1,5 – 4,6 раз выше, чем в верхнем (0-10 см) и нижнем (20-30 см) слоях, что вероятно, наблюдалось из-за иссушения и большей плотности верхнего слоя. При минимальной обработке наиболее заселенным нематодами был слой 0-10 см (таблица 2).

При нулевой и минимальной обработках преобладали чаще всего семейства *Cephalobidae*, составляющие до 53,3 %, занимающие первое и второе место, либо *Dorylaimida*, составляющие до 30 % занимающие второе, либо третье место. В некоторых случаях преобладающим было семейство *Longidoridae*, составляющее до 30-50 % от общей численности нематод (таблица 2). Редко встречались нематоды семейств *Aphelenchidae*, *Aphelenchoididae*, *Oadsianematidae*, *Nothotylenchidae*, которые составляли 2,5-15,3 %. Паразитические нематоды семейств *Paratylenchidae*, *Pratylenchidae* и *Noplolaimidae* встречались в почве с нулевой обработкой. В некоторых случаях их плотность достигала до 30% от общего количества, а в почве с минимальной обработкой встречались паразитические нематоды семейства *Longidoridae*, доля которых в слое 20-30 см была от 30 до 80 %.

В нашей работе рассматривали экологическое группирование почвенных и фитопаразитических нематод по экологической классификации А.А. Парамонова, где учитывается трофика и особенности местообитаний. По характеру строения и функционированию ротовой полости и кишечника среди нематод выделяют ряд трофических групп. А. Парамоновым [1] была предложена экологическая классификация нематод, включающая 5 экологических групп: эу- и девисапробионты, пара-ризобионты, микогельминты, фитогельминты специфического и неспецифического патогенного эффекта. Роль нематод определяется принадлежностью к той или иной трофичес-

кой группе. Нематод обнаруженных в п. Заречном на участке нулевой и минимальной обработки можно отнести к 5 экологическим группам.

Нематод, обнаруженных в п. Заречном можно отнести к 5 экологическим группам. Пара-ризобионты это прикорневые свободные формы. Из них в нашем материале найдены: *Mononchus cabensis*, *Dorylaimus stagnalis*, *Dorylaimus abensis*, *Mesodorylaimus bastiani*, *Alaimus striatus*, *Alaimus primitivus*. Все представители пара-ризобионтов, особенно дорилаймусы, являются потребителями растительных соков путем прокола копьём. Эти виды нематод нельзя считать паразитами или полупаразитами, хотя и нельзя отрицать их роль в заболевании растений. Своими проколами они открывают ворота для патогенных организмов.

Эусапробионты, как утверждает А.А. Парамонов, [1] являются не только активными инокуляторами инфекции, но важными факторами повышения экстенсивности инвазии. Поэтому эусапробионты расцениваются как нематоды, имеющие большое вредное значение. Из эусапробионтов нами обнаружены *Rhabditis brevispina*. Девисапробионты встречаются не только в сапробиотической среде и участвуют в процессе образования гумуса, но и живут в здоровых тканях растений, что сильно увеличивает их инокулирующую деятельность. В нашем материале найдены *Plectus ciliatus*, *Cephalobus persegnis*, *Heterocephalobus teres*, *Panogrolaimus rigidus*.

Микогельминты, такие, как обнаруженные нами *Aphelenchus aenae*, *Aphelenchoides composticola*, *Aphelenchoides minimus* питаются грибами, могут жить как в почве, так и в живых тканях растений. К патогенно - неспецифичным фитогельминтам относятся нематоды, не дающие специфичных признаков болезни и способные существовать в сапробиотической среде. Из этой группы нами в п. Заречное обнаружены: *Fylenchus filiformis*, *Fylenchus davanei*, *Nothotylenchus exiguous*.

Патогенно-специфичные фитогельминты вызывают в растениях специфичные поражения: образование галлов, усыхание и снижение роста растений, пятна на поверхности листьев, искривление листьев и т.д. Из представителей этой группы найдены: *Paratylenchus nanus*, *Paratylenchus crenatus*.

Роль нематод во многом определяется воздействием фитопаразитических форм на растение. В исследуемых биогеоценозах были обнаружены нематоды, принадлежащие к 5 экологическим группам (таблица 3). Эузапробионты были представлены одним семейством (*Rhabditidae*); параризобионты представлены двумя семействами: *Dorylaimidae* и *Oadsianematidae*; микогельминты – двумя: *Aphelenchidae* и *Aphelenchoididae*, фитогельминты неспецифичного патогенного эффекта – семейством *Tylenchidae*. К фитогельминтам специфичного патогенного эффекта относятся паразиты растений семейств *Paratylenchidae*, *Hoplolaimidae*,

Pratylenchidae, *Longidoridae*. Фитопаразитические нематоды весьма коварны: их наличие и ущерб, причиняемый ими, обнаруживается не сразу. Ущерб становится очевидным, когда численность конкретного вида нематод достигает критического уровня, иногда для этого нужны годы.

Эузапробионты встречались редко и составляли 10-13 % от общей численности нематод. Девисапробионты как при нулевой, так и при минимальной обработке в большинстве случаев были преобладающей трофической группой, составляющей 7,5 - 56,7 % от общей численности. Исключение составляли пробы, где были очаги паразитических нематод, доля которых составляла 48-80 %. В этих пробах доля бактериофагов всего 7,5-10 %. Паразиты растений, интенсивно размножаясь, занимают экологические ниши других экогрупп почвенных нематод. Доля параризобионтов составляла в большинстве проб 5,0 - 40 %, за исключением тех проб, в которых преобладали паразиты растений (таблица 3).

Таблица 3 - Плотность и процент экологических групп нематод в южных черноземах Костанайской области

Экологические группы	Нулевая обработка						Минимальная обработка					
	Май			Июль			Май			Июль		
Эузапробионты						<u>1.6</u> 10,0	<u>4.0</u> 13,3				5	
- Параризобионты	2 5,0	<u>15.9</u> 26,1		<u>4.7</u> 30,7	<u>13.3</u> 30,7	<u>3.1</u> 20,0			<u>4.0</u> 40,0	<u>16.0</u> 33,4	<u>5.4</u> 28,0	<u>0.6</u> 2,8
Девисапробионты	<u>20</u> 50	<u>12.9</u> 21,1	<u>1.3</u> 10,0	<u>7.3</u> 47,7	<u>2.3</u> 7,5	<u>5.7</u> 36,8	<u>17.0</u> 56,6	<u>5.1</u> 30,8	<u>1.0</u> 10,0	<u>10.0</u> 20,8	<u>5.4</u> 27,8	<u>1.8</u> 8,6
Микогельминты	<u>14</u> 35,0	<u>2.6</u> 4,4	<u>2.7</u> 20,0	<u>1.1</u> 7,2			<u>4.0</u> 13,4	<u>2.6</u> 15,4		<u>6.0</u> 12,5	<u>1.1</u> 5,6	
Фитогельминты не специфичного патогенного эффекта										<u>6.0</u> 12,5		<u>1.2</u> 5,7
Фитогельминты специфичного патогенного эффекта	<u>4</u> 10,0	<u>29.4</u> 48,2	<u>6.6</u> 50,0	<u>2.2</u> 14,3	<u>15.7</u> 50,0	<u>6.2</u> 40,0	<u>2.0</u> 6,7	<u>5.1</u> 30,6	<u>5.0</u> 50,0	<u>10.0</u> 20,8	<u>7.5</u> 38,4	<u>16.3</u> 80,0
Всего:	40,0	61,0	13,3	15,3	31,3	15,5	28,0	16,7	10,0	48,0	16,0	20,4

Примечание: в числителе – плотность, в знаменателе – процент нематод.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фауна нематод в южном черноземе п. Заречное была представлена 19 родами 15 семействами, причем при нулевой обработке 15 родами 12 семействами, а при минимальной 15 родами 13 семействами. Общее для обоих вариантов являются 12 родов. Плотность нематод в большинстве проб в 2008 году была значительно меньше, чем в 2007 году. Как при нулевой, так и при минимальной обработке преобладали нематоды семейств Cephalobidae либо Dorylaimidae.

Однако в некоторых пробах преобладающими были паразитические нематоды семейства Longidoridae. Преобладание сапробионтов свидетельствует обычно о благоприятных условиях питания для сапротрофов. Мониторинговые исследования по динамике численности нематод в естественных биогеоценозах и агроценозах позволяют выявить процессы, происходящие при длительной обработке почвы, составить прогноз, а также рекомендации по предотвращению их негативного воздействия на экосистемы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Парамонов А.А. Основы фитогельминтологии. т. I. М.- 1962. 480 с.
2. Кирьянова Е.С. Некоторые проблемы нематодологии растений, почвы и насекомых. Самарканд. 1961. 160 с.
3. Губина В.Г. Нематоды хвойных пород. М. 1980. 188 с.
4. Элиава И.Я., Элиашвили Т.С. Нематоды коричневых почв Восточной Грузии // В кн.: Фауна беспозвоночных коричневых почв и горных черноземов Грузии. Тбилиси. 1979. С. 50-97.
5. Kockba J., Samish R.M. Level of endogenous cytokinins and auxion in roots of nematode resistant and susceptible peach rootstocks. J. Amer. Soc. Hortic. Sci. 1972. Vol. 97. №1. P. 115-119.
6. Соловьева Г.А., Зайкова В.А. Влияние растительных экстрактов на почвенных нематод и микрофлору // Фитогельминтол. исслед. М. 1978. С. 114 -117.
7. Зиновьев В.Г., Володченко З.Г. Некоторые итоги изучения географического распространения и круга растений – хозяев фитогельминтов в естественных и культивируемых фитоценозах Украины // Принципы и методы изуч. почвен. и фитопаразит нематод как компонента биогеоценоза. Петрозаводск. 1980. С. 25-27.
8. Freeman D.W., Ettema C.H. Assessing nematode communities in agroecosystems of varying human intervention. Agric. Ecosyst. Environ. 1993. 45. P. 239-261.
9. Steinberger, Sarig, 1993 - Response by soil nematode population in the soil microbial biomass to a rain episode in the hot, dry Negev Desert. Biology of Soils. 1993. 16. P. 188-192.

Түйін

Бұл мақалада бидай егістігінде әртүрлі тәсілмен өңделген Қостанай облысының оңтүстік қара топырағындағы нематодтардың фауналық құрамы, тығыздығы және экологиясына бағытталған зерттеудің нәтижелері келтірілген.

Resume

The studying of fauna, density and ecology of soil nematodes in south chernozem with minimal treatment and without treatment in Kostanay region are in the article.