

## Эколого-адаптивные приемы контроля численности вредителей в лесомелиоративно обустроенных экосистемах

Мария Николаевна БЕЛИЦКАЯ

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук  
доктор биологических наук, профессор  
Волгоград, Россия  
giromuvaldovna@mail.ru

### Аннотация

Трансформация агроэкосистем и природных ландшафтов в систему экологически сбалансированных лесоаграрных экосистем является ведущим звеном лесоаграрной организации территории аридной зоны. Защитные лесные насаждения выполняют многофункциональную средообразующую роль и улучшают экологическую обстановку в агролесоландшафтах, изменяя микроклимат, влажность, инсоляцию в биотопах и определяя тем самым условия формирования вредной и полезной энтомофауны и микрофлоры.

Исследования проводили в защитных насаждениях и смежных к ним участках на территории Самарской, Волгоградской областей. Оценивали видовое богатство и численность энтомофауны. Учетные площадки закладывали непосредственно в лесополосах, на их опушках и в прилегающих биотопах. Сравнительный анализ структуры населения сообществ проводили с использованием общепринятых методик.

Создание системы взаимодействующих многопородных полифункциональных защитных лесных насаждений обеспечивает повышение разнообразия фаунистических сообществ в 1,8-3,0 раза, усложнение трофических связей и активизацию биологических факторов регуляции численности вредных организмов.

В зерновых агроценозах, защищенных лесными полосами из энтомофильных пород (робинии, черемухи, ирги, жимолости, смородины и др.), отмечали в 1,6–3,5 раза меньше вредителей, чем на полях под защитой вязовых или дубовых насаждений. Общая численность полезной биоты здесь была в 2,3-6,1 раза выше, чем на полях среди монокультур вяза. Наиболее многочисленными оказались паразиты (*Ichneumonidae*, *Braconidae*, *Chalcidoidea*). Хищные насекомые и пауки в меньшей степени реагировали на введение в лесополосы указанных кустарников.

Повышению активности полезных агентов в агроценозах способствует засеивание опушек по всему периметру лесозащищенного поля нектароносами – горчицей, гречихой, фацелией и другими.

Активизация паразитов и хищников в лесопастбищных ландшафтах достигается за счет обогащения флористического разнообразия насаждений. Введение в состав посадок тамарисов (*Tamarix laxa*, *T. meyeri* x *hohenackeri*) и джужгуна (*Calligonum caput medusae*) способствует увеличению численности энтомофагов в 1,4–3,9 раза, количество *Aganea* – в 3-5 раз выше.

Привлечение комплекса полезной биоты в агролесоландшафт позволяет существенно снизить объем применения средств защиты растений и предотвратить загрязнение агроценоза.

Особый интерес для адаптивного растениеводства и экологичного земледелия представляет использование нетрадиционного агрохимического сырья, в частности бишофита – природный минерала, единственное месторождение которого в стране находится на территории Волгоградской области. Перспективна предпосевная обработка семян – при орошении оздоравливающий эффект бишофита повышается в 1,2-4,8 раза. Использование бишофита для некорневой подкормки в период кушение-трубкование ведет к снижению численности вредителей на 8,5-50,6%.

Хороший эффект от применения бишофита отмечен в зерновых агроценозах при сочетании обработки семян с некорневой подкормкой вегетирующих растений. Численность насекомых-фитофагов снижается на 8,2-68,4% при одновременном увеличении количества энтомофагов на 65,7–82,2%.

Широкое внедрение в производство приемов беспестицидной технологии защиты растений обеспечивают сохранение биоразнообразия, максимальную активизацию природных механизмов

биотической саморегуляции, улучшение питания растений, что способствует восстановлению биологического равновесия в лесомелиоративных комплексах и получению высококачественной растениеводческой продукции.

В лесоаграрных ландшафтах потоки энтомофауны находятся в тесной взаимосвязи со структурой опушек, на которых находят дополнительное питание энтомофаги, гнездятся насекомые-опылители.

Введение в состав лесопастбищных посадок *Tamarix laxa T. meyeri x hohenackeri* и *Calligonum caput-medusae* способствует увеличению численности насекомых-энтомофагов в 1,4-3,9 и пауков в 3,0-5,0 раз.

Привлечение полезной биоты в агролесоландшафт позволяет существенно снизить объем применения средств защиты растений и предотвратить загрязнение агроценоза.

### **Ключевые слова**

биоразнообразие, лесонасаждения, вредители, энтомофаги, фитосанитарная оптимизация.

Исследования выполнены по теме Государственного задания №0713-2018-0004 ФНЦ агроэкологии РАН

### **Введение**

Трансформация агроэкосистем и природных ландшафтов в систему экологически сбалансированных лесоаграрных экосистем является ведущим звеном лесоаграрной организации территории аридной зоны. Защитные лесные насаждения выполняют многофункциональную средообразующую роль и улучшают экологическую обстановку в агролесоландшафтах, изменяя микроклимат, влажность, инсоляцию в биотопах и определяя тем самым условия формирования вредной и полезной энтомофауны и микрофлоры.

Оптимизация экологической обстановки способствует возникновению новых взаимоотношений между ценотическими компонентами и модификации трофической структуры энтомофауны (Андреева 2002, 240). В лесных полосах создаются благоприятные условия для внедрения в состав формирующихся здесь сообществ несвойственных для агроландшафтов видов. После смыкания крон, появления подстилки, изменения хода почвообразовательных процессов создаются условия для миграции с территории насаждений характерных для безлесных пространств насекомых. В то же время множество местных видов находят в лесополосах благоприятные условия для жизнедеятельности (развития, питания, зимовки и т.д.) Население насекомых в лесополосах претерпевает постоянные изменения, характер и интенсивность которых определяются комплексом факторов (рельефом, возрастом, породным составом, интенсивностью хозяйственной деятельности на межполосных полях и др.).

### **Материалы и методика**

Исследования проводили в защитных насаждениях и смежных к ним участках на территории Самарской, Волгоградской областей. Оценивали видовое богатство и численность энтомофауны. Учетные площадки закладывали непосредственно в лесополосах, на их опушках и в прилегающих биотопах. Сбор насекомых проводили методами кошения энтомологическим сачком (Белицкая, Грибуст 2014, 90), почвенных ловушек Барбера (Кадырбеков 2015, 157) и другими принятыми в энтомологии методами (Кожанчиков 1961, 286; Кулик, Семенютина, Белицкая, Подковыров, 2013, 25). Уровень доминирования насекомых определяли с использованием следующей системы:  $\leq 5$  % обилия – резиденты, 5,1–10 % – субдоминанты, 10,1–25 % – доминанты и  $>25$  % – супердоминанты (Левыкин 2010, 5).

Сравнительный анализ структуры населения сообществ проводили с использованием общепринятых методик (Матлаш, Плохих 1970, 85; Мозолевская, Куликова 2000, 7).

### **Результаты и обсуждение**

Создание системы взаимодействующих многопородных полифункциональных защитных лесных насаждений обеспечивает повышение разнообразия фаунистических сообществ в 1,8-3,0 раза, усложнение трофических связей и активизацию биологических факторов регуляции численности вредных организмов. При этом следует ориентироваться на использование устойчивых к вредителям и болезням видов и форм древесных растений: поздно распускающаяся форма дуба черешчатого, дуб пирамидальный, устойчивые клоны вяза приземистого, гледичии, катальпы и другие. Важное значение имеет введение в состав лесополос хвойных пород (сосна обыкновенная и крымская, лжетсуга, лиственница). Они обладают фитонцидными свойствами и антисептируют воздушную среду в прилегающих агроценозах и других биотопах, подавляют распространение и развитие патогенной микрофлоры и способствуют формированию среды для проявления естественных механизмов регулирования численности вредных и полезных насекомых. В то же время при создании лесополос не следует использовать барбарис, боярышник, крушину слабительную, можжевельник казацкий. Эти древесные растения являются резерватами ряда хозяйственно опасных болезней сельскохозяйственных культур.

Накоплению, сохранению и активизации роли природных популяций энтомофагов способствует введение в насаждения ежегодно обильно цветущих деревьев и кустарников. В ассортименте пород, используемых в защитном лесоразведении, наиболее тесно выражена связь паразитов и хищников с черемухой, иргой, шиповником, робинией, караганой и смешанных посадках ее с жимолостью, смородиной (рис. 1). Менее охотно полезная биота посещает бирючину, яблоню, грушу и ряд других пород.

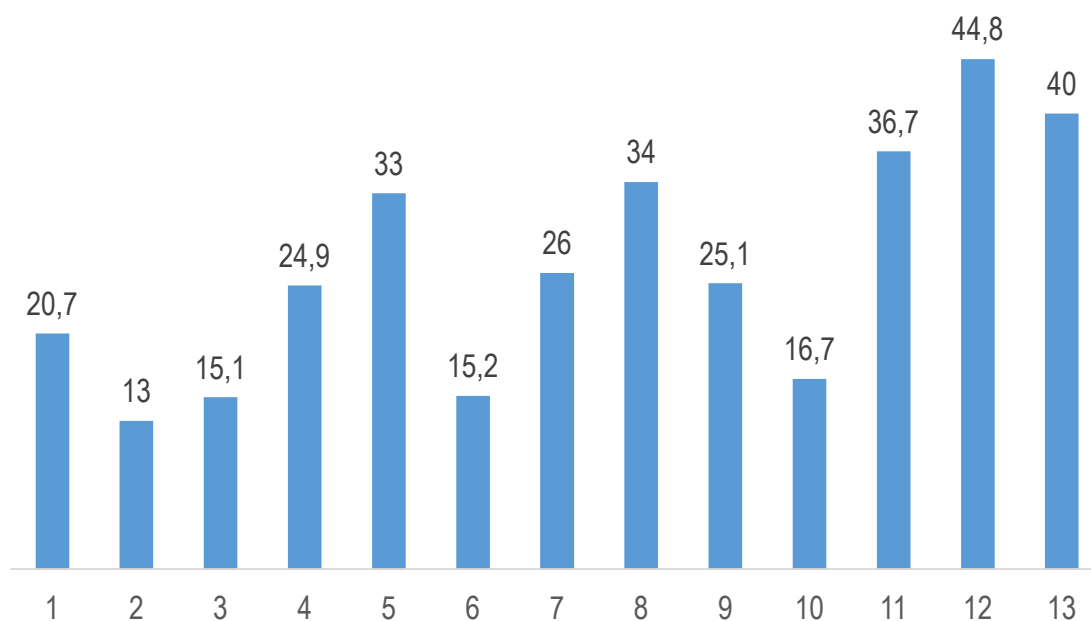


Рисунок 1. Влияние породного состава лесных полос на численность энтомофагов в агроценозе, численность, тыс. экз./га

1 – *Quercus robur* L., 2 – *Ulmus pinnato-ramosa* Dieck., 3 – *Betula pendula* Ehrh., 4 – *Amelanchier florida* Lindt., 5 – *Padus racemosa* Gilib., 6 – *Pyrus communis* L., 7 – *Rosa canina* L., 8 – *Caragana arborescens* Lam., 9 – *Lonicera tatarica* L., 10 – *Ribea aureum* Pursh, 11 – *Robinia pseudoacacia* L., 12 – *Rb. pseudoacacia* + *R. aureum*, 13 – *Rb. pseudoacacia* + *L. tataricum*.

В агроценозах, защищенных лесными полосами из энтомофильных пород (робинии, черемухи, ирги, жимолости, смородины и др.), отмечали в 1,6–3,5 раза меньше вредителей, чем на полях под защитой вязовых или дубовых насаждений. Общая численность полезной биоты здесь была в 2,3-6,1 раза выше, чем на полях среди монокультур вяза. Наиболее многочисленными оказались паразиты (*Ichneumonidae*, *Braconidae*, *Chalcidoidea*). Хищные насекомые и пауки в меньшей степени реагировали на введение в лесополосы указанных кустарников.

В лесоаграрных ландшафтах миграционные потоки энтомофауны находятся в тесной взаимосвязи со структурой опушек. Отсюда начинаются весной и здесь завершаются осенью сезонные

миграции Carabidae, Coccinellidae, Chrysomelidae и других насекомых. На цветущем разнотравье опушек находят дополнительное питание энтомофаги, гнездятся насекомые-опылители. Засеивание опушек культурой межполосного поля или опашка их приводят к полному уничтожению данных экотонов и, как следствие, подавлению численности полезной биоты, возникновению необходимости проведения борьбы с вредителями лесных и полевых культур.

Повышению активности полезных агентов в агроценозах способствует засеивание опушек по всему периметру лесозащищенного поля нектароносами – горчицей, гречихой, фацелией и другими (табл. 1).

Таблица 1. Влияние опушечных посевов нектароносов на численность и биомассу насекомых, экз (г)/ед. учета

Трофические группы насекомых	Численность				Зоомасса			
	Опушка	Зоны поля			Опушка	Зоны поля		
		1	2	3		1	2	3
Опушечные посевы нектароносов								
Фитофаги	26,4	7,3	9,5	6,8	71,2	3,7	15,5	41,9
в т.ч. паразиты	8,2	2,4	1,9	3,2	26,7	1,7	1,3	2,9
хищники	20,5	5,6	4,1	9,4	44,3	26,0	10,5	22,9
Контроль – без нектароносов								
Фитофаги	38,1	46,2	42,0	49,4	184,2	234,8	180,6	198,3
в т.ч. паразиты	6,9	1,1	0,5	1,8	11,3	0,7	0,4	1,1
хищники	8,0	0,8	0,4	2,1	18,5	6,2	0,3	2,4

Активизация паразитов и хищников в лесопастбищных ландшафтах достигается за счет обогащения флористического разнообразия насаждений. За счет введения в состав посадок тамариксов (*Tamarix laxa*, *T. meyeri* х *hohenackeri*) и джужгуна (*Calligonum caput medusae*) способствует увеличению численности энтомофагов в 1,4–3,9 раза. Появление на выпасах кустарниковых полос положительно сказывается на разнообразии и обилии пауков Araneae, количество этих членистоногих по сравнению с незащищенными угодьями возрастает в 3-5 раз.

Привлечение комплекса полезной биоты в агролесоландшафт позволяет существенно снизить объем применения средств защиты растений и предотвратить загрязнение агросферы.

Особый интерес для адаптивного растениеводства и экологичного земледелия представляет использование нетрадиционного агрохимического сырья. Одним из таких веществ является бишофит – природный минерал, единственное месторождение которого в стране находится на территории Волгоградской области. Его запасы составляют 250 млрд. м<sup>3</sup>. В химическом отношении это минеральная соль, включающая хлорид магния (MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O), на долю которого приходится 87-99% всей массы, и более 70 микроэлементов (бор, кальций, молибден, железо, медь и др.).

Нами установлена перспективность использования данной соли для предпосевной обработки семян. Применение бишофита исключает необходимость введения в рабочую жидкость прилипателей. Эта природная соль отличается хорошими адгезионными свойствами. Бишофит повышает всхожесть семян на 15,7-37,3%. Лучший результат достигается при использовании растворов 10 и 15%-ной концентрации. При инкрустации семян бишофитом вегетационный период от всходов до физиологической спелости на разных сортах зерновых культур протекает ускоренными темпами, что имеет важное значение в условиях аридной зоны и способствует снижению численности *Eurygaster integriceps* на 9,1-60,7%, *Anisoplia* на 6,6–34,6%, *Haplothrips tritici* на 22,8-56,4%, Chloropidae на 17,9-28,0%, Halticinae на 6,5-41,4%. В то же время на посевах происходит подъем численности природных популяций энтомофагов на 5,0-47,4%.

При орошении оздоравливающий эффект бишофита повышается в 1,2-4,8 раза. Наиболее отзывчивы на применение хлормagneйевой соли в этих условиях Halticinae и *Eurygaster*.

Использование бишофита для некорневой подкормки в период кущение-трубкавание ведет к снижению численности вредителей на 8,5-50,6%. Отмечено, что этот прием слабо сдерживает

численность Halticinae и практически не повышает устойчивость растений к Anisoplia. Более эффективны 2,5-5,0%-ные растворы. Растворы, содержащие 10-20 % соли, обладают фитотоксическим действием.

Нами установлена дифференциация отзывчивости энтомокомплексов зерновых культур разных сортов на применение бишофита. Наибольшее оздоравливающее действие его зафиксировано на озимой пшенице Донская безостая-93 и Юна: численность вредных насекомых сократилась на 35,3-85,1% и 42,9-82,0% при увеличении количества энтомофагов на 62,2% и 32,7% соответственно. На посевах сорта Победа-50 использование этой соли ведет к накоплению накоплению фитофагов. Исключением оказался *Haplothrips tritici*, доля которого уменьшается на 26%. Численность полезного комплекса возрастает на 35,0% (табл. 2).

Таблица 2. Результативность применения бишофита для внекорневой подкормки озимой пшеницы

Насекомые	Численность, тыс. экз/га						
	Донская безостая-93			Победа-50		Юна	
	контроль	бишофит, 5%	бишофит, 7%	контроль	бишофит, 5%	контроль	бишофит, 5%
<b>Фитофаги</b>							
Пшеничный трипс	50898,0	28942,0	32934,0	65369,0	48403,0	55888,0	31936,0
Вредная черепашка	114,7	45,4	42,0	54,7	78,7	16,7	7,3
Жук-кузьяка	0,9	0,7	0,7	0,7	0,8	-	0,7
Злаковые тли	16,0	10,7	10,0	2,7	8,7	42,7	14,0
Цикадки	8,7	2,6	1,3	3,3	6,0	8,7	0,7
Хлебные блошки	3,3	3,3	-	1,3	4,0	-	-
Прочие	6,7	14,0	11,3	4,7	8,7	12,7	13,3
<b>Энтомофаги</b>							
Паразиты	1,3	3,9	4,3	0,7	0,7	4,0	4,7
Хищники	2,0	2,7	2,0	1,3	2,0	1,5	2,6
Коэффициент корреляции (r)	0,99						

Установлен хороший эффект от применения бишофита при сочетании инкрустации семян с некорневой подкормкой вегетирующих растений. Численность насекомых-фитофагов снижается на 8,2–68,4% при одновременном увеличении количества энтомофагов на 65,7–82,2%.

Среди важнейших вредителей пшеницы наиболее отзывчивы на данный прием клопы *Eurygaster integriceps*. Количество их сокращается на 10,5-66,7%. Несколько меньше снижается численность *Haplothrips tritici* (32,9-51,0%) и *Chloropidae* (26,5-68,4%). Наименее отзывчивы к такому способу использования бишофита Halticinae. Запас их на опытных вариантах уменьшается лишь на 8,2-15,1%.

Полученные результаты дали основание рекомендовать использование бишофита для предпосевной обработки семян и некорневой подкормки растений (патенты №№ 2160521 и 2120754, 2134252, 2142216).

### Заключение

Широкое внедрение в производство приемов беспестицидной технологии защиты растений обеспечивают сохранение биоразнообразия, максимальную активизацию природных механизмов биотической саморегуляции, улучшение питания растений, что способствует восстановлению

биологического равновесия в лесомелиоративных комплексах и получению высококачественной растениеводческой продукции.

Обогащению состава и активизации природных популяций энтомофагов – естественных регуляторов численности вредных видов способствует введение в насаждения ежегодно обильно цветущих деревьев и кустарников.

В лесоаграрных ландшафтах потоки энтомофауны находятся в тесной взаимосвязи со структурой опушек, на которых находят дополнительное питание энтомофаги, гнездятся насекомые-опылители.

Введение в состав лесопастбищных посадок *Tamarix laxa*, *T. meyeri* x *hohenackeri* и *Calligonum caput-medusae* способствует увеличению численности насекомых-энтомофагов в 1,4-3,9 и пауков в 3,0-5,0 раз.

Привлечение полезной биоты в агролесоландшафт позволяет существенно снизить объем применения средств защиты растений и предотвратить загрязнение агросферы.

Особый интерес среди приемов контроля численности вредителей представляет использование для предпосевной подкормки посевов природного минерала бишофит. Применение его способствует повышению всхожести семян, ускорению развития растений, снижению численности хозяйственно опасных вредителей при одновременном увеличении количественного обилия полезного комплекса. В ходе исследований отмечена дифференцированная отзывчивость энтомокомплексов разных сортов зерновых культур на применение данной соли.

#### Список литературы:

1. Андреева Е.Н., Баккал И.Ю., Горшков В.В. Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИХимии, 2002. 240 с.
2. Арнольди К.В. К выяснению зональных закономерностей образования новых группировок насекомых и заселения лесопосадок ксерофильными видами при степном лесоразведении // Зоологический журнал. 1952. Т. 31. № 3. С. 329-345.
3. Афолина, В.М., Чернышов В.Б., Соболева-Докучаева И.И., Тимохов А.В. Размещение насекомых-хортобионтов в агроэкосистемах Подмосковья // Зоологический журнал. 2004. № 9. С. 130-138.
4. Белицкая М.Н. Адаптивное управление биотой в агролесоландшафте // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 1. С. 7.
5. Белицкая М.Н. Экологические аспекты управления фитосанитарным состоянием лесоаграрных ландшафтов аридной зоны: автореферат диссертации на соискание степени доктора биологических наук: 06.01.11, 03.00.16 / Белицкая Мария Николаевна. Краснодар, 2004. 49 с.
6. Белицкая М.Н., Алферова Г.А., Прилипко Н.И., Гречишникова Т.В. Состояние фауны насекомых зоомелиоративных насаждений с участием саксаула черного в Северном Прикаспии // Репутациология, 2017. № 1 (43). С. 8-13.
7. Белицкая М.Н., Грибуст И.Р. Вредители зелёных насаждений на урбанизированной территории Волгограда // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2011. № 196. С. 134-139.
8. Белицкая М.Н., Грибуст И.Р. Оптимизация фитосанитарного состояния лесомелиоративных комплексов // Вестник аграрной науки Дона. 2016. Т. 2. № 34. С. 42-49.
9. Белицкая М.Н., Грибуст И.Р. Структура энтомофауны полезащитных насаждений // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2014. № 207. С. 84-95.
10. Кадырбеков Р.Х. Узко эндемичные виды насекомых (Insecta) Каратауского государственного природного заповедника (Южный Казахстан) / Р.Х. Кадырбеков и др. // Научные труды Государственного природного заповедника "Присурский". 2015. Т. 30. № 1. С. 153-158.
11. Кожанчиков И.В. Методы исследования экологии насекомых. М.: Высшая школа, 1961. 286 с.
12. Кулик К.Н., Семенютина А.В., Белицкая М.Н., Подковыров И.Ю. Современные проблемы и перспективы функционирования адаптивной системы озеленения // Известия Нижневолжского

агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2013. Т. 1. № 3-1(31). С. 24-29.

13. Левыкин С.В. Как сохранить природное разнообразие степей в Южно-Уральском секторе российско-казахстанского приграничья // Степной бюллетень. 2010. № 30. С. 4-9.
14. Матлаш Г.И., Плохих В.С. Вредители зеленых насаждений. Элиста, 1970. 85 с.
15. Мозолевская Е.Г., Куликова Е.Г. Экологические категории городских насаждений // Экология, мониторинг и рациональное природопользование: науч. тр. М.: МГУЛ, 2000. Вып. 302(1). С. 5-12.
16. Полтавский А.Н. о стабильности видового разнообразия чешуекрылых (Lepidoptera) Нижнего Дона // Экологический вестник Северного Кавказа. 2009. Т. 5. № 2. С. 70-73.
17. Серый Г.А. Лесопатологическая ситуация в лесах Волгоградской области // IV Международный симпозиум «Степи северной Евразии». Оренбург, 2006. С. 648-651.
18. Серый Г.А. Массовые размножения ильмового листоеда в Волгоградской области // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Вып. 187. СПб., 2009. С.304-310.
19. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы: М.: Прогресс, 1980. 326 с.
20. Фасулати К.К. Полевое изучение насекомых беспозвоночных. М., 1971. 424 с.
21. Федотова З.А. Формирование комплексов галлиц-фитофагов (Diptera, Cecidomyiidae) в соответствии с химизмом растений-хозяев // Труды Русского энтомологического общества. 2003. Т. 74. С. 81-94.
22. Bogacheva I.A. Size-dependent selective leaf damage by insects and some methodological implications of this phenomenon // Russian Journal of Ecology. 2002. Т. 33. № 6. Pp. 423-428.
23. Hicks B.J., Watt A.D., Cosens D. The potential of beauveria bassiana (Hyphomycetes: Moniliales) as a biological control agent against the pine beauty moth, panolis flammea (Lepidoptera: Noctuidae) // Forest Ecology and Management. 2001. Т. 149. № 1-3. Pp. 275-281.
24. Hoffmann C.W., Usoltsev V.A. Tree-crown biomass estimation in forest species of the Ural and of Kazakhstan // Forest Ecology and Management. 2002. Т. 158. № 1-3. Pp. 59-69.
25. Nupponen K., Junnilainen J., Nupponen T., Olschwang V. The cochyliid fauna of the Southern Ural Mountains, with description OF Cochyliomorpha Ignicolorana Junnilainen & K. Nupponen Sp. N. (Lepidoptera: Tortricidae: Cochylini) // Entomologica Fennica. 2001. Т. 12. № 2. Pp. 94-107.
26. Robison D.J., Abrahamson L.P., Raffa K.F., White E.H. Spruce Budworm (Lepidoptera: Tortricidae) field fecundity: new insights into its estimation and use // Forest Ecology and Management. 1998. Т. 106. № 2-3. Pp. 73-81.

## Ecologically adaptive receptions control the number of pests in the ecosystems of transformed at the forest reclamation

**Mariya Nikolaevna BELITSKAYA**

Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences  
doctor of biological sciences, professor  
Volgograd, Russia  
giromuvaldovna@mail.ru

### Abstract

Transformation of agroecosystems and natural landscapes into a system of ecologically balanced forest-agrarian ecosystems is the leading link of forest-agrarian organization of the arid zone territory. Protective forest plantations perform a multifunctional environmental role and improve the environmental situation in the agroforestry landscape, changing the climate, humidity, insolation in the biotopes and the conditions defining for the formation of harmful and the beneficial community of entomofauna and microflora.

The research was carried out in protective plantations and adjacent areas on the territory of Samara, Volgograd regions. It is estimated the species richness and the abundance of entomofauna. Test sites were laid directly in the forest belts, on their edges and in the adjacent biotopes. Comparative analysis of the structure of the community population was carried out using common methods.

The creation of a system of interacting multi-breed multifunctional protective forest plantations provides an increase in the diversity of faunal communities in 1.8-3.0 times, the complexity of the trophic relations and activation of biological factors regulating the numbers of pests.

In grain agroecosystems, which are protected by forest strips of from the abundantly flowering rocks (robinia, cherry, irgi, honeysuckle, currants, etc.), noted in 1.6-3.5 times less pests, than in the fields under the forest protection of elm or oak. The total number of useful biota here was 2.3-6.1 times higher than in the fields among of elm monocultures. The most numerous were parasites (*Ichneumonidae*, *Braconidae*, *Chalcidoidea*). Predatory insects and spiders is reacted less to the introduction of these bushes into the forest belts.

It promotes increase activity of the beneficial agent in the agroecosystems by sowing field honey herbs – mustard, buckwheat, phacelia and other to the around the perimeter of the protected forest belts field.

Activation of parasites and predators in pastures that are protected by forest belts is achieved by enriching the floral diversity of plants. Introduction to the composition of *Tamarix* plantings (*Tamarix laxa*, *T. meyeri* x *hohenackeri*) и джужугна (*Calligonum caput medusae*) contributes to the increase in the number of entomophages in 1.4-3.9 times, number of *Aranea* - 3-5 times higher.

The involvement of the complex of useful biota in the agroforestry landscape can significantly reduce the amount of use of plant protection products and prevent contamination of the agricultural sphere.

Of particular interest for adaptive crop production and organic farming is the use of non-traditional agrochemical raw materials, in particular bischofite - a natural mineral, the only deposit of which in the country is located on the territory of the Volgograd region. It is promising pre-sowing treatment of seeds - with irrigation, the healing effect of bischofite increases by 1.2-4.8 times. The use of bischofite for foliar top dressing during in the period of tillering-tubing leads to a decrease in the number of pests by 8.5-50.6%.

A good effect from the use of bischofite was noted in the cereal agroecosystems when combined with seed treatment with foliar top dressing of vegetative plants. The number of phytophagous insects decreases by 8.2-68.4% with a simultaneous increase in the number of entomophages by 65.7-82.2%.

The wide introduction of methods the non-pesticidal technologies into production ensures the preservation of biodiversity, maximum activation of natural mechanisms of biotic self-regulation, improvement of plant nutrition, which contributes to the restoration of biological balance in forest reclamation complexes and the production of high-quality crop products.

In forest landscape, entomofauna streams are in close relationship with the structure of the edges of the forest belt, on which additional nutrition of the entomophages is found, insect pollinators nest.



Introduction to the composition of forest pasture landings *Tamarix laxa* T. meyeri x *hohenackeri* and *Calligonum caput-medusae* contributes to an increase in the number of insect entomophages at 1.4-3.9 and spiders to 3.0-5.0 times.

Attraction of useful biota in the agroforestry landscape can significantly reduce the use of plant protection products and prevent contamination of the agrosphere.

### Keywords

biodiversity, forest plantations, pests, entomophages, optimization of phytosanitary.

### References

1. Andreeva E.N., Bakkal I.Yu., Gorshkov V.V. and others. *Metody izucheniya lesnykh soobshchestv* [Methods of studying forest communities]. SPb.: NIImii, 2002. - 240 p.
2. Arnoldi K.V. K vyasneniyu zonal'nykh zakonomernostey obrazovaniya novykh gruppirovok nasekomykh i zaseleniya lesoposadok kserofil'nymi vidami pri stepnom lesorazvedenii [To elucidate the zonal regularities of the formation of new insect groupings and the planting of forest plantations by xerophilous species in steppe afforestation] // *Zool. Zhurnal.*, 1952. T. 31. № 3. P. 329-345.
3. Afonina V.M., Chernyshov V.B., Soboleva-Dokuchaeva I.I., Timokhov A.V. Razmeshcheniye nasekomykh-khortobiontov v agroekosistemakh Podmoskov'ya [Accommodation of Hortobiont insects in agroecosystems of the Moscow Region] // *Zool. Journal*, 2004. No. 9. P. 130-138.
4. Belitskaya M.N. Adaptivnoye upravleniye biotoy v agrolesolandshafte [Adaptive management of the biota in the agroforestry landscape] / *Achievements of science and technology of the agroindustrial complex*, 2010. № 1. Pp. 7.
5. Belitskaya M.N. *Ekologicheskiye aspekty upravleniya fitosanitarnym sostoyaniyem lesoagrarynykh landshaftov aridnoy zony: avtoreferat dis-sertatsii na soiskaniye stepeni doktora biologicheskikh nauk: 06.01.11, 03.00.16* [Ecological Aspects of Phytosanitary State Management of Forest Landscapes of the Arid Zone: Abstract of Dissertations for the Degree of Doctor of Biological Sciences: 06.01.11, 03.00.16] / Belitskaya Maria Nikolaevna. Krasnodar, 2004. 49p.
6. Belitskaya M.N., Alferova G.A., Prilipko N.I., Grechishnikova T.V. Sostoyaniye fauny nasekomykh zoomeliorativnykh nasazhdeniy s uchastiyem saksaula chernogo v Severnom Prikaspii [State of fauna of insects of zoomeliorative plants with the participation of saxaul black in the Northern Caspian region] // *Reputatology*, 2017. No. 1 (43). Pp. 8-13.
7. Belitskaya M.N., Gribust I.R. Vrediteli zelonykh nasazhdeniy na urbanizirovannoy territorii Volgograda [Pests of green plantations on the urbanized territory of Volgograd] // *Izvestiya of St. Petersburg Forestry Academy*. 2011. No. 196. P. 134-139.
8. Belitskaya M.N., Gribust I.R. Optimizatsiya fitosanitarnogo sostoyaniya lesomeliorativnykh kompleksov [Optimization of phytosanitary state of forest reclamation complexes] // *Bulletin of agrarian science of the Don*. 2016. T. 2. № 34. P. 42-49.
9. Belitskaya M.N., Gribust I.R. Struktura entomofauny polezashchitnykh nasazhdeniy [Structure of the entomofauna of field shelterbelts] // *Izvestiya of the St. Petersburg Forestry Academy*. 2014. No. 207. P. 84-95.
10. Kadyrbekov R.Kh. Uzko endemichnyye vidy nasekomykh (Insecta) Karatauskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika (Yuzhnyy Kazakhstan) [Narrowly endemic insect species (Insecta) of the Karatau State Nature Reserve (South Kazakhstan)] / Kadyrbekov R.Kh. etc. // *Scientific works of the State Nature Reserve "Prisursky"*. 2015. 30. 30. № 1. P. 153-158.
11. Kozhanchikov I.V. *Metody issledovaniya ekologii nasekomykh* [Methods for studying the ecology of insects] / M.: Vysshaya shkola, 1961. 286 p.
12. Kulik K.N., Semenyutina A.V., Belitskaya M.N., Podkovyrov I.Yu. Sovremennyye problemy i perspektivy funktsionirovaniya adaptivnoy sistemy ozeleneniya [Modern problems and prospects for the functioning of an adaptive greening system] // *Izvestiya Nizhnevolzhskogo Agrouniversitetskogo kompleks: Science and higher vocational education*. 2013. Vol. 1. No. 3-1 (31). Pp. 24-29.

13. Levykin S.V. Kak sokhranit' prirodnoye raznoobraziye stepey v Yuzhno-Ural'skom sektore rossiysko-kazakhstanskogo prigranich'ya [How to preserve the natural diversity of the steppes in the South Ural sector of the Russian-Kazakh borderland] / S.V. Levykin etc. // Steppe newsletter. 2010. № 30. With. 4-9.
14. Matlash G.I., Plokhikh V.S. Vrediteli zelenykh nasazhdeniy [Pests of green plantations] / Elista, 1970. - 85 p.
15. Mozolevskaya E.G., Kulikova E.G. Ekologicheskiye kategorii gorodskikh nasazhdeniy [Ecological categories of urban plantations] // Ecology, monitoring and rational nature management: scientific. tr. Moscow: MGUL, 2000. Vol. 302 (1). Pp. 5-12.
16. Poltavsky A.N. O stabil'nosti vidovogo raznoobraziya cheshuyekrylykh (Lepidoptera) Nizhnego Dona [On the stability of the species diversity of the Lepidoptera (Lepidoptera) of the Lower Don] // Ecological Herald of the Northern Caucasus. 2009. T. 5. № 2. P. 70-73.
17. Gray G.A. Lesopatologicheskaya situatsiya v lesakh Volgogradskoy oblasti [Forest pathological situation in the forests of the Volgograd Region] // IV International Symposium "Steppes of Northern Eurasia". - Orenburg, 2006. - P. 648-651.
18. Gray G.A. Massovyye razmnozheniya il'movogo listoyeda v Volgogradskoy oblasti [Mass reproduction of the elm leaf beetle in the Volgograd Region] // Izvestiya of the St. Petersburg Forestry Academy. Issue. 187. St. Petersburg, 2009. P.304-310.
19. Whittaker R. Soobshchestva i ekosistemy [Communities and Ecosystems]: M. : Progress, 1980. - 326 p.
20. Fasulati K.K. Polevoye izucheniye nasekomykh bespozvonochnykh [Field study of insects of invertebrates] / M., 1971. - 424 p.
21. Fedotova Z.A. Formirovaniye kompleksov gallits-fitofagov (Diptera, Cecidomyiidae) v sootvetstvi s khimizmom rasteniy-khozyayev [Formation of complexes of gall midge-phytophages (Diptera, Cecidomyiidae) in accordance with the chemistry of host plants] / Proceedings of the Russian Entomological Society. 2003. T. 74. P. 81-94.
22. Bogacheva I.A. Size-dependent selective leaf damage by insects and some methodological implications of this phenomenon Russian Journal of Ecology. 2002. T. 33. № 6. C. 423-428.
23. Hicks B.J., Watt A.D., Cosens D. The potential of beauveria bassiana (Hyphomycetes: Moniliales) as a biological control agent against the pine beauty moth, panolis flammea (Lepidoptera: Noctuidae) // Forest Ecology and Management. 2001. T. 149. № 1-3. C. 275-281.
24. Hoffmann C.W., Usoltsev V.A. Tree-crown biomass estimation in forest species of the Ural and of Kazakhstan Forest Ecology and Management. 2002. T. 158. № 1-3. C. 59-69.
25. Nupponen K., Junnilainen J., Nupponen T., Olschwang V. The cochyliid fauna of the Southern Ural Mountains, with description OF Cochyliomorpha Ignicolorana Junnilainen & K. Nupponen Sp. N. (Lepidoptera: Tortricidae: Cochylini) // Entomologica Fennica. 2001. T. 12. № 2. C. 94-107.
26. Robison D.J., Abrahamson L.P., Raffa K.F., White E.H. Spruce Budworm (Lepidoptera: Tortricidae) field fecundity: new insights into its estimation and use // Forest Ecology and Management. 1998. T. 106. № 2-3. C. 73-81.