

## Экологические элементы активизации энтомофагов в насаждениях засушливой зоны

**Ирина Ромувалдовна Грибуст**

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения  
Российской академии наук  
Волгоград, Россия  
giromuvaldovna@mail.ru  
ORCID: 0000-0001-9120-7637

Поступила в редакцию: 25.10.2018

Принята: 12.01.2019

Опубликована: 15.03.2019

**DOI: 10.25726/NM.2019.86.67.004**

### **Аннотация**

**Введение.** Лесомелиоративное обустройство территорий малолесных регионов коренным образом преобразует ранее пустынные пространства. Позитивные изменения влажностно-теплового, почвенного, гидрологического режимов, обогащение аборигенной дендрофлоры новыми видами влечет за собой также и трансформацию животного мира, в том числе населения насекомых. Энтососообщества формируются за счет представителей степной группы, обитателей естественных ценозов, а также группы лесных насекомых, в числе которых виды, являющиеся опасными вредителями и их энтомофаги.

Цель работы – анализ изменения разнообразия насекомых-энтомофагов в насаждениях засушливой зоны различных параметров и состояния.

Объекты исследований – насекомые-энтомофаги, обитающие в энтомокомплексах защитных насаждениях различного дендрологического состава ФНЦ агроэкологии РАН на территории Волгоградской области (кадастр. № 34:34:000000:122; № 34:08:000000:6).

Материалы и методика. Сбор материала проводили в насаждениях различного хозяйственного значения. Объектами исследования являлись полезные насекомые. Отбор проб проводили посредством окашивания крон энтомологическим сачком, визуальным осмотром модельных ветвей и ручным сбором хищников и паразитированных видов филлофагов с последующим выведением имаго в лабораторных условиях.

Результаты и обсуждение. В сообществе полезных насекомых защитных лесных насаждений сухостепной зоны зафиксирован 221 вид энтомофагов, относящихся к 7 отрядам и 32 семействам.

Различия экологических условий, ассортимент древесных растений в каждой из посадок, характер и интенсивность негативного внешнего влияния определяют особенности фаунистического населения, в т. ч. энтомофагов.

Оценка распределения количественного обилия паразитов и хищников показала, что в лесных полосах хищников в среднем в три раза больше паразитических насекомых. Отчетливо прослеживаются вариации изменения разнообразия энтомофагов в насаждениях разного класса жизнеспособности.

Конструктивные особенности, флористическая обедненность и сформировавшийся микроклимат существенно ограничивает жизнедеятельность энтомофагов в малорядных (2-3 ряда) насаждениях, численность которых здесь снижается в среднем в 2,5 раза по сравнению с многорядными посадками.

В вертикальном градиенте посадок по мощности накопления биотического потенциала полезных насекомых выделяется травянистый ярус, наличие которого в лесополосе обуславливает увеличение числа особей энтомофагов в сообществе в 1,3-2,7 раза. Наименьшую роль в накоплении полезной группы насекомых играет наличие развитого подлеска.

Заключение. Наличие в насаждениях энтомофильных древесных растений и развитого травостоя – важнейшие экологические факторы для накопления биотического потенциала энтомофагов.

Максимальный эффект обеспечивает совокупное влияние определяющих эколого-структурных элементов в многорядных посадках.

### **Ключевые слова**

видовое разнообразие, количественное обилие насекомых, энтомофаги, защитные лесные насаждения, конструктивные параметры насаждений, жизнеспособность лесопосадок, эколого-структурные элементы

Исследования выполнены по теме Государственного задания № 0713-2019-0004 ФНЦ агроэкологии РАН

### **Введение**

Лесомелиоративное обустройство территорий малолесных регионов коренным образом преобразует ранее пустынные пространства (Адамень, Паштецкий, Плугатарь, 2012; Дзыбов, 2007; Михин, Михина, Михин, 2015; Bioecological justification..., 2013). Позитивные изменения влажностно-теплового, почвенного, гидрологического режимов, обогащение аборигенной дендрофлоры новыми видами влечет за собой также и трансформацию животного мира, в том числе населения насекомых (Белицкая, Грибуст, 2014; Бусарова, 2007; Быков, Бухарева, 2017; Грибуст, Семенютина, 2017; Цветкова, 2011; Robinson et al, 2012).

Условия формирования энтомокомплексов насаждений весьма различны (Белицкая, Грибуст, 2014; Бусарова, 2007; Торопова и др., 2013; Чаплыгин, 2006; Черезова, Комаров, 1989; Robinson et al, 2012). В то же время энтомофауна в практическом аспекте представляет собой важный биоиндикационный объект (Терешкин, 2015; Тобиас, 2004; Черезова, Комаров, 1989; Kryvenko, Shushkivska, 2017; Zvereva et al, 2010).

Изменения видового состава, численности, структурных характеристик и пространственного размещения отражают особенности и качество местообитаний сообществ (Афониная и др., 2004; Мартемьянов, Бахвалов, 2007; Романкина, Шаламова, 2013; Daniel S. W. Katz, 2016; Kozlov, Zvereva, 2017; Kravets et al, 2016; Eremeeva, Zolotarev, 2009; Klausnitzer, 1988; Kravets et al, 2016; Kryvenko, Shushkivska, 2017; Zvereva et al, 2010).

Видовой состав энтомофаунистических сообществ лесомелиоративно обустроенных территорий в засушливых регионах уникален (Белицкая, Грибуст, 2013). Среди населения насекомых здесь присутствуют представители степной группы фауны, обитатели естественных ценозов, а также группа лесных насекомых, в числе которых виды, являющиеся опасными вредителями и их естественные враги – энтомофаги (Белицкая, Грибуст, 2014).

Цель работы анализ изменения разнообразия насекомых-энтомофагов в насаждениях засушливой зоны различных параметров и состояния как важного компонента системы управления реакциями биологических объектов в лесомелиоративно обустроенных экосистемах.

Объекты исследований – насекомые-энтомофаги, обитающие в энтомокомплексах защитных насаждений различного дендрологического состава ФНЦ агроэкологии РАН на территории Волгоградской области (кадастр. № 34:34:000000:122; № 34:08:000000:6).

### **Материалы и методы исследования**

Изучение группы энтомофагов в сообществах насекомых многофункциональных лесных насаждений, созданных по технологиям Всероссийского научно-исследовательского агролесомелиоративного института (рисунок 1) (Энциклопедия агролесомелиорации, 2004), нами начаты в 2015 г.



Рисунок 1. Расположение объектов исследований в Волгоградской области

Установление особенностей группы энтомофагов в насаждениях выполняли с учетом конструктивных параметров и жизнеспособности посадок (Энциклопедия агролесомелиорации, 2004) (табл. 1).

Сбор материала и учеты осуществляли на постоянных пробных площадках – в каждом лесонасаждении закладывали по 6-10 участков размером 100 м<sup>2</sup>. (Наставление, 2001; Приказ Минприроды РФ от 4.08.2015 года № 340; Приказ Минприроды РФ № 156 от 5.04.2017). При сборе фактического материала всего было учтено 15217 экземпляров энтомофагов.

При проведении исследований оценивали особенности видового богатства и численного обилия полезных насекомых с использованием метода кошения крон деревьев и кустарников энтомологическим сачком (25 одинарных взмахов в 4-кратной повторности, площадь охвата при этом – 12 м<sup>2</sup>). Кошение дополняли визуальным осмотром ветвей модельных деревьев (в объеме кроны на внутренних ветвях и по ее периметру) и ручным сбором хищников и паразитированных видов филофагов с последующим выведением имаго энтомофагов в лабораторных условиях (Наставление, 2001).

Таблица 1. Характеристика особенностей лесонасаждений

Расположение (кадастровый №)	Состав насаждения	Конструктивные параметры древостоя		Категория состояния насаждения	Жизне- способность (класс)
		рядность	конструкция		
34:34:000000:122	10 Дч цветущий травостой	2	продуваемая	сильно ослабленное	III
	Вп подл. См.з.	3	ажурная	сильно ослабленное	III
	Вп подл. Ск. См.з.	3	ажурная	сильно ослабленное	III
	Скр подл. Б	2	ажурная	сильно ослабленное	IV
	Многопородная полоса	10	плотная	ослабленное	II
34:08:000000:6	10 Дч	3	ажурно- продуваемая	усыхающее	IVa
	10 Вп	3	ажурно- продуваемая	усыхающее	IVб
	10 Скр	3	продуваемая	сильно ослабленное	IV
	4 Дч 6 Яс	2	ажурная	сильно ослабленное	III

Примечание: Вп – вяз приземистый; Дч – дуб черешчатый; См.з. – смородина золотистая; Б – боярышник; Скр – сосна крымская; Яс – ясень; подл. – подлесок; многопородная полоса: вяз, дуб, акация, ясень, скумпия, спирея, боярышник, шиповник.

Статистическая обработка данных проведена с помощью набора стандартных методов пакета анализа MS Excel 2019. Оценка экологического разнообразия группы энтомофагов выполнялась с применением основных статистических моделей (Биометрия, 1982; Боголюбов, 1998; Дунаев, 1997).

### Результаты и обсуждение

Комплекс полезных насекомых полезационных лесных насаждений динамичное и уникальное сообщество, на видовое и количественное обилие которых влияет множество факторов. В сообществе защитных лесополос сухостепной зоны зафиксирован 221 вид энтомофагов, относящихся к 7 отрядам и 32 семействам.

В спектре населения полезных насекомых максимально разнообразны хищные жуки (отряд Coleoptera, 145 видов). Типичными обитателями лесных полос являются *Amara (Amara) aenea* (DeGeer, 1774), *Anisodactylus (Pseudanisodactylus) signatus* (Panzer, 1796), *Bembidion lampros* (Herbst, 1784), *Cicindela (s.str.) campestris* (Linnaeus, 1758), *Microlestes minutulus* (Goeze, 1777), *Harpalus (Amblystus) rubripes* (Duftschmid, 1812), *Poecilus (s.str.) punctulatus* (Schaller, 1783), *Harpalus (Pseudoophonus) rufipes* (DeGeer, 1774) и др.

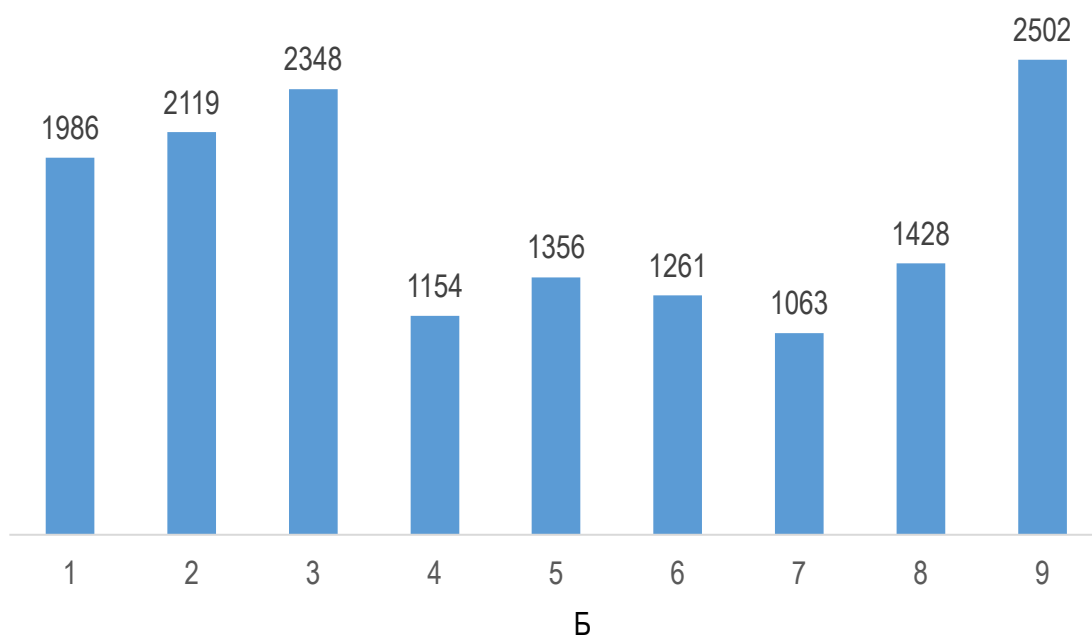
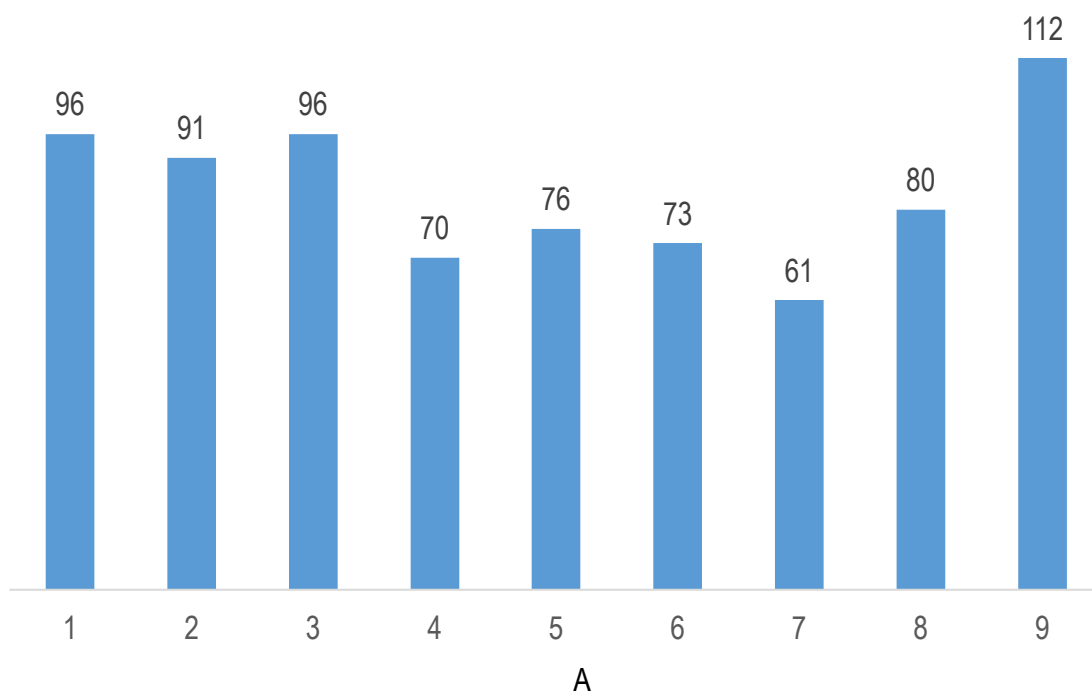
Выделяются представители отряда перепончатокрылых Hymenoptera (44 вида). В их числе встречаются *Barylypa amabilis* (Tosquinet, 1900), *Collyria coxator* (Villers, 1789), *Diaparsis carinifer* (Thomson, 1889), *Itoplectis alternaus* (Gravenhorst 1829), *Perilampus italicus* (Rossius 1790) и др. Не редко фиксируются *Ammophila sabulosa* (Linnaeus, 1758), *Sphex maxillosus* (Fabricius 1793), *Formica nigricans* (Bondroit, 1912), *F. rufa* (Linnaeus, 1761) и *Lasius fuliginosus* (Latreille, 1798).

Менее разнообразны энтомофаги отрядов Hemiptera (24) и Diptera (21) В насаждениях нами встречены: хищные клопы – *Reduvias personatus* (Linnaeus, 1758), *Nabis (Nabis) brevis* (Scholtz, 1847), *N. ferus* (Linnaeus, 1758); хищные мухи – *Machimus atricapillus* (Fallen, 1814), *Philonicus albiceps* (Meigen, 1820), *Stenopogon junceus* (Wiedemann, 1820), *St. nigrivertis* (Loew, 1868), *Syrphus ribesii* (Linnaeus, 1758), *S. arcuatus* (Fallen, 1817), *Eupeodes luniger* (Meigen, 1822) и др. Активно паразитируют на вредителях

такие виды мух: *Phasia subcoleoprata* (Linnaeus, 1767), *Ectophasia crassipennis* (Fabricius, 1794), *Tachina ursina* (Meigen, 1824) и др.

Минимален вклад в обогащение состава энтомофагов представителей отрядов Neuroptera (4 вида), Mantoptera и Raphidioptera (по 1 виду). Из них постоянно фиксируется *Mantis religiosa* (Linnaeus, 1758), *Raphidia opiopsis* (Linnaeus, 1758) и *Chrysopa alba* (Linnaeus, 1758).

Фитоценоотическая среда лесопосадок становится основным фактором накопления биотического потенциала полезных насекомых (рисунок 2). Лиственные насаждения, характерной чертой которых является наличие в составе посадки привлекательных для полезных насекомых растений (медоносные травы, цветущие и плодоносящие древесно-кустарниковые растения), благоприятствуют накоплению видового богатства и численности паразитов и хищников.



1 – 10 Дч цветущий травостой; 2 – Вп подл. См.з.; 3 – Вп подл. Ск. См.з.; 4 – Скр подл. Б; 5 – 10Дч; 6 – 10 Вп; 7 – 10 Скр; 8 – 4Дч6Яс; 9 – Многопородная полоса  
Рисунок 2. Видовое разнообразие (А) и численность (Б) сообществ энтомофагов в лесных полосах разных конструктивных параметров

В то же время хвойные растения в насаждениях создают специфический фитофон, отпугивающий не только вредных насекомых, но и лимитирующий жизнедеятельность полезных биоагентов.

Различия экологических условий, ассортимент древесных растений в каждой из посадок, характер и интенсивность негативного внешнего влияния определяют особенности фаунистического населения (табл. 2).

Таблица 2. Эколого-фаунистическая характеристика сообщества энтомофагов в защитных лесных насаждениях

Лесонасаждение	Показатель					
	S	N	D <sub>Mn</sub>	H	d	1-d
10 Дч цветущий травостой	96	1986	2,15	3,47	0,59	0,41
Вп подл. См. з.	91	2119	1,98	3,51	0,64	0,36
Вп подл. Ск. См. з.	96	2348	2,00	3,67	0,65	0,35
Скр. подл. Бояр.	70	1154	2,06	2,54	0,58	0,42
Многопородная	112	2502	2,24	3,75	0,68	0,32
10Дч	76	1356	2,06	3,17	0,37	0,63
4Дч6Яс	80	1428	2,11	3,17	0,41	0,59
10Скр	61	1063	1,87	1,24	0,26	0,74
10Вп	73	1261	2,03	2,97	0,42	0,58

Примечание: S – число видов; N – количество особей; D<sub>Mn</sub> – спектра разнообразия Менхиника; H – меры равномерности распределения Шеннона.

В обследованных лесонасаждениях отмечается тесная взаимосвязь разнообразия сообществ полезных насекомых и их численного обилия с наличием и многообразием эколого-структурных элементов насаждений (рисунок 3).

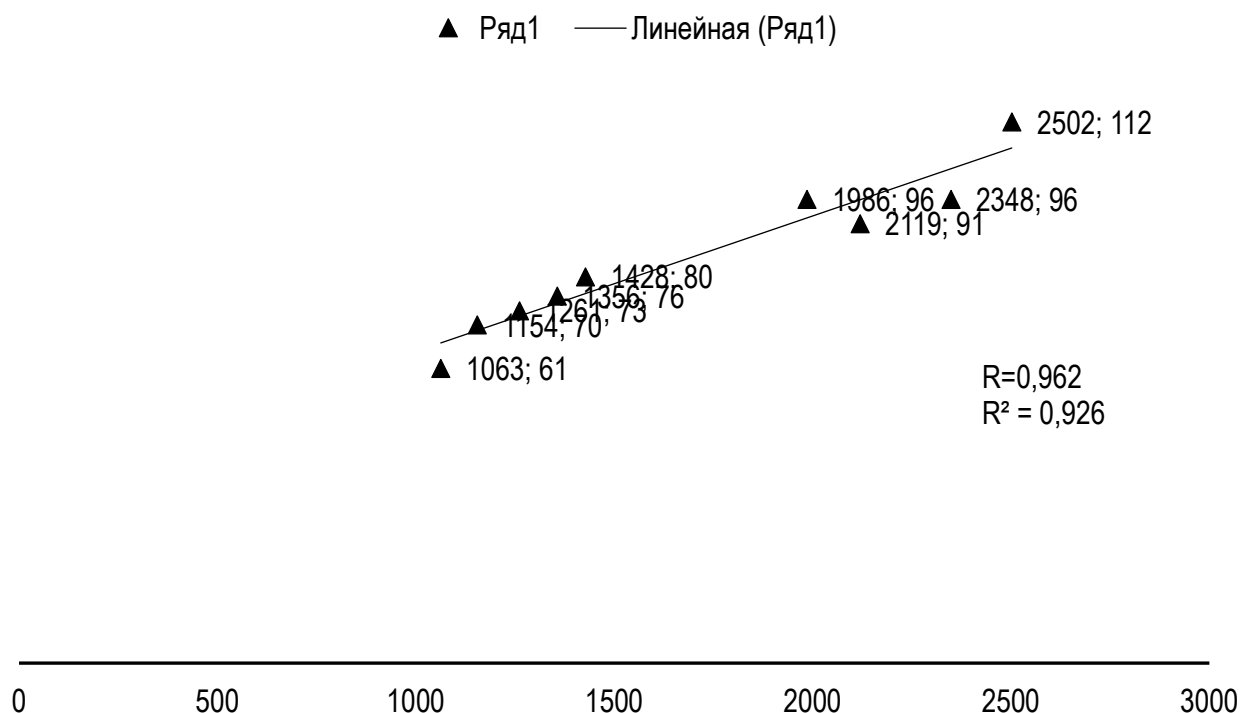


Рисунок 3. Статистическая взаимосвязь основных фаунистических характеристик энтомофагов

Позитивное влияние каждого из них способствует накоплению видового и численного обилия энтомофагов в сообществах в разной степени. Максимальна эта взаимосвязь в многопородных многорядных посадках, сочетающих в себе все рассматриваемые элементы, обуславливающие увеличение биотического потенциала энтомофагов.

Оценка распределения количественного обилия паразитов и хищников в местообитаниях с различными экологическими условиями (рисунок 4) показала, что в обследованных лесных полосах хищников в среднем в три раза больше паразитических насекомых.

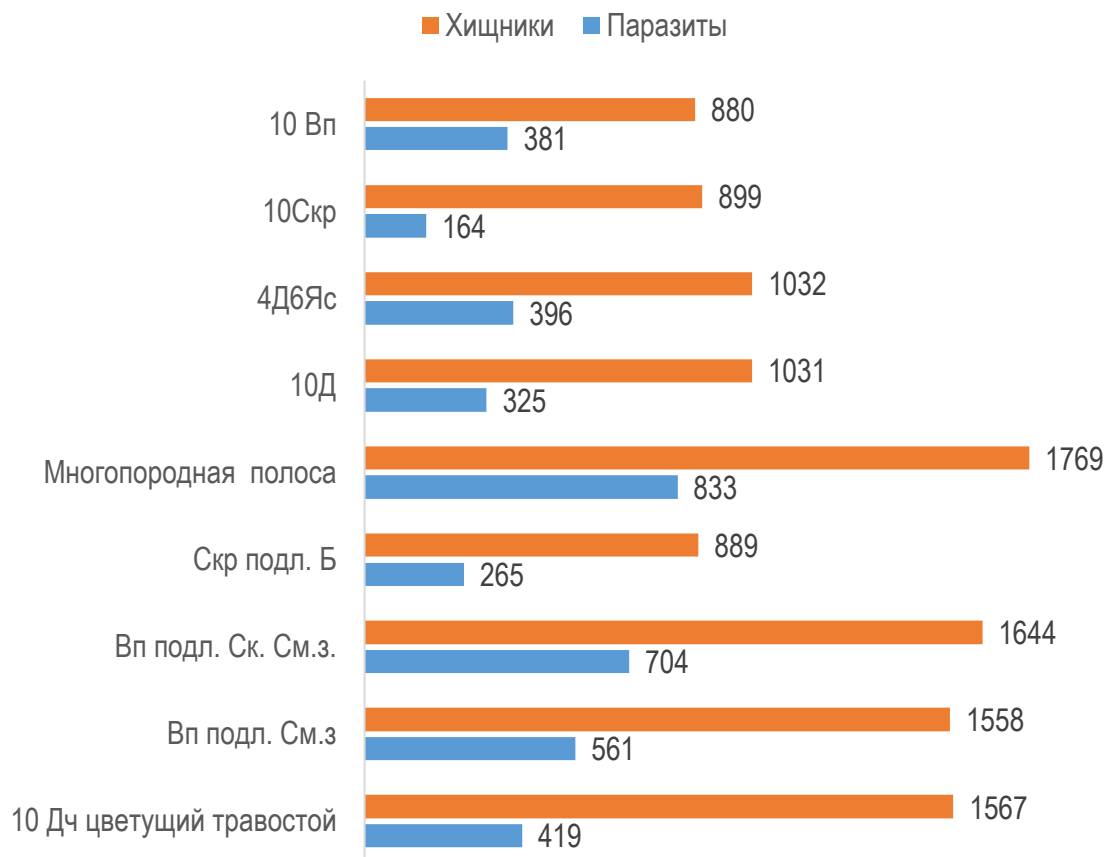
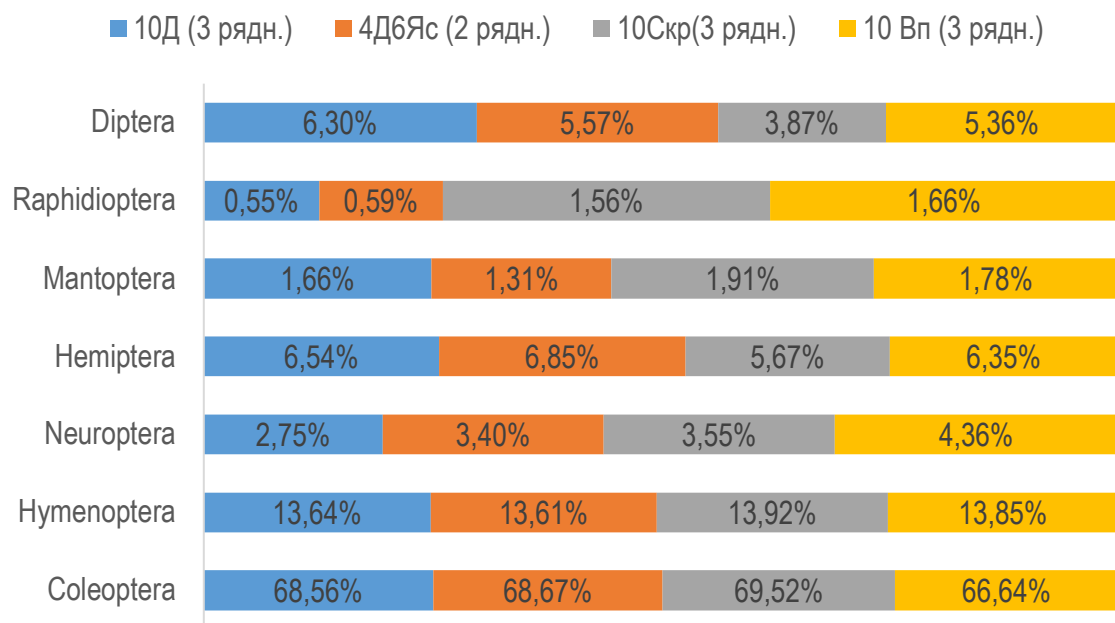
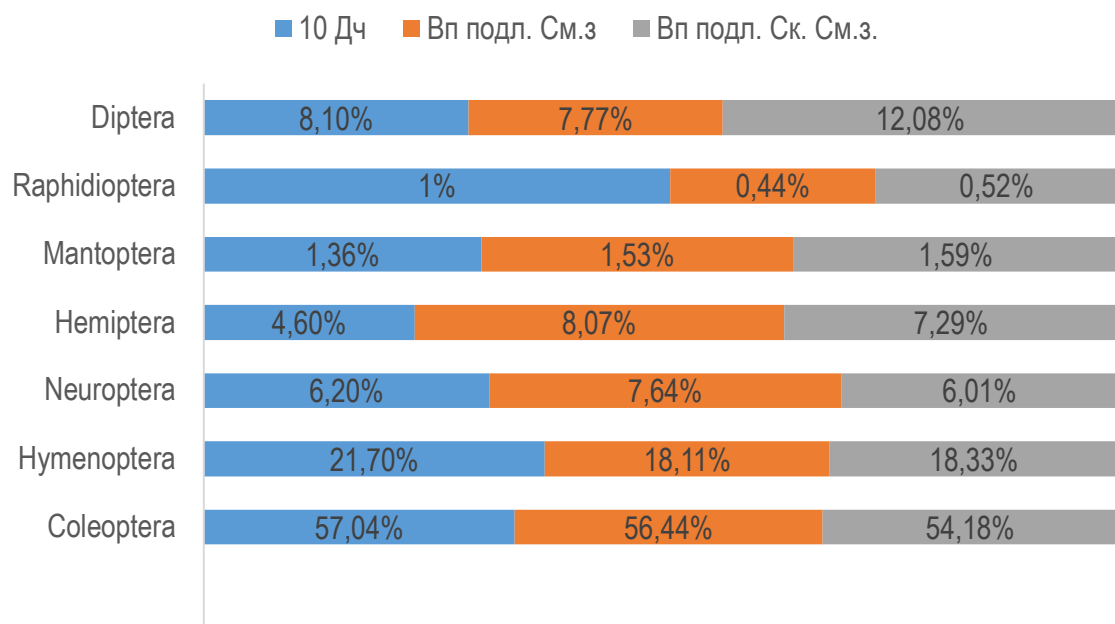


Рисунок 4. Влияние конструктивных параметров на численное обилие энтомофагов

Отчетливо прослеживаются вариации изменения фаунистического разнообразия населения энтомофагов в насаждениях разного класса жизнеспособности (рисунках 5), достоверность которых иллюстрирует таблица 3.



А



Б

Рисунок 5. Численность полезных насекомых в насаждениях неудовлетворительного (А) и удовлетворительного (Б) состояния, %



Таблица 3. Достоверность различий комплексов энтомофагов в позахитных лесных полосах разного класса жизнеспособности

Показатели		Состояние группы насаждений	
		1	2
Дисперсия	$D^2(x)$	115,19	50,25
	$D^2(y)$	0,076	0,012
Среднеквадратичное отклонение	$D(x)$	10,733	7,089
	$D(y)$	0,275	0,112
Кoeffициенты			
корреляции	R	0,94	1,0
детерминации	$R^2$	0,882	0,992
Критерий Манна-Уитни		U	3,0

Примечание: 1 – удовлетворительное; 2 – неудовлетворительное

Неоднородность вертикального распределения фитомассы, флористическое разнообразие каждого структурного элемента фитоценоза (ярусы), рядность лесополосы определяют микроклимат и среду обитания энтомофагов. В ходе оценки размещения энтомофагов в вертикальном градиенте посадок нами выявлены основные структурно-экологические элементы, влияющие на накопление их численного обилия в насаждениях (рисунок 6).

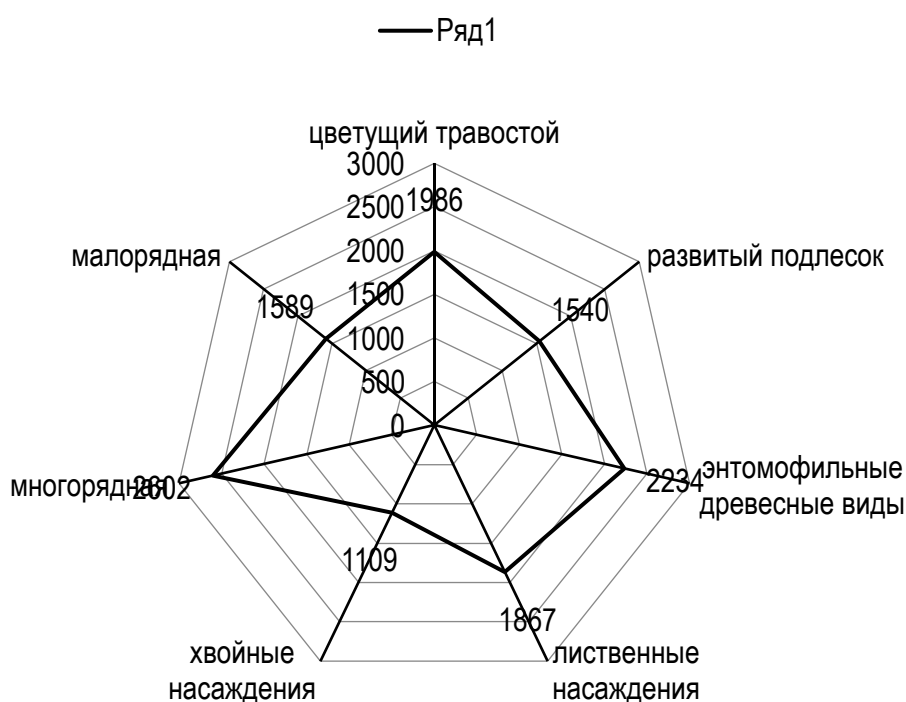


Рисунок 6. Влияние структурно-экологических элементов на накопление энтомофагов в позахитных лесных полосах

Оптимальной средой обитания для них становятся многопородные многорядные лесные полосы, сочетающие в себе набор всех экологических компонентов. Сформировавшийся умеренный влажностный режим, притенение кроной и наличие в составе внутренних рядов этих лесонасаждений цветущих кустарниковых и плодоносящих древесных растений становятся весьма привлекательны для многих паразитических и хищных насекомых. Кроме того, наличие опада, развитие травянистого яруса создает дополнительные убежища для хищных видов клопов и жуков.

Конструктивные особенности, флористическая обедненность и сформировавшийся микроклимат существенно ограничивают жизнедеятельность энтомофагов в малорядных (2-3 ряда) насаждениях, численность которых в этих условиях снижается в среднем в 2,5 раза по сравнению с многорядными посадками. Исключение составляют посадки во внешних рядах, которых встречаются обильно цветущие и плодоносящие древесно-кустарниковые виды. Количественное обилие энтомофагов здесь увеличивается в 2,4-2,9 раза по сравнению с малорядными монокультурами.

В вертикальном градиенте посадок по мощности накопления биотического потенциала полезных насекомых выделяется также травянистый ярус, наличие которого в лесополосе обуславливает увеличение числа особей энтомофагов в сообществе в 1,3-2,7 раза.

В спектре установленных эколого-структурных элементов, определяющих степень насыщенности сообществ полезными агентами наименьшую роль играет наличие развитого подлеска.

### **Заключение**

Наличие в насаждениях энтомофильных древесных растений и развитого травостоя – важнейшие экологические факторы для накопления биотического потенциала энтомофагов

Максимальный эффект обеспечивает совокупное влияние определяющих эколого-структурных элементов в многорядных посадках.

Базисом устойчивого функционального существования насаждений являются поддержание постоянной взаимосвязи компонентов фитобиоценозов, сохранение биоразнообразия, активизация энтомофагов. Уход, планирование и проведение защитных мероприятий следует осуществлять на основе лесопатологического мониторинга с соблюдением особенностей лесных насаждений.

### **Список литературы**

1. Адамень Ф.Ф., Паштецкий В.С., Плугатарь Ю.В. Полезащитные лесные полосы как основа устойчивого развития агроландшафта // Зрошуване землеробство. – 2012. – № 57. – С. 36-40.
2. Афонина В.М., Чернышов В.Б., Соболева-Докучаева И.И., Тимохов А.В. Размещение насекомых-хортобионтов в агроэкосистемах Подмоскovie // Зоологический журнал. – 2004. – № 9. – С. 130-138.
3. Белицкая М. Н., Грибуст И. Р. Лесополосы как энтомофаунистические рефугиумы // Вредители и болезни древесных растений России. Материалы международной конференции. VII Чтения памяти О. А. Катаева / под ред. А. В. Селиховкина и Д. Л. Мусолина. 2013. С. 12.
4. Белицкая М. Н., Грибуст И. Р. Структура энтомофауны полезащитных насаждений // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2014. – № 207. – С. 84-95.
5. Биометрия // Н. В. Глотов, Л. А. Животовский, Н. В. Хованов, Н. Н. Хромов-Борисов. Под ред. М. М. Тихомировой. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1982. – 264 с.
6. Боголюбов А. С. Простейшие методы статистической обработки результатов экологических исследований. – М.: Экосистема, 1998. – 13 с.
7. Бусарова Н. В. Экологическое значение фаунистических рефугиумов для биоразнообразия региона // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2007. – Т. 9. – № 4. – С. 870-874.
8. Быков А. В., Бухарева О. А. Гнездящиеся птицы байрачного комплекса в лесных полосах глинистой полупустыни Заволжья // Лесоведение. – 2017. – № 3. – С. 221-227.
9. Грибуст И. Р., Семенютин А. В. Оптимизация регуляторной роли энтомофагов в дендрологических насаждениях // Международные научные исследования. – 2017. – № 1 (30). – С. 20-24.
10. Дзыбов Д. С. Полезащитные степные полосы - новый фактор экологической стабилизации и устойчивого развития агроландшафтов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2007. – № 2. – С. 51-54.
11. Дунаев Е. А. Методы эколого-энтомологических исследований. – М.: МосгоЮН, 1997. – 44 с.
12. Мартемьянов В. В., Бахвалов С. А. Экологические взаимосвязи в системе триофтрофа и их влияние на развитие и популяционную динамику лесных филлофагов // Евразийский энтомологический журнал. – 2007. – №6 (2). – С. 205-221.

13. Михин В. И., Михина Е. А., Михин Д. В. Роль ползающих насаждений в преобразовании ландшафтов Центрального Черноземья // Лесотехнический журнал. – 2015. – Т. 5. – № 4 (20). – С. 43-50.
14. Наставление по организации лесопатологического мониторинга в лесах России. – ВНИИЛМ, 2001. – 86 с.
15. Приказ Минприроды РФ от 4.08.2015 года № 340 «Об утверждении порядка организации и осуществления государственного лесопатологического мониторинга».
16. Приказ Минприроды РФ от 5.04.2017 года № 156 «Об утверждении порядка осуществления государственного лесопатологического мониторинга».
17. Романкина М. Ю., Шаламова Т. В. Биоиндикационное значение жуелиц (Coleoptera, Carabidae) березовых лесополос Тамбовской области // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2013. – Т. 18. – № 6-2. – С. 3216-3219.
18. Терешкин А. М. Паразиты-энтомофаги шелкопряда-монашенки (*Lymantria monacha* L.) в Белоруссии (в период вспышки массового размножения 1976-1984 гг.). Минск-Новосибирск, 2015 (1988). 177 с.
19. Тобиас В.И. Паразитические насекомые-энтомофаги, их биологические особенности и типы паразитизма // Труды Русского энтомологического общества. – 2004. – Т. 75. – 148 с.
20. Торопова Е. Ю. и др. О роли биологического разнообразия в фитосанитарной оптимизации агроландшафтов // Сельскохозяйственная биология. – 2013. – № 3. – С. 12-17.
21. Цветкова А. А. Мелкие млекопитающие лесополос в Саратовском правобережье // Поволжский экологический журнал. – 2011. – № 4. – С. 523-531.
22. Чаплыгин М. П. Эколого-биоценологическое значение посевов энтомофильных культур в фитосанитарной стабилизации агроландшафтов: Автореферат дисс....кандидата биологических наук: 06.01.11. – Краснодар, 2006. – 24 с.
23. Черезова Л. Б., Комаров Е. В. Опушки лесных полос как станции формирования специфических комплексов жесткокрылых в агроландшафте // Бюл. ВНИАЛМИ. – М., 1989. – Вып. 3(58). – С. 21-26.
24. Энциклопедия агролесомелиорации / под. ред. Е. С. Павловского. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2004. – 675 с.
25. Semenyutina A.V., Kostyukov S.M. Bioecological justification assortment of shrubs for landscaping urban landscapes. Accent graphics communications. – Montreal, QC, Canada, 2013. – 164 p.
26. Daniel S. W. Katz The effects of invertebrate herbivores on plant population growth: a meta-regression analysis // Oecologia. – 2016. – V. 182. – №1. – P. 43-53.
27. Eremeeva N.I., Zolotarev D.A. Population of hortobiontic heteropterans in urbanized territories (with Kemerovo as an example) // Entomological Review. – 2009. – Vol. 89. – № 3. – P. 284-292.
28. Zúbrík M., Kunca A., Csóka G. (Увыю)ю (2013). Insects and diseases damaging trees and shrubs of Europe. France: H.A.P. Editions, 535.
29. Klausnitzer B. Verstadterung von Tieren. Wittenberg, 1988. 315 p.
30. Kozlov M. V., Zvereva E. L. Background Insect Herbivory: Impacts, Patterns and Methodology // Progress in Botany. – 2017. – Vol. 79. – P. 313 – 355.
31. Kravets I., Sukhanov S., Adamenko D., Krikynov I., Suhomud O. Species composition of entomophages and acariphages of industrial apple plantings in conditions of the right bank-forest steppe of Ukraine // Міжнародний науковий журнал. – 2016. – № 11-1 (21). – С. 12-18.
32. Kryvenko A., Shushkivska N. The regulative role of natural entomophages and the influence of preparation with different action mechanism on these entomophages in the agrocenosis of spiked grains in the central forest-steppe zone of Ukraine // Агробіологія. – 2017. – № 1 (131). – С. 73-79.
33. Robinson E.A., Kyan G.D., Newman J.A. A meta-analytical review of the effect of elevated CO<sub>2</sub> on plant-arthropod interactions highlights the importance of interacting environment and biological variables. – New Phytologist, 2012. – 16 p.
34. Zvereva E.L., Lantra.V, Kozlov M.V. Effect of sapfeeding insect herbivores on growth and reproduction of woody plants: a meta-analysis of experimental studies // Oecologia. – 2010. – V. 163. – P. 949-960.

**Environmental elements for revitalization of entomophages  
in the forest plantations of the arid zone**

**Irina R. Gribust**

Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the  
Russian Academy of Sciences  
Volgograd, Russia  
giromuvaldovna@mail.ru  
ORCID: 0000-0001-9120-7637

Received: 25.10.2018

Received: 12.01.2019

Published: 15.03.2019

**DOI: 10.25726/NM.2019.86.67.004**

**Abstract**

Introduction. Forest reclamation area development-poor regions is radically transforms the previously desolate space. Positive changes in moisture-heat, soil, hydrological regimes, enrichment of native dendroflora with new species also entails the transformation of the animal world, including the insect population. Entomologists formed by the representatives of the steppe group of the inhabitants of the natural coenoses, and the group of forest insects, including species that are dangerous pests and their entomophages.

The purpose of the analysis of changes in the diversity of insect entomophages in the plantations of the arid zone of different parameters and conditions.

The objects of research – insects-entomophages living in entomocomplexes protective plantation of different dendrological composition of the Federal scientific center for Agroecology wounds on the territory of the Volgograd region (the cadaster number is № 34:34:000000:122; № 34:08:000000:6).

Materials and methods. Collection of material was carried out in plantations of various economic importance. The objects of study were useful insects. Samples were collected by hilling crowns entomological net, by visual inspection of the model branches and hand-collection of predators and parasitism species of phyllophagous with subsequent excretion of adults in the laboratory.

Results and discussion. 221 species of entomophages belonging to 7 groups and 32 families were recorded in the community of useful insects of protective forest plantations of the dry steppe zone.

Differences in environmental conditions, the range of woody plants in each of the plantings, the nature and intensity of the negative external influence determine the characteristics of the faunal population, including entomophages

The estimation of distribution of quantitative abundance of parasites and predators showed that in forest bands of predators on average three times more parasitic insects. Variations in the diversity of entomophages in plantings of different classes of viability are clearly observed.

Design features, floristic depletion and formed microclimate significantly limits the life activity of entomophages in small-row (2-3 rows) plantations, the number of which is reduced by an average of 2.5 times compared to multi-row planting.

In the vertical gradient of plantings on the power of accumulation of biotic potential of useful insects, a grassy tier is allocated, the presence of which in the forest belt causes an increase in the number of entomophages in the community by 1.3-2.7 times. The least role in the accumulation of a useful group of insects is played by the presence of developed undergrowth.

Conclusion. The presence of entomophilic woody plants and developed herbage in the plantations are the most important environmental factors for the accumulation of the entomophage biotic potential.

The maximum effect provides a cumulative effect of determining ecological and structural elements in multi-row landings.

### Keywords

species diversity, quantitative abundance of insects, entomophages, protective forest plantations, design parameters of plantations, viability of forest plantations, ecological and structural elements.

Research done on the subject of the State task № 0713-2019-0004 FSC of Agroecology RAS wounds

### References

1. Adamen, F.F., Pashtetsky, V.S., Plugatar, Yu.V. (2012). Polezashhitnye lesnye polosy kak osnova ustojchivogo razvitija agrolandshafta [Protective forest belts as the basis for the sustainable development of the agricultural landscape]. *Zroshuvane zemlerobstvo [Zushuvane earthmoving]*, 57, 36-40. (In Russ.)
2. Afonina, V.M., Chernyshov, V.B., Soboleva-Dokuchaeva, I.I., et al. (2004). Razmeshhenie nasekomyh-hortobiontov v agrojekosistemah Podmoskov'ja [Placement of hortobiont insects in agro-ecosystems of the Moscow region]. *Zoologicheskij zhurnal [Zool Magazine]*, 9, 130-138. (In Russ.)
3. Belitskaya, M.N., Gribust, I.R. (2013). *Lesopolosy kak jentomofaunisticheskie refugiumy* [Forest belts as entomofaunistic refugia]. Vrediteli i bolezni drevesnyh rastenij Rossii. Materialy mezhdunarodnoj konferencii. VII Chtenija pamjati O. A. Kataeva [Pests and diseases of woody plants in Russia. Materials of the international conference Materials of the international conference. VII Readings in memory of O. A. Kataev], 12. (In Russ.)
4. Belitskaya, M. N., Gribust, I. R. (2014). Struktura jentomofauny polezashhitnyh nasazhdenij [The structure of the entomofauna of shelter vegetation]. *Izvestija Sankt-Peterburgskoj lesotekhnicheskij akademii [News of St. Petersburg Forestry Academy]*, 207, 84-95. (In Russ.)
5. Glotov N.V., Zhivotovsky L.A., Khovanov N.V., et al. (1982). *Biometrija [Biometrics]*. Leningrad: Publishing house of Leningrad University, 264. (In Russ.)
6. Bogolyubov, A.S. (1998). Prostejshie metody statisticheskij obrabotki rezul'tatov jekologicheskijh issledovanij [The simplest methods of statistical processing of the results of environmental studies]. Moscow: Ecosystem, 13. (In Russ.)
7. Busarova, N.V. (2007). Jekologicheskoe znachenie faunisticheskijh refugiumov dlja bioraznoobrazija regiona [Ecological significance of faunistic refugia for biodiversity of the region]. *Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskij akademii nauk [News of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]*, 9(4), 870-874. (In Russ.)
8. Bykov, A.V., Bukhareva, O.A. (2017). Gnezdjashhiesja pticy bajrachnogo kompleksa v lesnyh polosah glinistoj polupustyni Zavolzh'ja [Nesting birds of the bayrachny complex in the forested strips of the clay semi-desert of the Volga region]. *Lesovedenie [Forest Studies]*, 3, 221-227. (In Russ.)
9. Gribust, I.R., Semenyutina, A.V. (2017). Optimizacija reguljatornoj roli jentomofagov v dendrologicheskijh nasazhdenijah [Optimization of the regulatory role of entomophages in dendrological plantings]. *Mezhdunarodnye nauchnye issledovanija [International scientific research]*, 1, 20-24. (In Russ.)
10. Dzybov, D.S. (2007). Polezashhitnye stepnye polosy - novyj faktor jekologicheskij stabilizacii i ustojchivogo razvitija agrolandshaftov [Fields of protection steppe belts are a new factor of ecological stabilization and sustainable development of agricultural landscapes]. *Doklady Rossijskij akademii sel'skohozjajstvennyh nauk [Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences]*, 2, 51-54. (In Russ.)
11. Dunaev, E.A. (1997). *Metody jekologo-jentomologicheskijh issledovanij [Methods of ecological and entomological research]*. Moscow: MosgoYUN, 44. (In Russ.)
12. Martem'yanov, V.V., Bakhvalov, S.A. (2007). Jekologicheskij vzaimosvjazi v sisteme trioftrofa i ih vlijanie na razvitie i populacionnuju dinamiku lesnyh fillofagov [Ecological interrelations in the trioftrofa system and their influence on the development and population dynamics of forest phyllophages]. *Evrazijskij jentomologicheskij zhurnal [Eurasian Entomological Journal]*, 6 (2), 205-221. (In Russ.)
13. Mikhin, V.I., Mikhina, E.A., Mikhin, D.V. (2015). Rol' polezashhitnyh nasazhdenij v preobrazovanii landshaftov Central'nogo Chernozem'ja [The Role of Field Protective Plantations in Transforming the Landscape of the Central Black Soil Region]. *Lesotekhnicheskij zhurnal [Forestry magazine]*, 5(4), 43-50. (In Russ.)
14. Nastavlenie po organizacii lesopatologicheskogo monitoringa v lesah Rossii [Manual on the organization of forest pathology monitoring in the forests of Russia]. VNIILM, 2001, 86. (In Russ.)

15. Prikaz Minprirody RF ot 4.08.2015 goda № 340 «Ob utverzhdenii porjadka organizacii i osushhestvlenija gosudarstvennogo lesopatologicheskogo monitoringa» [Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation No. 340 of August 4, 2015 "On Approving the Procedure for Organizing and Implementing State Forest Pathological Monitoring"]. (In Russ.)
16. Prikaz Minprirody RF ot 5.04.2017 goda № 156 «Ob utverzhdenii porjadka osushhestvlenija gosudarstvennogo lesopatologicheskogo monitoringa» [Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation No. 156 of April 5, 2017 "On Approving the Procedure for Implementing State Forest Pathological Monitoring"]. (In Russ.)
17. Romankina, M. Yu., Shalamova, T. V. (2013). Bioindikacionnoe znachenie zhuzhelic (Coleoptera, Carabidae) berezovyh lesopolos Tambovskoj oblasti [Bioindication value of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of birch forest belts in the Tambov region]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Serija: Estestvennye i tehniczeskie nauki [Bulletin of the Tambov University. Series: Natural and Technical Sciences]*, 18 (6-2), 3216-3219. (In Russ.)
18. Tereshkin A.M. (2015). Parazity-jentomofagi shelkopryada-monashenki (*Lymantria monacha* L.) v Belorussii (v period vspyshki massovogo razmnzozhenija 1976-1984 gg.) [Parasites-entomophages of the silkworm-nun (*Lymantria monacha* L.) in Belarus (during the outbreak of mass reproduction 1976-1984)]. Minsk-Novosibirsk, 177. (In Russ.)
19. Tobias, V.I. (2004). Paraziticheskie nasekomye-jentomofagi, ih biologicheskie osobennosti i tipy parazitizma [Parasitic insect entomophages, their biological features and types of parasitism]. *Trudy Russkogo jentomologicheskogo obshhestva [Proceedings of the Russian Entomological Society]*, 75, 148. (In Russ.)
20. Toropova, E.Yu., Et al. (2013). O roli biologicheskogo raznoobrazija v fitosaniatnoj optimizacii agrolandshaftov [On the role of biological diversity in phytosanitary optimization of agrolandscapes. *Sel'skohozjajstvennaja biologija [Agricultural Biology]*, 3, 12-17. (In Russ.)
21. Tsvetkova, A.A. (2011). Melkie mlekopitajushhie lesopolos v Saratovskom pravoberezh'e [Small mammal forest belt in the Saratov right bank]. *Povolzhskij jekologicheskij zhurnal [Volga ecological journal]*, 4, 523-531. (In Russ.)
22. Chaplygin, M.P. (2006). The Ecological and Biocenotic Importance of Crops of Entomophilous Crops in the Phytosanitary Stabilization of Agrolandscapes [Jekologo-biocenoticheskoe znachenie posevov jentomofil'nyh kul'tur v fitosaniatnoj stabilizacii agrolandshaftov]: Abstract of Diss. Candidate of Biological Sciences. Krasnodar, 24. (In Russ.)
23. Cherezova, L. B., Komarov, E. V. (1989). Opushki lesnyh polos kak stacii formirovanija specifichnyh kompleksov zhestkokrylyh v agrolandshafte [The edges of forest belts as stations for the formation of specific coleopteran complexes in an agrolandscape]. *Bjul. VNIALMI [Bulletin VNIALMI]*, 3, 21-26. (In Russ.)
24. Pavlovsky, E.S. (ed.) (2004). Jenciklopedija agrolesomelioracii [Encyclopedia of agroforestry]. Volgograd: VNIALMI, 675. (In Russ.)
25. Semenyutina, A.V., Kostjukov, S.M. (2013). Bioecological justification assortment of shrubs for landscaping urban landscapes. Accent graphics communications. Montreal, QC, Canada, 164.
26. Daniel S.W. Katz. (2016). The effects of invertebrate herbivores on plant population growth: a meta-regression analysis. *Oecologia*, 182 (1), 43-53.
27. Eremeeva, N.I., Zolotarev, D.A. (2009). Population of hortobiontic heteropterans in urbanized territories (with Kemerovo as an example). *Entomological Review*, 89 (3), 284-292.
28. Zúbrik, M., Kunca, A., Csóka, G. (Eds.) (2013). Insects and diseases damaging trees and shrubs of Europe. France: H.A.P. Editions, 535.
29. Klausnitzer, B. (1988). *Verstadterung von Tieren*. Wittenberg, 315.
30. Kozlov, M.V., Zvereva, E.L. 2017. Background Insect Herbivory: Impacts, Patterns and Methodology. *Progress in Botany*, 79, 313 – 355.
31. Kravets, I., Sukhanov, S., Adamenko, D. (2016). Species composition of entomophages and acariphages of industrial apple plantings in conditions of the right bank-forest steppe of Ukraine. *International science journal*, 11-1, 12-18.
32. Kryvenko, A., Shushkivska, N. (2017). The regulative role of natural entomophages and the influence of preparation with different action mechanism on these entomophages in the agrocenosis of spiked grains in the central forest-steppe zone of Ukraine. *Agrobiology*, 1, 73-79.

33. Robinson, E.A., Kyan, G.D., Newman, J.A. (2012). A meta-analytical review of the effect of elevated CO<sub>2</sub> on plant-arthropod interactions highlights the importance of interacting environment and biological variables. *New Phytologist*, 16.
34. Zvereva, E.L., Lantra, V., Kozlov, M.V. (2010). Effect of sapfuding insect herbi-vores on growth and reproduction of woody plants: a meta-analysis of experi-mental studies. *Oecologia*, 163, 949-960.