

цент опадения завязи и бобов на нем был наивысшим. Сравнительно небольшое количество опавших цветков на всех вариантах опыта в 1973 г. компенсировалось большим показателем опадения завязи и т.д.

Объяснение такого выборочного опадения органов плодоношения сои, видимо, нужно искать в динамике внутреннего процесса органогенеза.

По данным Ф.М.Куперман (1972), органы плодоношения, отстающие в развитии при "забеге" онтогенетически "старших" органов больше чем на 2-3 этапа органогенеза, приостанавливаются в развитии, а затем отмирают или переходят в состояние покоя. У нее же находим, что если редукция пазушных почек проходит на III-IV этапах органогенеза, то они (почки) обычно отмирают, если на VI-IX, в тех случаях, когда наиболее развитые органы переходят к XI-XII, наблюдается массовое опадение цветков. Появление плодов с созревшими семенами ведет к осыпанию завязи.

Именно такую картину в развитии генеративной сферы мы наблюдаем у сои. Процесс заложения генеративных органов у этой культуры проходит постоянно и на растении можно встретить почки от XI до XII этапа органогенеза. И если в междузлии формируется почка, которая отстает от ранее образовавшихся на 2-3 этапе, то она отмирает. Опадение цветков наблюдается в том случае, когда разница в развитии между почками появляется на VII-IX этапах органогенеза. Это явление преобладает в основном до начала образования бобов. При отставании в развитии органов плодоношения на XI-XII этапах органогенеза начинает осыпаться завязь.

В зависимости от условий внешней среды развитие почек в двух рядом расположенных ярусах может быть различным. В первом отставание генеративных почек наблюдается на одних этапах органогенеза, в следующем - на других. Это приводит к тому, что в одном ярусе у растений преобладает опадение цветков, в другом - завязи.

В заключение следует отметить, что процессы образования и опадения репродуктивных органов носят динамичный характер. Наибольшее количество органов плодоношения, независимо от условий произрастания, образуется на первом-втором ярусах растений сои. Зависимость опадения репродуктивных органов сои от местонахождения их на растении не установлена. На этот процесс влияют метеословия года, фон питания и сортовые особенности сои.

УДК 631.4

В. А. ТИЛЬБА

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМОВИДНЫХ ПОЧВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФИТОЦЕНОЗА

В Амурской области накоплен обширный материал по учету фитопродуктивности естественных (луга, леса) и окультуренных (зерновые, соя, кормовые в севообороте) фитоценозов [1-6]. Но изученность составных частей биологических сообществ крайне неравноценна. Практически нет данных о роли микроорганизмов, осуществляющих важные этапы превращения веществ. Органическая масса, формируемая на поверхности и в корнеобитаемом слое почвы, характеризует общую

биологическую продуктивность ландшафтов. Уровень развития и генетический состав растительных сообществ тесно связаны с потенциальным и эффективным плодородием почвы, которое, в свою очередь, определяет масштабы производства товарной продукции.

Наряду с такими факторами, как тепло, влага, интенсивность фотосинтеза, важнейшая роль в любом биоценозе принадлежит микроорганизмам, вызывающим минерализацию биомассы и продуцирующим более половины всей углекислоты [7]. Деятельность микроорганизмов в почвах Амурской области имеет большое значение для формирования урожая сои и других сельскохозяйственных культур [8,9]. Чтобы выяснить направленность микробиологических процессов при окультуривании, важно сопоставить динамику численности микроорганизмов с нарастанием фитомассы. С этой целью нами изучались численность микроорганизмов и общая продуктивность растений на рядом расположенных участках под лесополосой и под пашней в севообороте на лугово-черноземовидных почвах. Лугово-черноземовидные почвы – наиболее ценные в сельскохозяйственном отношении для Дальнего Востока. В пахотном горизонте их содержится значительное количество различных микроорганизмов [8,10]. При исследованиях в 1971 и 1972 гг. предпринималась попытка сопоставить динамику некоторых групп микроорганизмов с наличием в почве неразложившихся растительных остатков и количеством надземной фитомассы. Работа проводилась в Тамбовском районе, на территории опытно-производственного хозяйства ВНИИ сои.

Учитывалась сухая масса растений (2–3 раза за вегетацию) путем отбора пробных площадок в расчете на 1 м². Массу корней определяли путем отбора монолитов почвы с глубины 0–20 см. Численность микроорганизмов определяли методом посева на питательные агаризованные среды. Подсчитывали количество бактерий, растущих на МПА, спорообразующих бактерий, микроскопических грибов (на среде Чапека), микроорганизмов, растущих на КАА и на пептонглицерозном агаре с почвенной вытяжкой, азотобактера (на среде Эшби) и олигонитрофильных бактерий (на среде Эшби с дрожжевым автолизатом).

Полученные данные характеризуют закономерности каждого года в отдельности (1971 и 1972), особенно на пашне. В соответствии со схемой севооборота на пашне в 1971 г. высевалась пшеница, в 1972 г. – соя. Каждая из этих культур имеет специфическую динамику нарастания фитомассы и различную агротехнику возделывания, что оказало определенное влияние на состояние почвенной микрофлоры. Вместе с тем, несмотря на различные покровные культуры в исследуемые годы, почва сохраняет довольно стабильные общие показатели биогенности. Следует отметить, что это наблюдалось на фоне существенных различий погодно-климатических условий по годам. В 1971 г. основные метеорологические показатели были близки к норме и в целом определялись как благоприятные для сельскохозяйственных культур. В 1972 г. произошло резкое понижение средних температур (по сравнению со среднемноголетним показателем), а во второй половине вегетации наблюдалось переувлажнение.

Данные, полученные в 1971 и 1972 гг. (табл. I), свидетельствуют о значительной гетерогенности горизонтов пахотного слоя по содержанию отдельных групп микроорганизмов.

Численность аммонифицирующих бактерий на глубине 20–40 см в 1971 г. на пашне и в почве под лесополосой различалась незначительно.

Спорообразующие бактерии весной 1971 г. в верхнем и нижнем горизонтах развивались практически в равном количестве. Летом и осенью они были много-

Таблица I

Динамика микроорганизмов в лугово-черноземовидной почве
(I-слой 0-20 см, II - 20-40 см), млн. на I г почвы

Динамика микроорга- низмов	1971				1972			
	Пашня (пшеница)		Лесо- полоса		Пашня (соя)		Лесо- полоса	
	I	II	I	II	I	II	I	II
	Май							
Бактерии на МПА	-	35	49	17	3,6	3,5	3	1,4
Спорообраз. бактерии	0,78	0,82	0,22	0,53	1,07	0,4	0,07	0,92
Микроскоп. грибы	0,58	0,29	0,64	-	0,74	1,94	1,53	0,5
Олигонитрофил. бактерии	-	355	305	153	71	85	61	82
	Июль							
Бактерии на МПА	-	-	-	-	4,2	4,3	2,3	2,5
Спорообраз. бактерии	0,55	0,22	0,41	0,28	0,16	0,17	0,1	0,04
Микроскоп. грибы	3,7	2	2,8	2,2	0,76	0,52	0,26	0,22
Олигонитрофил. бактерии	-	-	-	-	34	11	14	7
	Сентябрь							
Бактерии на МПА	71	58	38	65	75	42	46	35
Спорообраз. бактерии	0,65	0,55	1,39	0,75	0,16	0,12	0,14	0,11
Микроскоп. грибы	0,9	1,5	2,4	2,4	0,55	2,71	1,32	0,63
Олигонитрофил. бактерии	-	-	-	-	472	382	541	442

численнее в слое 0-20 см. В 1972 г. эти микроорганизмы были сосредоточены преимущественно в гумусовом горизонте.

Динамика микроскопических грибов по годам заметно различалась только весной. В этот период в 1971 г. наиболее интенсивно грибы размножались в верхнем горизонте, а в 1972 г. - в нижнем. В тот же период по годам распределение грибов по профилю имело тождественный характер. В середине вегетационного периода основная масса микроскопических грибов была сосредоточена в верхнем горизонте, а осенью - в слое 20-40 см. В почве под лесополосой летом в различных горизонтах обнаружено практически равное количество грибов. В 1972 г. эта закономерность сохранялась и осенью.

Заметные особенности имеет динамика азотфиксирующих микроорганизмов. В 1971 г. азотобактер в окультуренной почве в основном был сосредоточен в поверхностном горизонте. Только в конце вегетации численность этих бактерий в слое 20-40 см стала несколько выше, чем на глубине 0-20 см. В 1972 г. на этом же участке отмечены явления обратного характера.

В почве под лесополосой в первый год исследования во все сроки наблюдений азотобактера в гумусовом горизонте было значительно больше, чем в подгумусовом. В последующий год такие закономерности были отмечены только осенью.

Абсолютная численность олигонитрофильных бактерий в 1971 г. оказалась выше, чем в 1972 г. Для исследуемых почв характерно периодическое резкое увеличение численности олигонитрофилов. Аналогичное явление отмечается и в других почвах, что дало основание И.С.Скалон [1] считать эти микроорганизмы одним из главных факторов азотфиксации в естественных сообществах. В почве под

лесополосой в 1971 г. в течение всего вегетационного периода максимальное количество олигонитрофильных бактерий было сосредоточено в гумусовом горизонте. В 1972 г. весной и осенью различия верхнего и нижнего слоев почвы по этому показателю были незначительны. В севообороте в 1971 г. в почве на глубине 0–20 см олигонитрофилов летом и осенью было несколько больше, а в 1972 г. – меньше, чем на глубине 20–40 см.

Следовательно, в 1971 и 1972 гг. закономерности динамики и распределения различных групп почвенных микроорганизмов по горизонтам почвенного профиля имели как некоторое сходство, так и существенные различия. Наиболее заметно реагируют на влияние покровной культуры и климатических особенностей азотфиксирующие микроорганизмы. Относительно стабильны по годам показатели развития спорообразующих бактерий и микроскопических грибов. Однако и здесь отмечены существенные колебания абсолютных величин их численности. Эти изменения для аммонифицирующих микроорганизмов, спорообразующих бактерий и грибов имеют меньший масштаб, чем для азотфиксаторов. В целом указанные колебания происходят, по-видимому, около постоянной средней величины [12]. Об этом свидетельствуют близкие по годам усредненные показатели общей численности восьми групп микроорганизмов.

Изменение численности микроорганизмов в значительной мере объясняется влиянием высших растений и состоянием органических остатков [13]. Вступая в специфичные взаимоотношения с каждой группой микроорганизмов, растительность действует на весь микробный ценоз. Результаты такого воздействия могут выразиться в изменении общей численности всех групп микроорганизмов при сопоставлении с показателями продуктивности фитомассы.

В табл. 2 и 3 приведены (в процентном выражении) данные об относительном изменении общего количества всех микроорганизмов по отношению к их численности в первый срок наблюдения, а также сравнительная биогенность различных горизонтов почвы по отношению к числу бактерий в верхнем слое пашни.

Таблица 2

Накопление фитомассы и сравнительная динамика микроорганизмов
в лугово-черноземовидных почвах в 1971 г.
(I слой 0–20 см, II – 20–40 см)

Показатель	Месяц	Пашня (пшеница)		Лесополоса	
		I	II	I	II
Общее количество микроорганизмов, % к первоначальному	Май	100	100	100	100
	Июль	354	140	99	86
	Сентябрь	911	643	835	845
Общее количество микроорганизмов, % к их числу в пахотном горизонте	Май	100	24	141	10
	Июль	100	93	39	25
	Сентябрь	100	129	129	96
Содержание гумуса, %	Май	3,53	2,88	4,03	1,39
	Сентябрь	–	2,78	–	–
Масса надземной части, г/м ²	Май	480	–	492	–
	Сентябрь	0	–	825	–
Масса корней в слое 0–20 см, г/м ²	Май	184	–	846	–
	Сентябрь	908	–	2730	–
Общая масса растений, г/м ²	Май	664	–	1338	–
	Сентябрь	908	–	3222	–

Таблица 3

Накопление фитомассы и показатели биологической активности
в лугово-черноземовидных почвах в 1972 г.
(I слой 0-20 см, II - 20-40 см)

Показатель	Месяц	Пашня (соя)		Лесополоса	
		I	II	I	II
Общее кол-во микроорганизмов, % к первоначальному	Май-июнь	100	100	100	100
	Июль	39	50	42	78
	Сентябрь	18	43	45	54
Общее кол-во микроорганизмов, % к их числу в пахотном горизонте	Май-июнь	100	38	66	30
	Июль	100	47	69	59
	Сентябрь	100	89	159	88
Содержание гумуса, %	Май-июнь	2,94	2,93	3,21	-
	Сентябрь	2,58	-	3,82	1,12
Масса надземной части, г/м ²	Май-июнь	43	-	1610,8	-
	Сентябрь	729	-	742	-
Масса корней в слое 0-20 см, г/м ²	Май-июнь	591	-	1076	-
	Сентябрь	223	-	632	-
Общая масса растений, г/м ²	Май-июнь	634	-	2687	-
	Сентябрь	952	-	1374	-
Активность уреазы, мг NH ₃ на I г за сутки	Май-июнь	9,69	5,10	7,48	5,18
	Сентябрь	12,58	16,23	14,45	11,82
Активность каталазы (кислорода в см ³ /г почвы)	Май-июнь	0,7	I	1,7	1,4
	Сентябрь	1,5	0,7	2	1,6

В 1971 г. во всех почвенных образцах отмечено существенное увеличение численности микроорганизмов в конце вегетационного периода (см. табл. 2). При этом в почве под лесополосой число микроорганизмов летом не увеличилось, как было на пашне. Объясняется это тем, что весной (в момент анализа) в лесополосе растительный покров уже сформировался, развитие микрофлоры находилось на высоком уровне, сохранившемся и летом. На пашне весной пшеница только начала развиваться, в связи с чем и произошло увеличение численности микрофлоры.

В конце вегетации увеличение числа микробов (по сравнению с первоначальным) может объясняться активным разложением органических остатков и поступлением в почву питательных веществ [14], связанных с благоприятными условиями увлажнения и повышенной температурой 1971 г. В тот же период увеличивается содержание гумуса в слое 0-20 см. Следует отметить, что осенью на севообороте уже была проведена вспашка на зябь и в пахотном горизонте оказались пожнивные остатки, перемешанные с корневыми остатками. Поэтому масса надземной части растений, не отчужденной с урожаем, включена в показатель массы корней в слое 0-20 см. Часть этой массы включается в учет следующего года.

Биогенность почвенных горизонтов на окультуренном и залежном участках в сравнении с верхним слоем пашни в первой половине вегетационного периода снижалась с глубиной на 76-90%. Летом эта разница уменьшалась, а осенью на пахотном участке в нижнем горизонте микроорганизмов оказалось на 29% больше, чем

в верхнем. По-видимому, это связано с накоплением органических остатков, масса которых составляла весной 184 г/м^2 , а осенью — 908 г/м^2 .

В почве под лесополосой в гумусовом горизонте общая численность микроорганизмов весной и осенью на 41–29% превосходила численность микробов в верхнем слое пашни. Масса растительных остатков в слое почвы 0–20 см под лесополосой также в 3–4 раза больше, чем корней на пашне. Однако значительную часть их в лесополосе составляют одревесневшие остатки. Кроме того, здесь не происходит, как на пашне, ежегодно оборота пласта. Повышенная биогенность верхнего слоя почвы объясняется большим содержанием в нем органических остатков.

Общая сухая масса надземной части растений и корней в слое 0–20 см в 1971 г. составила в июле: на пашне — 664 г/м^2 , в лесополосе — 1338 , а в сентябре — соответственно 908 и 3222 г/м^2 . Следовательно, на пашне фитомассы накоплено в 3,5 раза меньше, чем под лесополосой. Если учесть, что органическая масса, отчужденная с урожаем, равнялась здесь 3100 г/м^2 , то общая продукция фитомассы на пашне составила в 1971 г. 4008 г/м^2 . Следовательно, в указанный год лугово-черноземовидная почва на пахотном участке произвела приблизительно столько же растительной массы, сколько лесополоса (с учетом массы деревьев). При этом общая численность микроорганизмов в среднем на пашне была несколько выше, чем под лесополосой. Но верхний горизонт почвы (0–20 см) естественного участка в конце вегетации по уровню биогенности превосходил тот же слой пашни.

Иные закономерности наблюдались в 1972 г. В конце вегетации произошло уменьшение общего числа микроорганизмов на 46–32% по сравнению с первоначальным. На пахотном участке это нельзя объяснить только характером воздействия покровной культуры (соя), поскольку в лесополосе при сохранении типа растительности наблюдались аналогичные закономерности. Сравнительно высокой биогенностью в 1972 г. характеризовался только верхний слой почвы. На глубине 20–40 см микроорганизмов было в среднем на 11–70% меньше, чем в слое 0–20 см. Осенью 1972 г. (как и в 1971 г.) в гумусовом горизонте лесополосы микроорганизмов оказалось на 59% больше, чем на такой же глубине в окультуренной почве. Здесь же отмечено максимальное в 1972 г. содержание гумуса и относительно высокая активность таких ферментов, как уреазы и каталаза. В изучаемых горизонтах окультуренной почвы и залежи на глубине 20–40 см осенью несколько уменьшалось содержание гумусовых веществ и возросла активность уреазы.

Накопление растительной массы в первой половине вегетации 1972 г. в лесополосе шло более интенсивно, чем в 1971 г. в связи с выпадением значительного количества осадков. Однако во второй половине вегетационного периода переувлажнение и низкие температуры привели к отмиранию растительности и частичному разложению опада, что сопровождалось активизацией микрофлоры верхнего горизонта. Осенью на участке под лесополосой фитомассы оказалось в 2,5 раза меньше, чем в 1971 г. При этом в сентябре в сравнении с маем наблюдалось уменьшение фитомассы сухого вещества. Это можно объяснить в значительной мере разрушением и выносом ветром растительных остатков [15].

По сравнению с нарастанием корневой массы пшеницы в 1971 г. рост корней сои в 1972 г. в первый период вегетации шел более интенсивно. Но в конце лета из-за неблагоприятного сочетания климатических факторов общее количество биомассы сои оказалось тождественным массе растительных остатков после пшеницы (без учета отчужденного урожая). Продуктивность растительности лугово-

черноземовидной почвы на участке под лесополосой оказалась на 30% выше, чем на пашне под посевом сои. Общая же численность микроорганизмов в среднем за вегетацию на глубине 0-40 см в почве под лесополосой ниже, чем на окультуренном участке. Большую часть фитомассы естественного сообщества в 1971 г. составляли корневые остатки. В 1972 г. на их долю приходилось около 50%. Это свойственно степным ценозам, которые характеризуются очень высоким запасом корневой массы [16]. Основные запасы корней сосредоточены в верхнем горизонте почвы.

Таким образом, при сравнении биологической продуктивности участков лугово-черноземовидной почвы под лесополосой и под пашней в севообороте установлено, что в резко неблагоприятных климатических условиях окультуренный биоценоз снижает продуктивность в большей степени, чем естественный. В естественном сообществе в отличие от пашни происходит постоянное накопление фитомассы [17], что повышает его буферность. В севообороте, в условиях более узкого биологического круговорота, наблюдается непосредственная зависимость интенсивности развития растительности от климатических условий.

Уровень биогенности почв характеризовал продуктивность растительности в ряде случаев лишь косвенно. Это объясняется тем, что развитие микроорганизмов во времени часто не совпадает с развитием растительности; в результате в исследуемых окультуренном и естественном биоценозах нет прямой зависимости между накоплением фитомассы и развитием микроорганизмов. Однако в отдельности на каждом участке можно выявить тесную зависимость уровня накопления фитомассы и размножением микрофлоры. Так, в 1971 г. в лесополосе увеличение осенью массы растений сопровождалось повышением (по сравнению с первоначальным) числа микроорганизмов, а в 1972 г. снижение масштабов формирования фитомассы в тот же период совпало с депрессией почвенной микрофлоры. Следовательно, микрофлора лугово-черноземовидных почв области — важный элемент биоценоза и тесно связана с продуктивностью растительных сообществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. К о р е ц к а я Л. А. Природная кормовая площадь Амурской области. — В кн.: Вопросы развития животноводства в Приамурье. Благовещенск, 1953.
2. Т и л ь б а А. П. Растительность Амурской области. — В кн.: Природа Амурской области. Благовещенск, 1959.
3. Ш у л ь м а н Н. К. Географическое положение и общие черты природы Амурской области. — В кн.: Природа Амурской области. Благовещенск, 1959.
4. Л а б е ж о А. А. Сравнительная оценка чистых и занятых паров в Амурской области. — В кн.: Проблемы сельского хозяйства Приамурья, т.2. Благовещенск, 1969.
5. С т е п к и н Н. М. Влияние чередования культур на засоренность посевов и урожай сои. — В кн.: Биология, селекция и возделывание сои. Благовещенск, 1971.
6. К у з и н В. Ф., З а к к и н а Г. Ф. Вопросы производства сои. Благовещенск, 1972.
7. Б а в я л е в и ч Н. И., Р о д и н Л. Е. Продуктивность и круговорот элементов в естественных и культурных фитоценозах. — В кн.: Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах. Л., 1971.

8. Т и л ь б а В. А. Изменения биогенности удобрений почвы соевых полей. Материалы I9 научной конференции Благовещенского с.-х. ин-та. Благовещенск, 1971.
9. Т и л ь б а В. А. О численности микроорганизмов в почве соевых полей. - В кн.: Вопросы численности, биомассы и продуктивности почвенных микроорганизмов. Л., 1972.
10. А н д р о с о в И. С. О микробиологической активности почв Приамурья. - В кн.: Вопросы сельского хозяйства Приамурья. Благовещенск, 1955.
11. С к а л о н И. С. Азотфиксирующие микроорганизмы и биологическая активность почв степных и луговых сообществ. - В кн.: Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах. Л., 1971.
12. А р ш т о в с к а я Т. В. Теоретические аспекты проблемы численности, биомассы и продуктивности почвенных микроорганизмов. - В кн.: Вопросы численности, биомассы и продуктивности почвенных микроорганизмов. Л., 1972.
13. К р а с и л ь н и к о в Н. А. Влияние растительного покрова на микробный состав в почве. - "Микробиология", 1944, т.13, вып.5.
14. Р а х н о П. X. Корреляция между численностью микроорганизмов и свойствами почвы. - В кн.: Вопросы численности, биомассы и продуктивности почвенных микроорганизмов. Л., 1972.
15. Л а п и н с к е н е Н. А., Ш а л и т М. С. Фитомасса некоторых растительных сообществ на эродированных почвах Литвы. - В кн.: Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах. Л., 1971.
16. Г о р ш к о в а А. А., З а р у б и н а Г. М. Соотношение фитомассы надземных и подземных частей степных фитоценозов Забайкалья. - В кн.: Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах. Л., 1971.
17. О л и ф е р В. А. Биологический круговорот на Западно-Сибирских черноземах. - В кн.: Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах. Л., 1971.

УДК 633.853.52+631.847.211

Б. Г. АННЕНКОВ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ИНТЕНСИВНОСТЬ НАРАСТАНИЯ СУХОГО ВЕЩЕСТВА И РАЗВИТИЯ КЛУБЕНЬКОВ У НЕКОТОРЫХ СОРТОВ СОИ

Соя, как высокобелковая культура, для своего роста и развития требует повышенного количества азота. По данным В.Т.Куркаева [1], при урожае в 20 ц/га зерна для сои требуется 150 кг азота. В почвах соевых районов Дальнего Востока широкое распространение получили местные, спонтанные формы клубеньковых бактерий, имеющие важное значение в азотном питании сои [2-4].

Соя, как бобовая культура, способна фиксировать до 70% необходимого ей азота из атмосферы [5]. Однако в производственных условиях не всегда создается-