

ПОЧВЕННЫЕ НЕМАТОДЫ В СЕРОЗЕМАХ ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.В. Савкина

Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова 050060, Алматы, пр-т аль-Фараби, 75[®], Казахстан

Выращивание хлопчатника в монокультуре длительное время приводит к снижению плодородия почв и к изменениям состава почвенных нематод. В статье приводятся данные по фаунистическому составу и плотности почвенных нематод на полях хлопчатника в сероземах Южно-Казахстанской области при различной степени засоления почвы.

ВВЕДЕНИЕ

Сероземы Южно-Казахстанской области – это места возделывания хлопчатника. Лишь небольшая их часть расположена в Южно-Казахстанской области. Остальная часть расположена в Узбекистане. Исследования показали, что на орошаемых землях наблюдается тенденция к снижению плодородия почвы. Однако для выращивания высоких урожаев хлопчатника при сохранении чистоты окружающей среды необходимы плодородные незагрязненные почвы. Плодородие почв зависит от их генезиса, а также от условий их использования при выращивании сельскохозяйственных культур. В условиях засушливого климата Южно-Казахстанской области основным отрицательным фактором, снижающим плодородие почвы, является засоление. Близкое залегание грунтовых вод создаёт предпосылки для вторичного засоления почвы. Степень засоленности варьирует от незасоленных до средне- и сильно засоленных почв. Орошаемое земледелие возможно при применении мероприятий по борьбе с засолением. При слабом засолении почв урожайность хлопчатника уменьшается на 20-30 %, а при сильном – на 80-90 % [1].

В настоящее время все большее значение приобретает проблема устойчивого развития агроэкосистем с проведением экологического мониторинга состояния почвенного покрова, сохранением плодородия почв и применением современных научных технологий выращивания сельскохозяйственных культур. Однако при интенсификации сельского

хозяйства, длительном выращивании монокультуры, применении значительных доз минеральных удобрений, пестицидов и гербицидов, различных способов обработки почвы, при многократном и обильном поливе, применении тяжелых механизмов, наблюдается деградация почв. Загрязнение окружающей среды удобрениями и ядохимикатами влияет на состояние растений и на почвенную фауну. Особое значение приобретает изучение биологических свойств почвы, её микробной и зоофауны. Почвенная фауна играет немаловажную роль в создании биологической активности почвы в обогащении её жизненно важными для роста и развития высших растений веществами в повышении, её плодородия и очищении почвы от загрязнений.

При освоении человеком естественных биогеоценозов происходит их замена на агробиоценозы. Изучение преобразования почвенных сообществ под влиянием хозяйственной деятельности необходимо для поиска путей повышения биологической активности почв и их плодородия. В связи с этим, актуальным является изучение влияния агротехнических приемов на почвенную фауну и, в частности, на почвенных нематод, которые являются наиболее многочисленной и разнообразной группой почвенных беспозвоночных.

При применении агротехнических приемов состав почвенной фауны меняется. Изменения состава почвенной фауны и, в частности, нематод сказываются на состоянии растений, плодородии

дии и микробиоценозах почвы. Видовой и количественный состав, распределение в почве беспозвоночных животных тесно связано с распределением и содержанием гумуса в почвенном профиле [2]. В связи с этим необходимо накопление материала по фаунистическому разнообразию, группированию таксонов, динамике численности, соотношению между трофическими группами. Эти исследования помогут установить роль нематод в процессах почвообразования, а также в заболеваниях растений. Нематоды часто являются переносчиками заболеваний растений или могут вызывать специфические нематодозы сельскохозяйственных культур.

Распределение почвенных нематод по глубине почвенного профиля имеет свои закономерности [3, 4]. В агроценозах большинство почвенных нематод концентрируется в ризосфере, т.е. в зоне развития корней растений. При этом обнаруживаются положительные коррелятивные связи с растениями [5]. Фитопаразиты могут перемещаться из естественных биогеоценозов в агроценозы.

Антропогенный фактор, в частности, выращивание культур в течение длительного времени имеет решающее значение в возрастании численности и распространении паразитических нематод [6]. К антропогенным факторам относятся также карантинные мероприятия, предшественники и севооборот, приёмы обработки почвы, внесение удобрений, пестицидов, освоение целинных и залежных земель и др. Абиотические факторы среды – температура и влажность, содержание кислорода, тип почвы, её механический состав, кислотность, содержание гумуса и др. также действуют на почвенных нематод [7]. Как первично водные организмы, они исключительно чувствительны к снижению влажности. К биотическим факторам относятся межвидовые: хищники, болезни и паразиты нематод и внутривидовые: плотность, плодовитость, возрастной и половой состав популяций.

Изучение влияния засоления почв на почвенных нематод представляет научный и практический интерес, так как засоление почв является фактором, снижающим урожай сельскохозяйственных культур, а данных об изучении влияния засоления почвы на нематод в почвенном разрезе в обследуемом регионе в литературе мало. Кроме этого мало исследованным является вопрос о влиянии засоления почвы на паразитических нематод, которые вызывают специфические заболевания растений.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Исследования почвенных нематод проводили в сероземах Южно-Казахстанской области на целине и посевах хлопчатника весной 2006 года. Исследования проводились на полях КазНИИ хлопководства. На посевах хлопчатника исследовали незасоленный, средне- и сильнозасоленный участки. Сумма солей в метровом слое почвы на сильнозасоленном участке составляла 1,04 %,

на средnezасоленном 0,40 %, а на незасоленном участке 0,22 % [1]. Пробы отбирали на глубину от 0 до 40 см через каждые 10 см. 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 3-х кратной повторности. Нематод подсчитывали под биноклем МБС-9. Затем приготавливали на предметных стеклах временные препараты по методу Кирьяновой [8] и определяли нематод под микроскопом.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Основной задачей при проведении исследований в естественных биогеоценозах и агроценозах является вскрытие закономерностей формирования качественного и количественного состава элементов экосистем их распределения, динамики и взаимосвязей между собой и с компонентами неживой природы. Для решения этой задачи необходимо выяс-

нить в первую очередь, качественный и количественный состав фауны почвенных нематод, их распределение по глубине разреза и по биотопам.

Анализ материала показал, что в сероземах Южно-Казахстанской области на целине было обнаружено 16 родов нематод, принадлежащих к 15 семействам. На посевах хлопчатника обнаружили 15 родов нематод 14 семейств. 14 родов нематод 14 семейств являются общими для обоих биотопов. Причем на незасоленном участке обнаружено 13 родов 12 семейств. На средnezасоленном – 9 родов 8 семейств, на сильно - засоленном – 14 родов 13 семейств (таблица 1). Различия фаунистического состава в почве этих участков наблюдались, в основном, за счет редко встречающихся нематод. Фаунистический состав нематод на целине и посевах хлопчатника отличался незначительно. При послойном отборе проб от 0 до 40 см вглубь на целине в каждом из слоев глубиной 10 см обнаружили по 12 родов нематод а на посевах хлопчатника с различной степенью засоленности от 6 до 9 родов. Таким образом, фаунистическое разнообразие нематод в естественном биогеоценозе (целина) было выше, чем в агроценозе (посевы хлопчатника). На незасоленном и средне засоленном участке вглубь разреза фаунистическое разнообразие нематод снижалось а на сильно засоленном – напротив в верхнем слое 0-10 см число родов нематод было наименьшим. (таблица 1).

Фаунистический анализ почвенных нематод в сероземах Южно-Казахстанской области показал, что они принадлежали к 6 отрядам. Отряд Aгаeolaimida был представлен семейством Plectidae. Отряд Rhabditida был представлен тремя семействами: Rhabditidae, Cephalobidae, Panogrolaimidae. Отряд Aphelenchida был представлен двумя семействами- Aphelenchidae, Aphelenchoididae. Отряд Tylenchida представлен четырьмя – Tylenchidae, Nothotylenchidae, Paratylenchidae, Pratylenchidae. Отряд

Enoplida - был представлен двумя семействами Tripulidae и Oxistominidae. Отряд Dorylaimida – тремя семействами Dorylaimidae, Discolaimidae и Qadsianematidae. На участках с различной степенью засоления обитают преимущественно широко распространенные виды. Причем, рабдитиды, цефалобиды и паногролаймиды встречаются во всех биотопах, а виды остальных семейств распределены неравномерно.

Анализ материала показал, что на целине, незасоленном, и средnezасоленном участках плотность нематод вглубь почвенного разреза до 40 см снижалась (таблца 2). На сильнозасоленном участке распределение в глубину разреза неравномерное, причем в верхнем слое 0-10 см плотность нематод минимальная. Плотность нематод на незасоленном участке на глубине 10-20 см снижалась в 2,5 раза, 20-30 см – в 4,2 и 3,6 раза по сравнению с поверхностным слоем 0-10 см.

Однако на сильнозасоленном участке в слое 10-20 и 30- 40 см плотность нематод была в 5 раз выше, чем в поверхностном слое (таблица 2). В первом случае повышение плотности произошло за счет паразитических нематод семейств Paratylenchidae и Pratylenchidae, а во втором – за счет семейств Aphelenchidae и Aphelenchoididae, питающихся почвенными грибами.

На участке хлопчатника плотность нематод на глубине 0-10 см была в 1,7 раза выше, чем на целине. На средnezасоленном участке плотность нематод была – в 2,5 раза ниже, чем на незасоленном в поверхностном слое 0-10см, а в более глубоких слоях она отличалась незначительно. На сильнозасоленном участке в поверхностном слое почвы плотность нематод была в 5 раз ниже, чем на незасоленном. Таким образом, хотя при возрастании степени засоления почвы наблюдалась тенденция к снижению плотности всех нематод, однако возрастала плотность нематод отдельных семейств. Это связано с действием био-

Таблица 1 - Фаунистический состав почвенных нематод в сероземах Южно-Казахстанской области

Нематоды	Целина				Незасоленный участок				Средне засоленный участок				Сильно засоленный участок			
	0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	10-20	20-30	30-40
Plectidae: Plectus	+	+	+		+									+		
Rhabditidae: Rhabditis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cephalobidae: Cephalobus	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		
Heterocephalobus				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	
Aphelenchidae: Aphelenchus	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
Aphelenchoididae: Aphelenchoides	+			+				+							+	+
Tylenchidae: Tylenchus		+				+	+							+		+
Nothotylenchidae: Nothotylenchus	+		+												+	+
Paratylenchidae: Paratylenchus	+	+	+	+				+	+					+	+	
Pratylenchidae: Pratylenchus	+	+	+	+				+				+	+	+		
Dorylaimidae: Dorylaimus	+	+		+		+				+						+
Discolaimidae: Discolaimus			+		+	+			+	+			+	+		
Qadsianematidae: Eudorilaimus	+	+	+	+												
Tripulidae: Tobrilus		+	+	+		+										
Oxistominidae: Alaimus	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+		+		
Panogrolaimidae: Panogrolaimus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+
Итого:	12	12	12	12	8	8	6	7	8	8	6	7	6	9	7	7

тических факторов, таких, как взаимосвязи нематод с грибами, которыми они питаются или возрастанием численности паразитических нематод, которые питаются корнями растений. Наличие растений-хозяев доступных фитопаразитическим нематодам, определяет в значительной мере их плотность, которая в агроценозах в отличие от природных биогеоценозов, может быть очень высокой.

В целинных почвах преобладали нематоды семейства Paratylenchidae, которые на разной глубине составляли 22 - 26 % от общей численности нематод (табл. 2).

Второе место по фаунистической значимости занимало семейство Pratylenchidae, составляющее 20 %, либо Rhabditidae, составляющее 24 % на глубине 0-10 см (таблица 2). Семейство Cephalobidae, Aphelenchidae либо Tripulidae в некоторых случаях занимали третье место по фаунистической значимости. Таким образом, фаунистическая значимость семейств на целине располагалась в такой последовательности: Paratylenchidae (Rhabditidae) > Rhabditidae (Pratylenchida) > Cephalobidae, (Aphelenchidae).

Таблица 2 - Плотность и процент семейств почвенных нематод в сероземах Чимкентской области

Нематоды	Целина				Незасоленный участок				Средне засоленный участок				Сильно засоленный участок			
	0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	10-20	20-30	30-40
Plectidae	<u>0.6</u> 2	<u>0.8</u> 4	<u>0.5</u> 2		<u>1</u> 2									<u>2.5</u> 5,0		
Rhabditidae	<u>7.2</u> 24	<u>4.5</u> 18	<u>2.8</u> 10	<u>0.8</u> 4	<u>14</u> 28	<u>3.5</u> 17,4	<u>2.4</u> 20	<u>3.8</u> 27,3	<u>20</u> 10	<u>1.5</u> 10	<u>3.0</u> 20	<u>2.0</u> 16,7	<u>20</u> 20	<u>2.5</u> 5,0	<u>2.0</u> 20	<u>11</u> 22
Cephalobidae	<u>3</u> 10	<u>0.8</u> 4	<u>2.8</u> 10	<u>1.3</u> 6	<u>17</u> 34	<u>7.0</u> 34,8	<u>2.4</u> 20	<u>1.7</u> 12	<u>4.0</u> 20	<u>4.5</u> 30	<u>4.5</u> 30	<u>3.0</u> 25	<u>3.0</u> 30	<u>5.0</u> 10	<u>2.0</u> 20	
Panogrolaimidae	<u>0.6</u> 2	<u>0.5</u> 2	<u>0.6</u> 2	<u>0.8</u> 4	<u>5</u> 10	<u>2.6</u> 13	<u>1.2</u> 10	<u>1.3</u> 9,1		<u>1.5</u> 10	<u>1.5</u> 10	<u>2.0</u> 16,7			<u>1.0</u> 10	<u>2.0</u> 4
Aphelenchidae	<u>0.6</u> 2	<u>2.0</u> 8	<u>2.2</u> 8	<u>2.1</u> 10	<u>2.0</u> 4,0			<u>2.5</u> 18,2	<u>2.0</u> 10		<u>4.5</u> 30	<u>1.0</u> 8,3	<u>2.0</u> 20	<u>7.5</u> 15	<u>1.0</u> 10	<u>16</u> 32
Aphelenchoididae	<u>0.6</u> 2,0			<u>1.7</u> 8				<u>1.3</u> 9,1							<u>1.0</u> 10	<u>6.0</u> 12
Tylenchidae		<u>0.5</u> 2				<u>1.7</u> 8,7	<u>0.6</u> 5							<u>5.0</u> 10		<u>10</u> 20
Nothotylenchidae	<u>0.6</u> 2		<u>0.6</u> 2												<u>1.0</u> 10	<u>6</u> 12
Paratylenchidae	<u>7.8</u> 26	<u>5.5</u> 22	<u>7.3</u> 26	<u>5.5</u> 26			<u>1.2</u> 10	<u>1.7</u> 12,1	<u>2.0</u> 10	<u>1.5</u> 10			<u>3.0</u> 30	<u>12.5</u> 25	<u>2.0</u> 20	
Pratylenchidae	<u>6.0</u> 20	<u>5.0</u> 20	<u>5.6</u> 20	<u>5.5</u> 20				<u>1.7</u> 12,1				<u>1.0</u> 8,3		<u>5.0</u> 10		
Dorylaimidae	<u>1.8</u> 6	<u>1.5</u> 6		<u>1.3</u> 6		<u>1.7</u> 8,7	<u>1.8</u> 15		<u>3.0</u> 15	<u>3.0</u> 20						<u>5</u> 10
Discolaimidae			<u>1.1</u> 4		<u>6</u> 12	<u>0.9</u> 4,3	<u>2.4</u> 20		<u>1.8</u> 9	<u>1.5</u> 10		<u>2.0</u> 16,7	<u>1.0</u> 10	<u>5.0</u> 10		
Qadsianematidae	<u>0.6</u> 2,0	<u>0.8</u> 4,0	<u>1.1</u> 4,0	<u>0.5</u> 2,0												
Tripulidae		<u>2.0</u> 8	<u>2.8</u> 10	<u>1.3</u> 6		<u>2.6</u> 13										
Oxistominidae	<u>1.2</u> 4	<u>0.5</u> 2	<u>0.6</u> 2	<u>1.7</u> 8	<u>5.0</u> 10				<u>2.2</u> 11	<u>1.5</u> 10	<u>1.5</u> 10	<u>1.0</u> 8,3		<u>5.0</u> 10		
ИТОГО:	<u>30</u> 100	<u>25</u> 100	<u>28</u> 100	<u>21</u> 100	<u>50</u> 100	<u>20</u> 100	<u>12</u> 100	<u>14</u> 100	<u>20</u> 100	<u>15</u> 100	<u>15</u> 100	<u>12</u> 100	<u>10</u> 100	<u>50.0</u> 100	<u>10</u> 100	<u>50</u> 100

На посевах хлопчатника первое место по численности, в основном, занимали нематоды семейства *Cephalobidae*, составляющее 20 – 35 %. А в некоторых случаях на средне и сильнозасоленном участке на глубине 30-40 см – *Aphelenchidae*, составляющее 30 – 32 %. На втором месте семейство *Rhabditidae*, составляющее 20 – 28 %. На третьем – разные семейства. Фаунистическая значимость семейств нематод на незасоленном участке располагалась в такой последовательности: *Cephalobidae*, (*Rhabditidae*) > *Rhabditidae*, (*Discolaimidae*) > *Panogrolaimidae* (*Pratylenchidae*). На средnezасоленном – *Cephalobidae* (*Aphelenchidae*) > *Rhabditidae* (*Discolaimidae*) > *Panogrolaimidae* (*Rhabditidae*). На сильно засоленном участке на разной глубине преобладающими были различные семейства – *Paratylenchidae*, *Rhabditidae*, *Cephalobidae* *Aphelenchidae* (таблица 2). Это означает, что распределение нематод по вертикальному разрезу сильно засоленного участка неравномерное. Преобладание нематод семейства *Aphelenchidae* на глубине 30-40 см может свидетельствовать об очаге грибного заболевания корней хлопчатника, так как нематоды этого семейства питаются грибами и могут переносить грибную инфекцию.

На целине и на участках с различной степенью засоления были обнаружены паразитические нематоды – эктопаразитические перфораторы *Paratylenchus nanus*. Патогенная роль эктопаразитических перфораторов носит, преимущественно, комбинированный характер. Их химическая деятельность через выделения эктоферментативных пищеводных желез комбинируется с инокуляционной функцией [9]. Так же были обнаружены эндопаразиты *Pratylenchus crenatus*. Эти паразиты становятся опасными и многочисленными при длительном выращивании монокультур. Пратиленхи – корневые паразиты, вызывающие некроз

корневой ткани. На сильнозасоленном участке их численность была 5 экз. в 50 куб. см и была близка к критической, при которой наблюдается угнетение растений. Возможно, наблюдалось сочетание поражения хлопчатника на этом участке пратиленхами и корневыми гнилями, так как количество микогельминтов семейств *Aphelenchidae* и *Aphelenchoididae* также повышалось в 4 раза по сравнению со средне и незасоленными участками.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В серозёмах Южно-Казахстанской области на целине и старопахке было обнаружено 16 родов нематод, принадлежащих к 15 семействам. На посевах хлопчатника обнаружили 15 родов нематод 14 семейств. 14 родов 14 семейств являются общими для обоих биотопов. Причем на незасоленном участке обнаружено 13 родов 12 семейств. На средне-засоленном участке – 9 родов 8 семейств, на сильнозасоленном – 14 родов 13 семейств. Различия фаунистического состава в почве обоих участков наблюдались, в основном, за счет редко встречающихся нематод. Фаунистическое разнообразие нематод в естественном биогеоценозе (целина) было выше, чем в агроценозе (посевы хлопчатника).

Плотность нематод на целине, незасоленном и средnezасоленном участках вглубь разреза снижалась. Однако на засоленном участке в слое 10-20 и 30-40 см плотность нематод была в 5 раз выше, чем в поверхностном слое 0-10 см. В первом случае повышение плотности произошло за счет паразитических нематод семейств *Paratylenchidae* и *Pratylenchidae*, а во втором – за счет семейств *Aphelenchidae* и *Aphelenchoididae*, питающихся почвенными грибами, и являющимися переносчиками вилта хлопчатника.

При возрастании степени засоления почвы наблюдалась тенденция к снижению плотности нематод, однако иногда возрастала плотность нематод отдель-

ных семейств. Это связано с действием биотических факторов, например, взаимосвязи нематод с грибами, которыми они питаются или возрастания численности паразитических нематод, которые питаются корнями растений. Фаунистическая значимость семейств на целине располагалась в такой последовательности: Paratylenchidae (Rhabditidae) > Rhabditidae (Pratylenchidae) > Cephalobidae, (Aphelenchidae).

Фаунистическая значимость семейств нематод на незасоленном участке располагалась последовательности: Cephalobidae (Rhabditidae) > Rhabditidae

(Discolaimidae) > Panogrolaimidae (Pratylenchidae). На средне засоленном - Cephalobidae (Aphelenchidae) > Rhabditidae (Discolaimidae) > Panogrolaimidae (Rhabditidae). На сильно засоленном участке на разной глубине преобладающими были различные семейства - Paratylenchidae, Rhabditidae, Cephalobidae Aphelenchidae.

На целине и на участках с различной степенью засоления были обнаружены паразитические нематоды - эктопаразитические перфораторы *Paratylenchus nanus*, а также, эндопаразиты *Pratylenchus crenatus*, которые могут вызывать заболевания растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сулейменов Б. У., Сапаров А. С., Джаланкузов Т. Д. Влияние орошения и удобрения на химические свойства орошаемых светлых сероземов южного Казахстана // Почвоведение и агрохимия. 2009. №1. Алматы. С 56-65.
2. Гиляров М. С. Зоологический метод диагностики почв. М.: Наука, 1965. 278 с.
3. Губина В. Г. Нематоды хвойных пород. М.: 1980. 188 с.
4. Кирьянова Е. С. Некоторые проблемы нематодологии растений, почвы и насекомых Самарканд. 1961. 160 с.
5. Соловьева Г. А. Принципы и методы экологической фитонематологии. Петрозаводск. 1985. 159 с.
6. Frecman D.W., Ettema C.H. Assessing nematode communities in agroecosystems of farying human intervention. Agric. Ecosyst. Environ. 1993. 45. 239-261.
7. Steinberger, Sarig, 1993 - Response by soil nematode population in
8. Кирьянова Е. С. и Кралль Э. Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. Л. Наука 1969. Т. 1. 447 с.
9. Парамонов А. А. Основы фитогельминтологии т. 1 М. 1962 479 с.

ТҮЙІН

Мақта өсірудетопырақты ұзақ мерзімде пайдалану, оның құнарлығын төмендетіп , ондағынематодтардың құрамының өзгеруіне әкеліп соғады. Мақалада Оңтүстік Қазақстан облысының әртүрлі мөлшерде тұзданған, топырақтағы нематодтардың фауналық құрамы мен тығыздығы келтірілген .

RESUME

The cultivation of cotton as a monoculture of a long time lead to decrease of soil fertility and the change of soil nematodes composition. The data of fauna and of nematodes of cotton in sierozems with the different salt composition are in article.