

*Александр Анатольевич ЛЯЩЕВ –  
доцент кафедры паразитологии  
факультета ветеринарной медицины  
Тюменской государственной  
сельскохозяйственной академии,  
кандидат биологических наук*

УДК 591.5: 631.46

## **ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА СТРУКТУРУ ПОЧВЕННОЙ БИОТЫ**

*АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается влияние соломы и сидеральной культуры – сурепицы – на структуру сообществ микроартропод в зерновом севообороте на серых лесных почвах юга Тюменской области и корреляционные связи между группировками микроартропод.*

*The paper presents data on the influence of straw and sideral culture (colza) on microarthropod structure on grey forest soils of the south of Tyumen Province under the crop rotation and the correlation relations between microarthropod groupings.*

Почвенный покров вместе с гумусовой оболочкой суши является биоэнергетической и биохимической системой, обладающей способностью саморазвития, самоуправления и создания режимов, обеспечивающих существование растительных, животных организмов, микроорганизмов и воспроизводство биомассы живого вещества – плодородия.

Целью возделывания растений является производство органического вещества, причем это вещество создается растениями за счет минеральных соединений, главным образом, из углекислоты и воды при участии энергии солнечного луча [1].

Поскольку растительность – движущий фактор почвообразования, вопросу взаимодействия с почвой следует уделять большое внимание. По мнению А. А. Роде [2], обмен веществ в системе почва-растение составляет основу почвообразования.

Во все времена ведущую роль в пополнении запасов гумуса в почве отводили органическим удобрениям. И по сей день не найдено более эффективного природного средства для восполнения плодородия почвы, хотя и оно не полностью идет на воспроизводство запасов гумуса. Так, по данным С. С. Сдобникова [3], около 75% органических удобрений подвергается минерализации, а 25% идет на пополнение запасов гумуса.

Интенсивная распашка территории, развитие эрозионных процессов, облегченность гранулометрического состава почв, возрастание их карбонатности, структура населения почвенной микрофлоры и микрофауны являются факторами, определяющими продолжительность, скорость и направленность процессов гумусообразования, влияющих на содержание органического вещества в почве.

Основными показателями, определяющими агрофизические условия почвенного плодородия и экологического состояния почв для черноземов гранулометрического состава, является структурность и плотность. От содержания и состава гумуса зависят многие агрофизические и гидротермические свойства почв. Оптимальные показатели гумусного состояния почв вместе с оптимальными физическими свойствами являются основой биопродуктивности экосистем и биологической активности почв, а сочетание этих двух факторов не только определяет формирование растительной биомассы, но способствует интенсивной ферментативной, химической, биологической и микробиологической ее переработке и превращению в особое органическое вещество почв – гумусовые кислоты.

В настоящее время едва ли не единственным источником пополнения органического вещества в почве являются растительные остатки культурных растений. Роль севооборотов (предшественников) как сильнодействующего агрономического приема, порой не уступающего, а иногда и превосходящего природные возможности почвы, особо значима.

Оптимизации гумусообразования почв агроценозов способствуют такие мероприятия, как мульчирование почв соломой, сидерация, органические удобрения. Все это вместе способствует и улучшению водно-физических и биологических свойств почвы. Не только гумус определяет многие агрофизические свойства почв, но, в свою очередь, и агрофизические свойства, изменяясь под влиянием хозяйственной деятельности, влияют на гумусное состояние черноземов и серых лесных почв, размер и продолжительность почвенной биологической активности микрофлоры и микрофауны.

Растительные остатки вызывают значительную перестройку комплекса микроартропод пашни. Для микроартропод пахотных почв, так же как и для всего комплекса почвенных беспозвоночных, характерно в целом обеднение видового состава, набора жизненных форм и общей численности по сравнению с естественными угодьями [4], [5], [6]. Эта тенденция, однако, по-разному проявляется в отдельных систематических группах мелких почвенных членистоногих, а также в зависимости от конкретных почвенно-климатических условий.

Изменения комплекса мелких членистоногих, заселяющих помещенные в почву солоmistые материалы, очень напоминают сукцессионные изменения в компостных буртах [7], а неполная завершенность ряда типичными обитателями минеральных горизонтов свидетельствует о том, что в конце опыта условия, по-видимому, были еще далеки от почвенных. Солому в опыте запахивали, и, вследствие небольшого объема органического субстрата смешанного с почвой, изменения протекали по не компостному типу.

Общий уровень численности микроартропод в опытах на серых лесных почвах в значительной мере зависел от особенностей разлагающихся субстратов органических удобрений. Наиболее сильно были заселены почвы при внесении сапропеля, где численность микроартропод в течение сезона может подниматься от 5120 до 16360 экз/м<sup>2</sup>. Средняя заселенность почвы микроартроподами при внесении соломы и сурепицы, сурепицы, соломы, торфонавоза составляла от 4800 до 12500 экз/м<sup>2</sup>.

Таблица 1

Динамика численности микроартропод под однолетними травами на серых лесных почвах при внесении соломы (1994)

	Месяц	Панцирные клещи (ORIB)	Акаридиевые клещи (ACAR)	Тромбидиформные клещи (TROMB)	Мезос-тигматические клещи (MESOS)	Коллемболы (COLL)	Всего (TOTAL)
1	Май	960,00	1080,00	1360,00	760,00	1320,00	5480,00
2	Июль	1800,00	2600,00	1560,00	1560,00	480,00	8000,00
3	Сентябрь	2640,00	2680,00	2000,00	2160,00	720,00	10200,00

Особенности органических удобрений определяли также и общий ход численности микроартропод за период разложения. В варианте с соломой и сурепицей на

серых лесных почвах в зерновом севообороте массовое размножение начинается уже под однолетними травами, под которые была внесена солома, и достигает максимума во второй половине сентября, когда легкорастворимые вещества заканчивают разложение, а целлюлоза и лигнин продолжают постепенно разлагаться (табл. 1). Разложение соломы на первых этапах сильно тормозится недостатком азота, часть целлюлозы инкрустирована лигнином, слабой аэрацией, погодными условиями и присутствием фенолов и хинонов.

Рассматривая соотношение группировок микроартропод под однолетними травами при внесении соломы на удобрение, следует отметить, что в течение сезона происходят перестройки группировок. Если весной доминируют тромбидиформные клещи и коллемболы, то в июле и в сентябре эта доминанта переходит к панцирным, акароидным, тромбидиформным и мезостигматическим клещам. Это говорит о том, что происходит активное участие названных группировок в переработке органики. Данный факт подтверждается также высокими корреляционными связями между этими группировками (табл. 2).

Таблица 2

Корреляция между группировками микроартропод под однолетними травами на серых лесных почвах при внесении соломы,  $N = 3$ ,  $p < 0,05$

	ORIB94	ACAR94	TROMB94	MESOS94	COLL94
ORIB94	1	0,88	0,97	0,99	-0,69
ACAR94	0,88	1	0,76	0,92	-0,94
TROMB94	0,97	0,76	1	0,95	-0,52
MESOS94	0,99	0,92	0,95	1	-0,75
COLL94	-0,69	-0,94	-0,52	-0,75	1

На следующий год под пшеницу была внесена сурепица. После бурного разложения и высокой скорости потери веса органического вещества последовало увеличение обилия микроартропод за счет быстрого восстановления численности акароидных и тромбидиформных клещей, а к середине лета отмечено увеличение численности не только акароидных и тромбидиформных клещей, но и орибатид (табл 3). В сентябре происходит массовое размножение тромбидиформных клещей (4480 экз/м<sup>2</sup>). К осени возрастает численность коллембол (2 раза) и мезостигматических клещей (1,5 раза), но резко падает численность акароидных (в 3 раза) и панцирных (в 2 раза) клещей.

Таблица 3

Динамика численности микроартропод под пшеницей на серых лесных почвах при внесении сурепицы (1995)

	ORIB94	ACAR94	TROMB94	MESOS94	COLL94
ORIB94	1	0,88	0,97	0,99	-0,69
ACAR94	0,88	1	0,76	0,92	-0,94
TROMB94	0,97	0,76	1	0,95	-0,52
MESOS94	0,99	0,92	0,95	1	-0,75
COLL94	-0,69	-0,94	-0,52	-0,75	1

Анализируя соотношение группировок микроартропод под пшеницей при внесении сурепицы, было выявлено, что весной и летом доминировали акароидные и тромбидиформные клещи, а к осени доминантами являлись тромбидимормные клещи.

Но здесь следует обратить внимание на корреляционные связи между группировками, так как они резко поменялись при внесении сурепицы. Если при внесении соломы мы наблюдали высокие отрицательные корреляции всех клещей с коллемболами, то при внесении сурепицы появляются положительные высокие корреляции между коллемболами, тромбидиформными и мезостигматическими клещами (табл. 4).

Таблица 4

Корреляция между группировками микроартропод под пшеницей на серых лесных почвах при внесении сурепицы, N = 3, p < 0,05

	ORIB95	ACAR95	TROMB95	MESOS95	COLL95
ORIB95	1	0,75	-0,48	-0,90	-0,53
ACAR95	0,75	1	-0,93	-0,96	-0,95
TROMB95	-0,48	-0,93	1	0,81	0,99
MESOS95	-0,90	-0,96	0,81	1	0,84
COLL95	-0,53	-0,95	0,99	0,84	1

В 1996 году под овес вновь вносили солому на удобрение. Численность микроартропод в мае отмечена такая же, как в 1994 году, но здесь создается иная картина распределения после использования в 1995 году зеленого удобрения. В мае высокая численность остается только у тромбидиформных клещей. К середине лета происходит подъем у акароидных, панцирных и мезостигматических клещей. В сентябре изменяется соотношение в сторону подъема численности коллембол (2320 экз/м<sup>2</sup>), тромбидиформных (1760 экз/м<sup>2</sup>) и панцирных клещей (1720 экз/м<sup>2</sup>) (табл. 5).

Таблица 5

Динамика численности микроартропод под овсом на серых лесных почвах при внесении соломы (1996)

	Месяц	ORIB	ACAR	TROMB	MESOS	COLL	TOTAL
1	Май	960,00	920,00	1720,00	1120,00	960,00	5680,00
2	Июль	1360,00	2720,00	1640,00	2040,00	960,00	8720,00
3	Сентябрь	1720,00	1400,00	1760,00	1240,00	2320,00	8440,00

Проанализировав соотношения группировок микроартропод при внесении соломы в 1996 году, было отмечено, что в течение сезона происходила смена доминирующих группировок. Если весной доминировали тромбидиформные клещи, то летом – акароидные и мезостигматические, а осенью – коллемболы, орибатиды и тромбидиформные клещи. Необходимо обратить внимание и на то, что коллемболы и орибатиды, акароидные и мезостигматические, коллемболы и тромбидиформные клещи имеют между собой высокую положительную корреляционную связь (табл. 6).

Таблица 6

Корреляция между группировками микроартропод под овсом на серых лесных почвах при внесении соломы, N = 3, p < 0,05

	ORIB96	ACAR96	TROMB96	MESOS96	COLL96
ORIB96	1	0,28	0,29	0,15	0,85
ACAR96	0,28	1	-0,82	0,99	-0,26
TROMB96	0,29	-0,82	1	-0,89	0,75
MESOS96	0,15	0,99	-0,89	1	-0,39
COLL96	0,85	-0,26	0,75	-0,39	1

Таким образом, пики численности микроартропод при внесении в почву соломы приходятся на осенний период, когда доминируют четыре группы, и только у коллембол начинается небольшой подъем численности. При запахивании осенью сурепицы мы наблюдаем весной на следующий год восстановительный процесс у четырех групп микроартропод, кроме панцирных клещей, так как эта группа включает виды с более длительными циклами развития. При запахивании осенью соломы под овес периоды максимального обилия у разных групп микроартропод растягиваются более равномерно в течение следующего сезона, и основной максимум будет только на следующий год к осени под однолетними травами. Этот факт подтверждается высокими положительными корреляционными связями между клещами в 1994 г. после двухлетнего внесения соломы на удобрение и активным ее разложением на второй год заделки в почву.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Прянишников Д. Н. Избранные сочинения. М.: Сельхозиздат, 1963. Т. 1–4.
2. Роде А. А. Почвообразовательный процесс и эволюция почв. М.: Географиздат, 1947. 141 с.
3. Сдобников С. С. Роль органических удобрений в повышении плодородия почвы в интенсивном земледелии // Плодородие почв и пути его повышения. М.: Колос, 1983. С. 160–170.
4. Гиляров М. С. Почвенные животные как компоненты биоценоза // Журн. общ. биол. 1965. № 26. С. 276–288.
5. Гиляров М. С. Зоологический метод диагностики почв. М., Наука, 1965. 278 с.
6. Ghilarov M. S. General trends of changes in soil animal population of arable land // Progress in Soil Zoology. Prague, 1975. P. 31–39.
7. Чернова Н. М. Зоологическая характеристика компостов. М.: Наука, 1966. 153 с.