

УДК 574.472:595.7

СТРУКТУРА ТРЕХ ЯРУСОВ ЭНТОМОЦЕНОЗА ОВСА ПОСЕВНОГО В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

Мармулева Е. Ю., Селюк М. П.

*Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия
E-mail: marmuleva.elena@yandex.ru*

Исследован таксономический состав насекомых в напочвенном, среднем и верхнем ярусах травостоя овса, рассмотрена динамика численности. Работа выполнялась в Новосибирском районе Новосибирской области на опытных полях Сибирского научно-исследовательского института растениеводства и селекции на овсе сорта Ровесник. Технология возделывания культуры соответствовала зональным рекомендациям. Объектами исследований были насекомые в травостое овса по ярусам, отобранные разными методами: почвенными ловушками, контейнерами, кошением энтомологическим сачком. В посевах присутствовали представители 26 семейств из 7 отрядов насекомых. Выявлена значительная разница в таксономическом составе насекомых в зависимости от яруса. В напочвенном ярусе в максимальном количестве представлен отряд *Coleoptera*, в котором преобладали энтомофаги из семейства *Carabidae*, встречались *Coccinellidae* и *Staphylinidae*. Численность фитофагов в напочвенном ярусе была низкой. В среднем ярусе доминировали фитофаги: галлицы *Cecidomyiidae* и злаковые тли *Aphididae*, из энтомофагов отмечены *Coccinellidae*. В верхнем ярусе преобладали фитофаги: злаковые мухи *Chloropidae* и злаковые трипсы *Thripidae*. Верхний ярус травостоя овса был представлен большим таксономическим разнообразием энтомофагов: паразитов и хищников. Коэффициент общности между ярусами в отношении состава насекомых был низким и колебался незначительно. Динамика численности фитофагов зависела от фазы развития растения, энтомофагов – от нарастающей плотности вредителей овса.

Ключевые слова: ярус, агроценоз овса, энтомоценоз, энтомофаг, фитофаг.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из самых богатых видами беспозвоночных ценозов является травостой растений. Травостой характеризуется специфическими биотическими и абиотическими условиями, что в свою очередь создает широкий набор экологических ниш. Это объясняет значительное разнообразие, обитающих в нем беспозвоночных, как в таксономическом, так и в адаптивных отношениях [1]. Изучение особенностей структуры и динамики численности энтомокомплексов беспозвоночных в условиях различных ярусов позволяет понять основные механизмы формирования и функционирования экосистем и биоценозов [2, 3].

Изменение структуры сельскохозяйственного производства привело к нарушению севооборотов, несбалансированности агрофитоценозов, и, как следствие, ухудшению фитосанитарной обстановки, высокому распространению вредителей на многих сельскохозяйственных культурах [4–7].

Сейчас практически нет биоценозов, которые в той или иной степени не испытали бы влияние антропогенных факторов [8]. Особенно это характерно для

сельскохозяйственных регионов России, таких как Западная Сибирь. Сельскохозяйственные угодья Западной Сибири составляют 35,8 млн. га, в том числе пашня – 20 млн. га. Основные угодья размещены на юге региона: в Алтайском крае, Новосибирской и Омской областях, где широко возделываются зерновые, зернобобовые культуры, многолетние и кормовые травы.

В структуре агро- и естественных ценозов можно выделить несколько ярусов, которые существенно отличаются друг от друга по видовому составу и численности членистоногих. В ряде исследований, проведенных в европейской части России, выявлено наличие вертикальной структуры биоценозов или ярусности в распределении членистоногих. Отмечено, что в каждом ярусе формируется особый энтомокомплекс, отличающийся по своим характеристикам от других [9, 10].

Исследований по изучению ярусности энтомоценозов травостоя проведено недостаточно. В основном изучаются энтомокомплексы отдельных видов растений, ярусов, либо конкретные виды насекомых [11–14]. Овес является распространенной в Западной Сибири кормовой культурой, на которой инсектицидные обработки проводят редко, поэтому он является оптимальной моделью для рассмотрения естественной ситуации, складывающейся между вредителями и их энтомофагами [15]. В проведенных ранее исследованиях в агроценозе травостоя овса отмечены доминирующие таксоны из семейств *Thripidae*, *Cicadellidae*, *Aphididae* и их энтомофаги *Coccinellidae*, *Chrysopidae*, *Syrphidae* [15–18].

Адаптация живых организмов к антропогенному влиянию приобретает большие масштабы, поэтому важнейшей задачей биологической науки является всестороннее изучение характера изменений в структуре экосистем и их важнейших биотических компонентов [19–21].

Но многими исследователями и представителями агропромышленных предприятий недооценивается возможность наличия саморегулирующего механизма в агроландшафтах, сходного с природными биоценозами. Агроландшафт считают простым биоценозом, обедненным по видовому составу составляющих его компонентов. Основное внимание уделяется фитофагам, повреждающим сельскохозяйственные растения или группам насекомых, обитающих в агроценозах той или иной культуры. При таком подходе, для подавления вспышек размножения вредителей, применяются масштабные обработки посевов химическими препаратами [8].

Наиболее полное представление о составе энтомокомплексов дает информация, полученная с помощью различных методов учета насекомых и отражающая их вертикальное распределение по ярусам растений. В связи с вышесказанным, **цель** исследований состояла в изучении вертикальной структуры энтомокомплекса овса посевного в северной лесостепи Приобья.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на опытных полях Сибирского научно-исследовательского института растениеводства и селекции на овсе сорта Ровесник в 2021 году. Овес возделывался по традиционной технологии на семенном участке высоких репродукций, площадью 1 га.

Объектами исследований являлись насекомые посева овса в разных ярусах. При учете насекомых использовали следующие методы: кошение стандартным энтомологическим сачком (верхний ярус травостоя), использование контейнеров, поставленных на поверхность почвы (средний ярус) и почвенных ловушек, врытых до верхнего края в землю, (напочвенный ярус) [22–25]. Учеты проводили в четырехкратной повторности в течение вегетации растений. Кошение, а также замена содержимого контейнеров и ловушек осуществлялось раз в неделю. Отловлено 1930 насекомых. Для анализа сходства таксономического состава насекомых разных ярусов использовали коэффициент Жаккара. Статистическую обработку данных проводили методами дисперсионного и корреляционного анализов [26] с использованием пакетов программ SNEDECOR [27].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Выяснение особенностей формирования основных компонентов агроэнтомоценоза овса позволило установить, что в посевах присутствовали представители 8 отрядов и 26 семейств насекомых. В энтомокомплексе отмечены фитофаги, энтомофаги и сапрофаги – мертвяды (*Silphidae*).

Основными фитофагами овса были специализированные вредители зерновых культур: злаковые мухи (*Diptera, Chloropidae*), злаковые трипсы (*Thysanoptera, Thripidae*), хлебные блошки (*Coleoptera, Chrysomelidae*), комплекс злаковых тлей (*Hemiptera, Aphididae*).

Встречались многоядные вредители и олигофаги: щелкуны (*Coleoptera, Elateridae*), чернотелки (*Coleoptera, Tenebrionidae*), цикадки (*Hemiptera, Cicadellidae*), щитники (*Hemiptera, Pentatomidae*), слепняки (*Hemiptera, Miridae*).

Среди энтомофагов отмечены следующие таксоны. Из паразитов присутствовали: бракониды (*Hymenoptera, Braconidae*), ихневмониды (*Hymenoptera, Ichneumonidae*), хальциды (*Hymenoptera, n/сем. Chalcidoidea*). Из хищников – златоглазки (*Neuroptera, Chrysopidae*), набида (*Hemiptera, Nabidae*), антокориды (*Hemiptera, Anthocoridae*), хищные трипсы (*Thysanoptera, Aeolothripidae*), жужелицы (*Coleoptera, Carabidae*), божьи коровки (*Coleoptera, Coccinellidae*), стафилиниды (*Coleoptera, Staphylinidae*), сирфиды (*Diptera, Syrphidae*).

По литературным данным, необходимо различать несколько ярусов в посевах культурных растений, на которых можно найти комплексы насекомых, отличных друг от друга [28]. Нами были рассмотрены три яруса. Структура энтомоценоза нижнего, напочвенного яруса травостоя овса, представлена в таблице 1. Мониторинг насекомых этого яруса выполнен с помощью почвенных ловушек. Микроклимату напочвенного яруса характерно плавное изменение температур в течение суток по сравнению с верхним и средним ярусом [25].

По результатам исследований, в напочвенном ярусе травостоя овса присутствовали представители 16 семейств из 5 отрядов. Отряд *Coleoptera* был представлен наибольшим числом семейств: *Carabidae, Chrysomelidae, Coccinellidae, Curculionidae, Silphidae, Elateridae, Tenebrionidae, Staphylinidae, Cleridae*.

Таблица 1

Структура энтомоценоза напочвенного яруса овса посевного

№ п/п	Отряд	Семейство	Lim	Представленность в пробах, %	Общая числ., экз.	% от общей числ.
1	Прямокрылые <i>Orthoptera</i>	Кузнечики <i>Tettigoniidae</i>	0-1	11,1	1	0,5
2	Полужесткокрылые <i>Hemiptera</i>	Настоящие тли <i>Aphididae</i>	0-12	44,4	33	17,8
		Цикадки <i>Cicadellidae</i>	0-2	22,2	3	1,6
3	Жесткокрылые <i>Coleoptera</i>	Жужелицы <i>Carabidae</i>	0-14	66,7	49	26,5
		Листоеды <i>Chrysomelidae</i>	0-2	44,4	6	3,2
		Божьи коровки <i>Coccinellidae</i>	0-20	77,8	34	18,4
		Долгоносики <i>Curculionidae</i>	0-3	55,6	10	5,4
		Щелкуны <i>Elateridae</i>	0-2	11,1	2	1,1
		Мертвоеды <i>Silphidae</i>	0-3	22,2	5	2,7
		Чернотелки <i>Tenebrionidae</i>	0-2	11,1	2	1,1
		Стафилиниды <i>Staphylinidae</i>	0-10	55,6	25	13,5
		Пестряки – <i>Cleridae</i>	0-1	11,1	1	0,5
4	Перепончатокрылые <i>Hymenoptera</i>	Ихневмониды <i>Ichneumonidae</i>	0-2	44,4	5	2,7
		Хальциды н/сем. <i>Chalcidoidea</i>	0-1	11,1	1	0,5
5	Двукрылые <i>Diptera</i>	Журчалки <i>Syrphidae</i>	0-1	11,1	1	0,5
		Цветочницы <i>Anthomyiidae</i>	0-3	33,3	7	3,8

Примечание: цветом выделены полезные насекомые

В этом ярусе насекомые в пробах присутствовали не постоянно. Представленность и более высокая численность была у хищных энтомофагов, по сравнению с фитофагами. Из хищников в максимальном количестве отмечены представители семейства *Carabidae* (26,5 % от отловленных насекомых, обитающих

в напочвенном ярусе).

По результатам учетов, семейство *Carabidae* было представлено шестью родами, которые различались по своей пищевой направленности. Больше всего встречалось представителей родов *Pterostichus* (28,6 %) и *Poecilus* (24,5 %) (зоофаги). На третье место по численности выходили представители рода *Amara* (18,4 %) (миксофитофаги). Также были обнаружены представители родов *Bembidion* (10,2 %) (зоофаги), *Harpalus* (10,2 %) (миксофитофаги) и *Broscus* (8,1 %) (зоофаги). Динамика их численности представлена на рисунке 1.

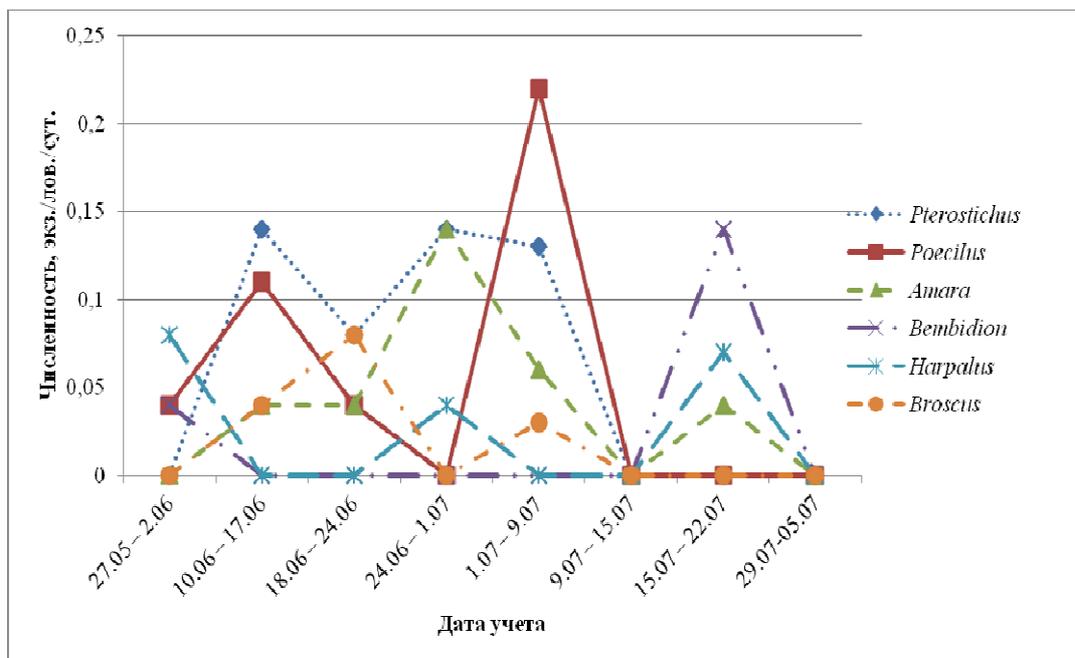


Рис. 1. Динамика численности основных родов семейства *Carabidae* на посевах овса (напочвенный ярус) (HCP_{05} по родам = 0,06; HCP_{05} по датам = 0,06).

С фазы кущения до колошения овса (с первой декады июня по первую декаду июля) род *Pterostichus* и род *Poecilus* имели максимальную численность и широкое распространение в энтомокомплексе напочвенного яруса. Это связано с тем, что представители этих родов хорошо адаптированы к условиям, складывающимся в агроценозах различных культур. Род *Amara* в течение всей вегетации встречался на среднем уровне, только в фазу выхода в трубку (вторая декада июня – начало июля) было отмечено увеличение его численности. Представители родов *Bembidion*, *Harpalus*, *Broscus* встречались в напочвенном ярусе травостоя овса в минимальном количестве.

Численность фитофагов была меньше. Среди них преобладали вредители зерновых культур отряда *Hemiptera* семейства *Aphididae* (злаковые тли) – одни из основных фитофагов, встречающихся на данной культуре, которые легко попадают на почву с порывами ветра. Достаточно высокую численность имели *Coccinellidae*

(18,4 %) – тлевые хищники. Энтомофаги, которые преваляровали в напочвенном ярусе, способны поедать многих вредителей, поэтому можно говорить об их регулирующей функции для этого яруса.

В таблице 2 представлен энтомоценоз среднего яруса. Микроклимат среднего яруса обладает большей увлажненностью, чем верхний ярус и меньшей, чем напочвенный. То же касается среднесуточного хода температур. Обитателями его являются в основном фитофаги, так как здесь находится основная биомасса растения, прежде всего его надземная вегетативная часть [25].

Таблица 2

Структура энтомоценоза среднего яруса овса посевного

№ п/п	Отряд	Семейство	Lim	Представленность в пробах, %	Общая числ., экз.	% от общей числ.
1	Полужесткокрылые <i>Hemiptera</i>	Настоящие тли <i>Aphididae</i>	0-26	55,5	56	35,7
2	Бахромчатокрылые <i>Thysanoptera</i>	Настоящие трипсы <i>Thripidae</i>	0-9	44,4	16	10,1
3	Жесткокрылые <i>Coleoptera</i>	Жужелицы <i>Carabidae</i>	0-1	11,1	1	0,8
		Листоеды <i>Chrysomelidae</i>	0-5	66,6	14	8,9
		Божьи коровки <i>Coccinellidae</i>	0-5	66,6	16	10,1
4	Перепончатокрылые <i>Hymenoptera</i>	Злаковые пильщики <i>Cephididae</i>	0-1	11,1	1	0,6
		Ихневмониды <i>Ichneumonidae</i>	0-2	11,1	2	1,3
5	Двукрылые <i>Diptera</i>	Галлицы <i>Cecidomyiidae</i>	0-50	11,1	50	31,8
		Цветочницы <i>Anthomyiidae</i>	0-1	11,1	1	0,6

Примечание: цветом выделены полезные насекомые

В среднем ярусе присутствовали насекомые 9 семейств из 5 отрядов. Больше всего семейств отмечено в отряде *Coleoptera*. Это семейства – *Carabidae*, *Chrysomelidae*, *Coccinellidae*. Основную часть насекомых составляли фитофаги. Преобладали вредители из семейства *Aphididae* (в основном злаковые тли) и *Cecidomyiidae* (преваляровала гессенская муха) – 35,7 % и 31,8 % соответственно от общей численности насекомых, обитающих в среднем ярусе травостоя. В меньшем количестве были обнаружены фитофаги – представители семейства *Thripidae* (в

СТРУКТУРА ТРЕХ ЯРУСОВ ЭНТОМОЦЕНОЗА ОВСА ПОСЕВНОГО ...

основном, злаковые трипсы – 10,1 %) и семейства *Chrysomelidae* (в основном, хлебные полосатые блошки – 8,9 %). Их представленность в пробах была выше по сравнению с энтомофагами. В среднем ярусе травостоя овса основными энтомофагами были *Coccinellidae* (10,1 %). Как и в напочвенном ярусе, не выявлено ни одного семейства, которое бы присутствовало в пробах постоянно.

Имаго *Cecidomyiidae* были активны только в период кушения овса (конец мая – начало июня). Наибольшая численность фитофагов (*Aphididae*) была зафиксирована с периода цветения до начала молочной спелости зерна (конец первой декады – середина второй декады июля). В это время наблюдалась и тенденция роста численности *Thripidae*. Наибольшая активность *Coccinellidae* была зафиксирована в период молочной спелости (вторая – третья декада июля). В это время в среднем ярусе находились только их личинки, через неделю начался вылет имаго. Массовое появление энтомофагов в этом ярусе связано с увеличением численности вредителей овса.

Верхний ярус – это верхушки растений. Микроклимат этого яруса не только отличается наибольшей сухостью воздуха, по сравнению с другими ярусами, рассмотренными ранее, но и характеризуется более интенсивной освещенностью [25]. Здесь, наряду с другими, присутствуют фитофаги, питающиеся генеративными органами растений, а также энтомофаги, среди которых преобладают хищники. Результаты учетов энтомоценоза овса верхнего яруса представлены в таблице 3.

Таблица 3

Структура энтомоценоза верхнего яруса овса посевого

№ п/п	Отряд	Семейство	Lim	Представленность в пробах, %	Общая числ., экз.	% от общей числ.
1	2	3	4	5	6	7
1	Прямокрылые <i>Orthoptera</i>	Кузнечики <i>Tettigoniidae</i>	0-1	11,1	1	0,1
2	Полужесткокрылые <i>Hemiptera</i>	Настоящие тли <i>Aphididae</i>	0-35	66,7	102	6,5
		Цикадки <i>Cicadellidae</i>	0-19	77,8	99	6,3
		Настоящие щитники <i>Pentatomidae</i>	0-2	11,1	2	0,1
		Слепняки <i>Miridae</i>	0-7	66,7	16	1
		Набиды <i>Nabidae</i>	0-1	66,7	2	0,1
		Антокориды <i>Anthocoridae</i>	0-2	11,1	2	0,1

Продолжение таблицы 3

3	Бахромчатокрылые <i>Thysanoptera</i>	Настоящие трипсы <i>Thripidae</i>	0-78	77,8	247	15,6
		Хищные трипсы <i>Aeolothripidae</i>	0-16	44,4	33	2,1
4	Жесткокрылые <i>Coleoptera</i>	Листоеды <i>Chrysomelidae</i>	0-97	44,4	229	14,5
		Божьи коровки <i>Coccinellidae</i>	0-44	77,8	117	7,4
		Долгоносики <i>Curculionidae</i>	0-1	22,2	2	0,1
		Стафилиниды <i>Staphylinidae</i>	0-1	44,4	3	0,2
5	Сетчатокрылые <i>Neuroptera</i>	Златоглазки <i>Chrysopidae</i>	0-7	22,2	11	0,7
6	Перепончатокрылые <i>Hymenoptera</i>	Злаковые илильщики <i>Cephidae</i>	0-2	22,2	3	0,2
		Бракониды <i>Braconidae</i>	0-2	11,1	2	0,1
		Ихневмониды <i>Ichneumonidae</i>	0-7	55,6	25	1,6
		Хальциды н/сем. <i>Chalcidoidea</i>	0-8	33,3	15	1
7	Двукрылые <i>Diptera</i>	Злаковые мухи <i>Chloropidae</i>	0-138	77,8	593	37,5
		Журчалки <i>Syrphidae</i>	0-3	44,4	6	0,4
		Галлицы <i>Cecidomyiidae</i>	0-5	44,4	12	0,8
		Цветочницы <i>Anthomyiidae</i>	0-31	66,7	59	3,7

Примечание: цветом выделены полезные насекомые

Верхний ярус травостоя овса отличался большим таксономическим разнообразием по сравнению с напочвенным и средним ярусами. В нем присутствовали представители всех 7 отрядов, комплекс насчитывал 22 семейства.

Отряды *Hemiptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*, *Diptera* в своем составе насчитывали представителей четырех семейств. Отряд *Hemiptera* содержал семейства *Pentatomidae*, *Miridae*, *Nabidae*, *Anthocoridae*, *Aphididae* и *Cicadellidae*; отряд *Coleoptera* – семейства *Chrysomelidae*, *Coccinellidae*, *Curculionidae*, *Staphylinidae*; отряд *Hymenoptera* – семейства *Cephidae*, *Braconidae*, *Ichneumonidae*, н/сем. *Chalcidoidea*; отряд *Diptera* – семейства *Chloropidae*, *Syrphidae*, *Cecidomyiidae*, *Anthomyiidae*. Большинство насекомых относились к фитофагам

овса. Представленность в пробах самой высокой из фитофагов была у имаго злаковых мух *Chloropidae* (37,5 % от всех насекомых этого яруса). Злаковые трипсы *Thripidae* и хлебные блошки *Chrysomelidae* составляли 15,6 % и 14,5 % от общей численности соответственно.

По сравнению с предыдущим ярусом, верхний ярус травостоя овса представлен большим таксономическим разнообразием энтомофагов. Особое значение среди энтомофагов имели хищники: божьи коровки *Coccinellidae* и хищные трипсы *Aeolothripidae*. Они составляли 7,4 % и 2,1 % соответственно от численности насекомых этого яруса. Меньшей численностью обладали паразиты. Они были представлены н/семейством *Chalcidoidea* и семействами: *Ichneumonidae*, *Braconidae*. Кроме того присутствовали хищники из семейств *Nabidae*, *Anthocoridae*, *Chrysopidae*, *Staphylinidae* и *Syrphidae*.

Злаковые мухи *Chloropidae* (летнее поколение) начали появляться в массе с фазы колошения овса (конец первой декады июля). Имаго злаковых трипсов показали максимальную численность в молочную спелость (начало третьей декады июля). Увеличение численности *Coccinellidae* также зафиксировано в фазу молочной спелости овса. В это время в верхнем ярусе присутствовало массовое скопление личинок. Высокая численность их имаго была отслежена в молочно-восковую спелость (первая декада августа). Увеличение численности хищных трипсов семейства *Aeolothripidae* наблюдалось в первую и третью декаду июля.

На рисунке 2 представлена степень доминирования фитофагов и энтомофагов по ярусам.

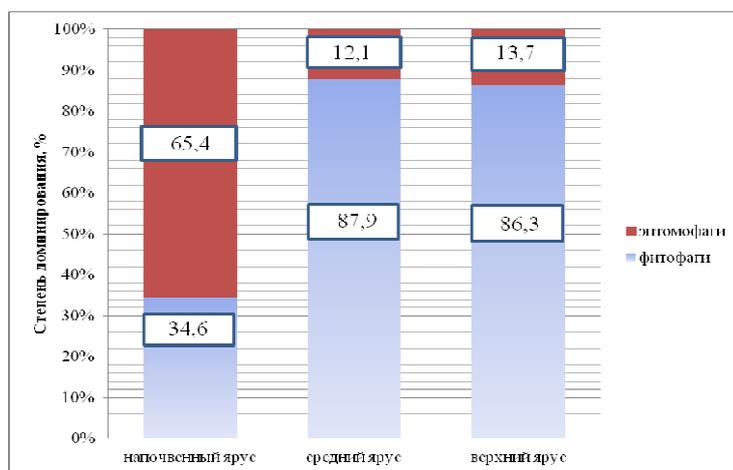


Рис. 2. Деление насекомых по трофической направленности в зависимости от яруса, %.

В напочвенном ярусе преобладали энтомофаги (65,4 %). Среди них доминировали хищники из семейств *Carabidae*, *Coccinellidae*, *Staphylinidae*. Средний и верхний ярусы были максимально заселены фитофагами, степень их доминирования находилась на уровне 86,3–87,9 %. В среднем ярусе высокую

численность имели фитофаги из семейств *Aphididae* и *Cecidomyiidae*, в верхнем – *Chloropidae* и *Thripidae*.

Полученные нами результаты, подтверждают литературные данные о том, что надземные биогоризонты (верхний и средний ярусы) характеризуются доминированием фитофагов, причем каждому ярусу соответствует свой специфический комплекс насекомых. Это связано с тем, что здесь находится основная биомасса растений – вегетативные или генеративные органы. В напочвенном ярусе доминируют хищники. Согласно Громенко В. М. и др. [2009] на долю энтомофагов-хищников в этом ярусе приходится 82,4 % от общего количества насекомых. Одной из главных функций обитателей напочвенного яруса, по мнению авторов, является – регуляторная [9].

Для количественной оценки общности состава энтомокомплексов трех ярусов овса использовали коэффициент Жаккара. Полученные данные свидетельствуют, что сходство между ярусами агроценоза овса в отношении состава насекомых являлось низким. Коэффициенты общности по ярусам колебались незначительно – от 0,29 до 0,41.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение можно отметить, что изучение насекомых с помощью почвенных ловушек, контейнеров и кошений показало очевидные различия энтомокомплексов разных ярусов. В напочвенном ярусе в максимальном количестве был представлен отряд *Coleoptera* с преобладанием энтомофагов из семейства *Carabidae*. В среднем и верхнем ярусах преобладали фитофаги. В среднем ярусе доминировали галлицы *Cecidomyiidae* и злаковые тли *Aphididae*, в верхнем – злаковые мухи *Chloropidae* и злаковые трипсы *Thripidae*. К тому же верхний ярус отличался большим таксономическим разнообразием энтомофагов – паразитов и хищников. Динамика численности фитофагов зависела от фазы развития растения, энтомофагов – от нарастающей плотности вредителей овса.

Полученные нами данные с помощью различных методов учета подтверждают различие энтомокомплексов агроценоза овса по ярусам. Такой подход позволяет наиболее полно оценить таксономический состав насекомых и регулируемую роль энтомофагов.

Список литературы

1. Лагунов А. В. Морфологические особенности полужесткокрылых (*Insecta, Hemiptera*), обитающих в травянистом ярусе / Лагунов А. В. // Беспозвоночные животные Южного Зауралья и сопредельных территорий. Материалы Всероссийской конференции, 14–16 апреля 1998г. Курган: Из-во Курганского университета, 1998. – С. 212–215.
2. Чичков Б. М. Особенности надвидовой структуры хортобионтного комплекса беспозвоночных в агроценозах и естественных фитоценозах / Б. М. Чичков // Известия Челябинского научного центра УрО РАН. – 2004. – № 1. – С. 192–196.
3. Мармулева Е. Ю. Экологическая оценка энтомокомплекса в лесостепи Приобья / Е. Ю. Мармулева, Е. Ю. Торопова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 7 (105). – С. 62–66.

4. Архипов М. В. Пути и возможности фитосанитарной оптимизации агроэкосистем северо-западного региона России / М. В. Архипов, Т. А. Данилова, В. А. Павлюшин [и др.] // Вестник защиты растений. – 2017. – № 2(92). – С. 5–14.
5. Шпанев А. М. Биоценологическое обоснование фитосанитарной устойчивости агроэкосистем юго-востока ЦЧЗ (на примере Каменной Степи): специальность 06.01.07 "Защита растений" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / Шпанев Александр Михайлович. – Санкт-Петербург, 2013. – 42 с.
6. Посажеников С. Н. Энтомокомплекс яруса травостоя на доннике желтом в южной лесостепи Новосибирской области / С. Н. Посажеников, Е. Ю. Мармулева, Е. Ю. Торопова // Экологический подход к решению проблем интегрированной защиты растений : Сборник трудов Международной конференции Сибирской научной школы по защите растений, посвященной 85-летию со дня рождения В. А. Чулкиной, Новосибирск, 19 апреля 2019 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2019. – С. 76–80.
7. Слепцова Н. А. Влияние агроклиматических условий и распространение болезней и вредителей на посевах овса в условиях Якутии / Н. А. Слепцова, Н. И. Петрова // Вестник СКГУ имени М. Козыбаева. – 2019. – № 1 (42). – С. 63–66.
8. Сумароков А. М. Видовое разнообразие фауны жесткокрылых (*Coleoptera*) биоценозов степной зоны Украины / А. М. Сумароков // Труды русского энтомологического общества. – СПб., 2003. – Т. 74. – С. 95–100.
9. Громенко В. М. Особенности вертикального распределения фауны солончаковых биогеоценозов Крымского Присивашья / В. М. Громенко, В. Б. Пышкин, А. В. Ивашов // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2009. – Том 22 (61), № 3. – С. 20–28.
10. Афонина В. М. Вертикальное размещение и миграции членистоногих в растительности / В. М. Афонина, А. М. Семенов // Труды русского энтомологического общества. – Новосибирск. – 2017. – С. 35–36.
11. Коробов В. А. Вредоносность пшеничного трипса в Западной Сибири / В. А. Коробов, Т. А. Собакарь, Н. Н. Поскольный // Защита растений. – 1995. – № 7. – С. 42.
12. Горбунов Н. Н. Изучение фенологии пшеничного поля / Н. Н. Горбунов, Т. А. Собакарь, Н. Н. Поскольный. [и др.] // Науч.-техн. бюл. ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. СИБНИИ земледелия и химизации сел. хоз-ва. – Новосибирск, 1984. – Вып. 22. – С. 6–13.
13. Фисечко Р. Н. К методике изучения некоторых биологических свойств темной цикадки / Р. Н. Фисечко, Е. Ю. Мармулева, // Научн.-техн. бюл. ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. СИБНИИ земледелия и химизации сел. хоз-ва. – Новосибирск, 1989. – Вып. 3. – С. 16–20.
14. Бокина И. Г. Энтомофаги злаковых тлей в Западной Сибири / И. Г. Бокина // Защита и карантин растений. – 1999. – № 7. – С. 13–14.
15. Мармулева Е. Ю. Экологическая оценка энтомокомплекса овса в лесостепи Приобья / Е. Ю. Мармулева, Е. Ю. Торопова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 7 (105). – С. 62–66.
16. Kumar R. Occurrence of insect-pests and natural enemies infesting oats (*Avena sativa* L.) in North Kashmir. / R. Kumar, K. Rasool // Journal of entomology and zoology studies. – 2019. – № 7. – PP. 818–825.
17. Rafael Azevedo da Silva. Entomofauna associated with *Avena sativa* in southern Mato Grosso do Sul, Brazil / Rafael Azevedo da Silva, Degrande Paulo Eduardo, Ellen Patricia de Souza [et al.] / Agricultural entomology. Arquivos do Instituto Biologico. – 2019. – V. 86, 1–6. – e1012017.
18. Мармулева Е. Ю. Экологический анализ энтомокомплексов кормовых злаковых культур северной лесостепи Приобья / Е. Ю. Мармулева, Е. Ю. Торопова, В. М. Гришин // Вестник НГАУ. 2017. – № 3 (44). – С. 45–54.
19. Северцов А. С. Внутривидовое разнообразие как причина эволюционной стабильности / А. С. Северцов // Журнал общей биологии. – 1990. – Т. 51, № 5. – С. 579–589.
20. Емельянов И. Г. Разнообразие и его роль в функциональной устойчивости и эволюции экосистем. / Емельянов И. Г. – Киев, 1999. – 168 с.
21. Гордиенко Т. А. Структурная организация сообщества наземных и почвенных беспозвоночных на естественных и нарушенных участках Танаевских лугов Национального парка "Нижняя Кама" /

- Т. А. Гордиенко, Д. Н. Вавилов, Ю. А. Лукьянова // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича. – 2021. – № 29. – С. 38–50.
22. Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. / К. К. Фасулати. – М.: Высшая школа, 1971. – 424 с.
 23. Методы почвенно-зоологических исследований. – М.: Наука, 1975. – 280 с.
 24. Чулкина В. А. Фитосанитарная диагностика агроэкосистем. Учебно-практическое пособие. / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова [и др.]. – Барнаул. – 2017. – 210 с.
 25. Чернышев В. Б. Сельскохозяйственная энтомология (экологические основы): курс лекций / В. Б. Чернышев. – М.: Изд-во Триумф, 2012. – 232 с.
 26. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
 27. Сорокин О. Д. Прикладная статистика на компьютере // О. Д. Сорокин. – Краснообск: ГУП РПО СО РАСХН, 2009. – 222 с.
 28. Афонина В. М. Метод сбора членистоногих – обитателей травянистой растительности / В. М. Афонина, В. Б. Чернышев, А. Н. Семенов [и др.] // Труды русского энтомологического общества. – Санкт-Петербург, 2012. – С. 34.

THE STRUCTURE OF THREE TIERS OF ENTOMOCENOSIS OF SOWN OATS IN THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF THE OB REGION

Marmuleva E. Yu., Selyuk M. P.

*Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia
E-mail: marmuleva.elena@yandex.ru*

Oats are a common forage crop in Western Siberia. Insecticidal treatments are rarely carried out on oats, so it is the optimal model for considering the natural situation that develops between pests and their entomophages. The purpose of the research was to study the vertical structure of the entomocomplex of sown oats in the northern forest-steppe of the Ob region.

The work was carried out in the Novosibirsk district of the Novosibirsk region in the experimental fields of the Siberian Research Institute of Plant Breeding and Breeding on oats of the Rovesnik variety. The technology of cultivation of the crop corresponded to the zonal recommendations. The objects of research were insects in the oat grass by tiers, selected by different methods: soil traps, containers, mowing with an entomological net. Representatives of 26 families from 8 insect orders were present in the sowing. A total of 1,930 insects were caught.

A significant difference in the taxonomic composition of insects depending on the tier was revealed. In the ground layer, the Coleoptera order is represented in maximum numbers, in which entomophages from the family Carabidae predominated, Coccinellidae and Staphylinidae were found. The number of phytophages in the ground layer was low.

Phytophages dominated in the middle tier: gallica Cecidomyiidae and aphid aphids Aphididae, Coccinellidae were noted from entomophages. The upper tier was dominated by phytophages: cereal flies Chloropidae and cereal thrips Thripidae. The upper tier of oat grass was represented by a large taxonomic diversity of entomophages: parasites and

predators. The dynamics of the number of phytophages depended on the phase of plant development, entomophages – on the increasing density of oat pests.

To quantify the generality of the composition of entomocomplexes of three tiers of oats, the Jacquard coefficient was used. The data obtained indicate that the similarity between the tiers of the agrocenosis of oats with respect to the composition of insects was low. The coefficients of generality in the tiers fluctuated slightly – from 0.29 to 0.41.

The data obtained on the taxonomic composition of insects using various accounting methods confirm the difference between the entomocomplexes of the agrocenosis of oats by tiers. This approach allows us to fully assess the taxonomic composition of insects and the regulatory role of entomophages.

Keywords: tier, agrocenosis of oats, entomocenosis, entomophagus, phytophagus.

References

1. Lagunov A. V. *Morphological features of hemiptera (Insecta, Hemiptera) living in the grassy tier, Invertebrates of the Southern Trans-Urals and adjacent territories. Materials of the All-Russian Conference*, 212, (Kurgan, 1998).
2. Chichkov B. M. Features of the supraspecific structure of the invertebrate hortobiont complex in agrocenoses and natural phytocenoses, *Izvestiya Chelyabinsk Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*, **1**, 192, (2004).
3. Marmuleva E. Yu., Toropova E. Yu. Ecological assessment of entomocomplex in the forest-steppe of the Ob region, *Bulletin of the Altai State Agrarian University*, **7(105)**, 62, (2013).
4. Arkhipov M. V., Danilova T. A., Pavlyushin V. A. [et al.] Ways and possibilities of phytosanitary optimization of agroecosystems of the north-western region of Russia, *Bulletin of Plant Protection*, **2(92)**, 5, (2017).
5. Shpanev A. M. *Biocenological substantiation of phytosanitary stability of agroecosystems of the South-east of the Central Economic Zone (on the example of the Stone Steppe): specialty 06.01.07 "Plant protection": abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Biological Sciences*, 42, (St. Petersburg, 2013).
6. Poszhennikov S. N., Marmuleva E. Yu., Toropova E. Yu. *Entomocomplex of a tier of herbage on a yellow clover in the southern forest-steppe of the Novosibirsk region*, Ecological approach to solving the problems of integrated plant protection : Proceedings of the International Conference of the Siberian Scientific School on Plant Protection dedicated to the 85th anniversary of the birth of V. A. Chulkina, 76, (Novosibirsk, 2019).
7. Sleptsova N. A., Petrova N. I. The influence of agro-climatic conditions and the spread of diseases and pests on oat crops in Yakutia, *Bulletin of the M. Kozybayev NCSU*, **1 (42)**, 63, 2019.
8. Sumarokov A. M. Species diversity of Coleoptera fauna of biocenoses of the steppe zone of Ukraine, *Proceedings of the Russian Entomological Society*, **74**, 95, 2003.
9. Gromenko V. M., Pyshkin V. B., Ivashov A. V. Features of vertical distribution of fauna of saline biogeocenoses of the Crimean Prisivashye, *Scientific notes of the Tauride National University named after V. I. Vernadsky. Series "Biology, Chemistry"*, **22 (61)**, **3**, 20, 2009.
10. Afonina V. M., Semenov A. M. *Vertical placement and migration of arthropods in vegetation*, Proceedings of the Russian Entomological Society, 35, (Novosibirsk, 2017).
11. Korobov V. A., Sobakar T. A., Skolny N. N. Harmfulness of wheat thrips in Western Siberia, *Plant protection*, **7**, 42, 1995.
12. Gorbunov N. N., Sobakar T. A., Skolny N. N. The study of the phenology of the wheat field, *Scientific-technical byul. VASHNIL. Sib. otd-nie. SibNII of agriculture and chemicalization of rural households*, **22**, 6, 1984.
13. Fisechko R. N., Marmuleva E. Yu. To the methodology of studying some biological properties of the dark cicada, *Scientific and Technical byul. VASHNIL. Sib. otd-nie. SibNII of agriculture and chemicalization of rural households*, **3**, 16, 1989.

14. Bokina I. G. Entomophages of cereal aphids in Western Siberia, *Protection and quarantine of plants*, **7**, 13, 1999.
15. Marmuleva E. Yu., Toropova E. Yu. Ecological assessment of the entomocomplex of oats in the forest-steppe of the Ob region, *Bulletin of the Altai State Agrarian University*, **7 (105)**, 62, 2013.
16. Kumar R., Rasool K. Occurrence of insect-pests and natural enemies infesting oats (*Avena sativa* L.) in North Kashmir, *Journal of entomology and zoology studies*, **7**, 818, 2019.
17. Rafael Azevedo da Silva, Degrande Paulo Eduardo, Ellen Patricia de Souza [et al.] Entomofauna associated with *Avena sativa* in southern Mato Grosso do Sul, Brazil, *Agricultural entomology. Arquivos do Instituto Biologico*, **86**, 1, 2019.
18. Marmuleva E. Yu., Toropova E. Yu., Grishin V. M. Ecological analysis of entomocomplexes of fodder cereal crops of the northern forest-steppe of the Ob region, *Vestnik NGAU*, **3 (44)**, 45, 2017.
19. Severtsov A. S. Intraspecific diversity as a cause of evolutionary stability, *Journal of General Biology*, **51(5)**, 579, 1990.
20. Emelyanov I. G. *Diversity and its role in the functional stability and evolution of ecosystems*, 168, (Kiev, 1999).
21. Gordienko T. A., Vavilov D. N., Lukyanova Yu. A. *Structural organization of the community of terrestrial and soil invertebrates in natural and distur bed areas of the Tanaevsky meadows of the National Park "Lower Kama"*, Proceedings of the Mordovian State Nature Reserve named after P.G. Smidovich, **29**, 38, 2021.
22. Fasulati K. K. *Field study of terrestrial invertebrates*, 424 (Higher School, Moscow, 1971).
23. *Methods of soil and zoological research*, 280 (Nauka, Moscow, 1975).
24. Chulkina V. A., Toropoa E. Yu. [et al.]. Phytosanitary diagnostics of agroecosystems. *Educational and practical manual*, 210 (Barnaul, 2017).
25. Chernyshev V. B. *Agricultural entomology (ecological foundations): course of lectures*, 232 (Moscow, 2012).
26. Dospekhov B. A. *Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)*, 351 (Moscow, 1985).
27. Sorokin O. D. *Applied statistics on a computer*, 222 (Krasnoobsk, 2009).
28. Afonina V. M., Chernyshev V. B., Semenov A. N. [et al.] Method of collecting arthropods – inhabitants of herbaceous vegetation, *Proceedings of the Russian Entomological Society*, 34 (St. Petersburg, 2012).