

РЕГУЛИРУЮЩАЯ РОЛЬ ЭНТОМОФАГОВ В СНИЖЕНИИ ЧИСЛЕННОСТИ ОСНОВНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ В ПОСЕВАХ СОИ

© 2025 г. И. С. Агасьева, кандидат биологических наук, В. Я. Исмаилов, кандидат биологических наук, М. В. Петрищева, кандидат биологических наук, А. С. Настасий, В. С. Петрищев

Федеральный научный центр биологической защиты растений,
350039, Краснодар, ул. им. Калинина, 62
E-mail: maria.petrishcheva@yandex.ru

Исследования проводили с целью изучения видового состава и трофической специализации энтомофагов для регулирования численности основных вредителей сои. Работу выполняли в 2023–2024 гг. в г. Краснодаре на сортах сои Вита и Грант (2 га), а также в Динском (10 га) и Кореновском (15 га) районах Краснодарского края на сортах Вилана, Вилана Бета и Веда, в хозяйствах, практикующих экологизированные системы защиты растений. Против хлопковой совки и акациевой огневки двукратно применяли биопрепарат Аккар, Ж (4 л/га) с интервалом 10 суток. Для учета видового состава и численности насекомых использовали кошение энтомологическими сачками различных модификаций, ловушки Малеза, методы массового и индивидуального выведения паразитов (коконы, куколки или имаго паразитов вместе с насекомым-хозяином или яйцекладками раскладывали на индивидуальное выведение в изолированные контейнеры). Комплекс паразитов совок сои был представлен 43 видами семейств Ichneumonidae, Bethyidae, Braconidae, Encyrtidae, Elasmidae, Eupelmidae, Eulophidae, Pteromalidae, Torymidae, Trichogrammatidae. В посевах сои обнаружено 7 видов семейства Coccinellidae, среди которых 6 видов – энтомофаги, 1 вид – микофаг. Трофические связи основных видов паразитических перепончатокрылых сопряжены с акациевой (бобовой) огневкой (*E. zinckenella*) на различных преимагинальных стадиях ее развития. В посевах сои выявлены два аборигенных паразитических перепончатокрылых *P. cassidae* и *A. bifasciatus*, эффективных против адвентивных видов клопов-пентатомид *H. halys* и *N. viridula*.

THE REGULATORY ROLE OF ENTOMOPHAGES IN REDUCING THE ABUNDANCE OF MAJOR PESTS IN SOYBEAN CROPS

I. S. Agas'eva, V. Ya. Ismailov, M. V. Petrishcheva, A. S. Nastasii, V. S. Petrishchev

Federal Scientific Center for Biological Plant Protection,
350039, ul. im. Kalinina, 62
E-mail: maria.petrishcheva@yandex.ru

The aim of the research was to study the species composition and trophic specialization of entomophages to regulate the number of major soybean pests. The research was carried out in 2023–2024 in Krasnodar on soybean varieties Vita and Grant (2 ha), as well as in the Dinskoy (10 ha) and Korenovsky districts (15 ha) on varieties Vilana, Vilana Beta, and Veda, in farms practicing environmentally sound plant protection systems. The biopesticide Akkar, Zh (4 l/ha) was applied twice against the cotton bollworm and the acacia moth at 10-day intervals. To account for the species composition and abundance of insects were conducted, mowing with entomological nets of various modifications, setting Malaise traps, and for accounting of parasites were used cocoons, pupae, imago and eggs of host insects, which were set in semi-isolated containers. The species composition of the dominant pests and their complex of entomophages on soybean crops has been established. The parasite complex of owlet moths on soybean was represented by 43 species of the following families: Ichneumonidae, Bethyidae, Braconidae, Encyrtidae, Elasmidae, Eupelmidae, Eulophidae, Pteromalidae, Torymidae, Trichogrammatidae. 7 species of the Coccinellidae family were found on soybean crops, where 6 species are entomophages and 1 species is mycophage. The main species of parasitic hymenoptera have been identified, the trophic relationships of which are associated with pulse pod borer moth (*E. zinckenella*) at various preimaginal stages of its development. Two native parasitic Hymenoptera *P. cassidae* and *A. cassidae* identified in soybean crops showed to be effective against adventitious species of stink bugs *H. halys* and *N. viridula*.

Ключевые слова: соя (*Glycine max* (L.) Merr.), энтомофаги, паразиты, пищевые связи, контроль вредителей.

Key words: Soybeans (*Glycine max* (L.) Merr.), entomophages, parasites, trophic relationships, pest management.

В производстве сои серьезную угрозу представляют вредные организмы. Потери урожая от вредителей и болезней могут достигать 30...40 % [1, 2, 3], что приводит к значительным экономическим убыткам в регионах выращивания этой культуры. Насекомые-вредители оказывают негативное влияние на урожайность и качество семенного материала сои [4]. Видовой состав вредителей сои достаточно хорошо изучен, однако уровень доминирования, вредоносность и численность насекомых варьируют в зависимости от абиотических и биотических факторов среды, влияющих на развитие и размножение фитофагов [5, 6, 7].

Среди вредителей, которые наносят ущерб посевам сои, особенно выделяют представителей отрядов

Hemiptera (клопы, тли), Lepidoptera (различные виды совок, огневки и др.) и Coleoptera (клубеньковые долгоносики, щелкуны). В частности, насекомые надсемейства Aphidoidea (тли) вызывают скручивание и сморщивание листьев, сильное увядание и в отдельных случаях гибель растений. Кроме того, такие патогены, переносимые соевой тлей, как вирус мозаики сои, снижают урожайность до 40 %, а также уменьшают содержание белка в семенах на 7...19 %, масла – на 2,5 %. Эффективность использования сортов, устойчивых к повреждению различными видами вредителей, ограничена из-за их адаптации к устойчивости растений-хозяев [8].

Клопы, например *Halyomorpha halys* Stal, повреждают бобы, семена и плоды сои. Наибольшую численность

популяций и, соответственно, ущерб от этих вредителей регистрируют в период созревания сои, от образования бобов до сбора урожая [9].

Личинки хлопковой совки *Helicoverpa armigera* Нб., проникая внутрь боба, частично или полностью уничтожают его. Подобно личинкам акациевой огневки (*Etiella zinckenella* Tr.), гусеницы *H. armigera* загрязняют семена экскрементами. Повреждения, наносимые хлопковой совкой, наиболее значительны, а совместное поражение двумя указанными вредителями приводит к снижению урожайности культуры до 15 % [10, 11].

Масштабная защита посевов сои от вредителей, осуществляемая на миллионах гектаров по всему миру, зачастую сопряжена с применением значительных объемов химических инсектицидов. Однако удовлетворение растущего спроса на продовольствие в условиях быстрого увеличения населения требует защиты сельскохозяйственных культур при одновременном сохранении качества окружающей среды, что достижимо только с использованием экологически и экономически обоснованных методов [12]. Известны случаи нецеловой токсичности ряда инсектицидов, используемых против вредных членистоногих. Например, такие листовые инсектициды, широко применяемые на Среднем Западе США для борьбы с соевой тлей, как хлорпирифос, лямбда-цигалотрин и бифентрин, токсичны для диких животных в лабораторных условиях [13]. В то же время у ряда видов вредителей формируется устойчивость к существующим химическим соединениям. Адаптацию к инсектицидам наблюдают и у основных вредителей сои. Изучение чувствительности клопов-пентатомид (Hemiptera: Pentatomidae) к инсектицидам показало их низкую или среднюю восприимчивость к ацетамиприду + α -циперметрину, ζ -циперметрину + бифентрину, динотефурану + λ -цигалотрину и бифентрину + карбо-сульфану [14, 15].

В условиях нарастающей угрозы, обусловленной вредоносностью фитофагов и развитием у них резистентности к различным группам инсектицидов, а также под влиянием растущего спроса на экологически безопасную соевую продукцию, все более востребованными становятся биологические методы контроля вредителей. В рамках их реализации необходимо уделять повышенное внимание естественной биоценотической регуляции, эффективность которой напрямую связана с детальным изучением видового разнообразия и трофических связей популяций насекомых, обитающих на посевах сои.

Цель исследования – изучение видового состава и трофической специализации энтомофагов для регулирования численности основных вредителей сои.

Методика. Работу проводили в 2023–2024 гг. в посевах сои в восьмипольном севообороте Федерального научного центра биологической защиты растений (г. Краснодар) на сортах сои Вита и Грант на общей площади 2 га, а также в фермерских хозяйствах КХ (крестьянское хозяйство) «Кононенко» Динского района и ИП ГКФХ (индивидуальный предприниматель, глава крестьянского (фермерского) хозяйства) В. Н. Чуб Кореновского района Краснодарского края на сортах сои среднеспелого срока созревания Вилана, Вилана Бета и Веда на общей площади 10 и 15 га соответственно. Указанные хозяйства ориентируются на разработку биологических систем защиты сои. Двукратную обработку против основных вредителей (хлопковая совка и акациевая огневка) проводили с интервалом 10 суток биопрепаратом Аккар, Ж (4 л/га).

Почва во всех трех точках проведения мониторинга типичная для центральной зоны Северо-Кавказского

Табл. 1. Метеоданные в период вегетации сои (Краснодарский край (метеостанция Круглик))

Год	Месяц и декада											
	май			июнь			июль			август		
	1*	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, °С												
Средне-много-летняя	15,0	16,8	18,5	19,5	20,4	21,3	20,3	23,2	25,0	23,9	22,7	21,9
2023 г.	14,7	13,8	19,4	24,0	25,6	24,4	30,2	29,0	33,2	27,8	26,9	27,1
2024 г.	14,0	17,2	22,3	25,0	26,6	27,7	30,2	29,0	33,2	35,0	35,9	33,1
Количество осадков, мм												
Средне-много-летнее	18	19	20	22	23	22	21	19	19	16	18	18
2023 г.	52,0	2,0	45,1	64,5	36,0	30,0	30,0	25,0	-	2,0	-	-
2024 г.	11,0	54,0	-	21,0	-	-	8,0	28,0	11,0	-	1,2	6,2
Относительная влажность воздуха, %												
Средне-много-летняя	67	67	67	66	66	65	65	65	64	63	63	65
2023 г.	78	63	75	66	64	61	47	46	41	36	33	26
2024 г.	57	72	59	52	51	38	36	30	59	56	43	52

*1, 2, 3 – номер декады.

региона – чернозем выщелоченный легкоглинистого гранулометрического состава. Глубина гумусового горизонта – 80...150 см.

Учет метеорологических параметров, сложившихся в регионе в годы проведения исследований, осуществляли на основе данных метеостанции Круглик (г. Краснодар). Они в полной мере отражали общую картину погоды в регионе. Существенных различий в метеорологических условиях между тремя пунктами проведения мониторинга не наблюдали. Температурный режим в мае 2023 г. находился на уровне среднесезонного. Июнь–август характеризовались более высокими температурами по сравнению со среднесезонными (среднемесячные показатели выше нормы на 5...6 °С. В мае–июле наблюдали обильные осадки, которые превышали среднесезонные значения. При этом август выделялся отсутствием осадков и низкой влажностью (табл. 1).

В мае–июле 2024 г. во всех хозяйствах, где проводили учеты, сохранялась тенденция к высоким температурам, характерная для 2023 г. Среднемесячные значения превышали норму на 5...7 °С. При этом количество осадков с мая по август было значительно ниже среднесезонных значений (в 3-й декаде мая, 2-й, 3-й декадах июня осадков не было, затем в 1-й декаде июля выпало 8 мм осадков, что почти в 4 раза меньше, чем в 2023 г.), наблюдали сильный дефицит влаги, что повлияло на урожайность культуры.

Для определения видового состава энтомокомплекса ценоза сои применяли стандартные энтомологические методики учета [16]. Маршрутные обследования начинали весной после появления всходов сои с интервалом 1 раз в 7 дней до конца вегетационного периода. При этом до образования 6 настоящих листочков осматривали по 10 растений в трехкратной повторности рандомизированно. После этого учеты проводили методом кошения энтомологическим сачком: по диагонали поля на каждом участке брали по 4 пробы (по 25 взмахов сачком в каждом), то есть всего по 100 взмахов сачком. Учеты выполняли в теплую погоду в 10...11 часов утра, когда насекомые активно ведут себя на растениях и выявляются наиболее полно.

Трофическую специализацию энтомофагов изучали с использованием стандартных энтомологических методик [17, 18], а также методов сбора преимагинальных стадий насекомых-хозяев (в ценозе сои и прилежащих

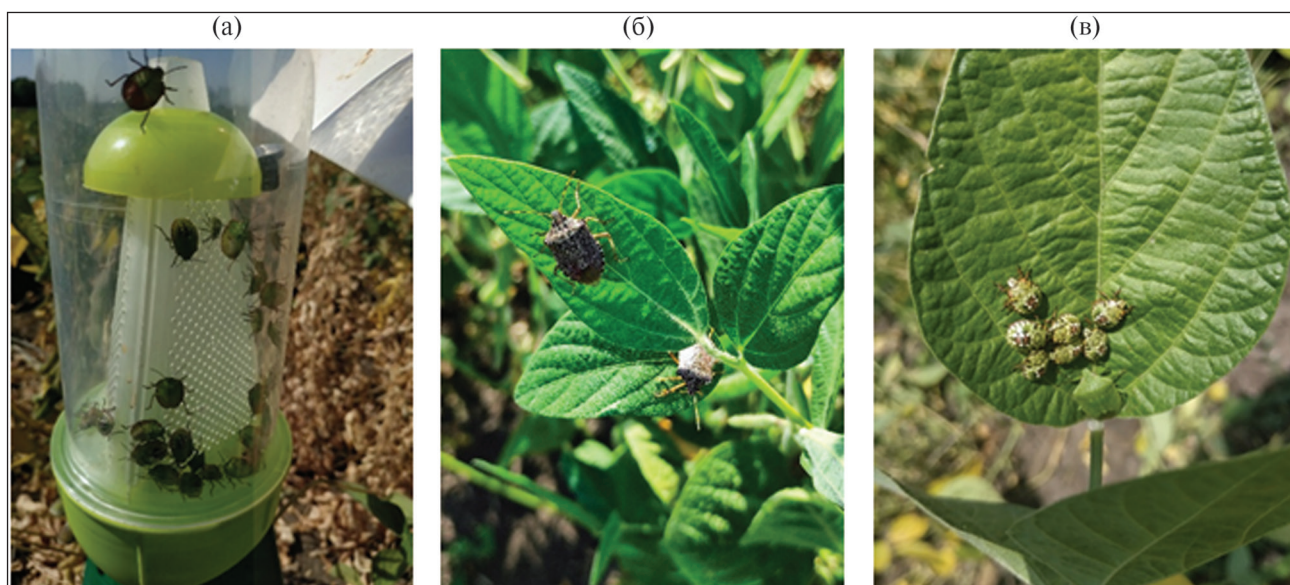


Рис. 1. Феромонная ловушка (а) для учета клопов *Halyomorpha halys* Stål (b) и *Nezara viridula* Linnaeus (c) на сое.

станций) с индивидуальным и массовым выведением паразитов. Для учета чешуекрылых вредителей применяли ловушки с феромонами хлопковой, озимой, восклицательной совки, совки-гамма, совки-ипсилон и капустной моли. Учет видового состава и численности жуков-щелкунов выполняли с использованием наземных феромонных ловушек «Эстрон» с синтетическим феромоном. Дополнительно задействовали феромонные ловушки, предназначенные для отлова мраморного клопа, обладающие агрегационными свойствами и привлекающие родственные виды клопов-пентатомид, в частности, незару зеленую (*Nezara viridula* Linnaeus), нимфы которой часто встречались на листьях сои (рис. 1в). Феромон для коричнево-мраморного клопа привлекал не только взрослых насекомых (рис. 1б), но и их нимф [19]. В феромонной ловушке большая часть отловленных клопов была представлена нимфами старшего возраста (рис. 1а).

Результаты и обсуждение. В посевах сои Краснодарского края выявлены 211 видов насекомых и 2 вида клещей (*Tetranychus urticae* Koch. и *Tetranychus atlanticus* McGregor). Среди обнаруженных видов насекомых 47,9 % оказались фитофагами (101 вид), 52,1 % (110 видов) – энтомофаги (табл. 2).

Все идентифицированные в посевах сои представители отрядов прямокрылых, равнокрылых и чешуекрылых были фитофагами. Наибольшее видовое

разнообразие энтомофагов отмечено в отряде перепончатокрылых, который представлен 84 видами паразитических насекомых, что составляет 39,8 % от общего числа энтомофагов, зарегистрированных в ценозе сои. Остальные 10,9 % энтомофагов включали представителей отрядов Thysanoptera, Hemiptera, Neuroptera, Diptera и Coleoptera (6 видов семейства Coccinellidae и 2 вида семейства Carabidae).

Высокое разнообразие вредителей, поражающих сою, указывает на существование значительной угрозы для этой культуры. Подавляющее большинство фитофагов, выявленных на сое, относятся к полифагам. Среди этой группы многоядных вредителей наиболее значимыми были *Melanotus desertus* Pall., *Thrips tabaci* Lind., *Polymerus cognatus* Fieber., *Lygus pratensis* Linnaeus., *Adelphocoris lineolatus* Goeze., *Dolycoris baccarum* Linnaeus., *Halyomorpha halys* Stal., *Nezara viridula* Linnaeus., *Agriotes sputator* L., *Agriotes gurgistanus* Fald., *Agriotes litigiosus* Rossi., *Opatrum sabulosum* Linnaeus., *Etiella zinckenella* Treitschke., *Helicoverpa armigera*, *Tetranychus urticae* Koch. Гусеницы хлопковой совки наносили повреждения листьям (рис. 2а) и незрелым бобам сои (рис. 2б). Также на бобах отмечали многочисленные повреждения, вызванные гусеницами акациевой огневки (рис. 2в).

Среди основных вредителей, повреждающих сою, наиболее вредоносные фитофаги составили 9,3 % общей фауны членистоногих. Отдельные виды фитофагов присутствовали на посевах в течение всего вегетационного периода. К числу наиболее опасных вредителей отнесены *Helicoverpa armigera*, *Heliothis virescens* Hufnagel, *Autographa gamma* Linnaeus, *Etiella zinckenella* Treitschke, а также клопы семейств Miridae и Pentatomidae. На отдельных участках отмечены локальные популяции соевой тли (*Aphis glycines* Matsumura).

Среди 110 видов энтомофагов, составляющих ценоз сои, значительную роль в регулировании численности доминирующих вредителей играют представители отрядов перепончатокрылых, жесткокрылых, равнокрылых, двукрылых и полужесткокрылых.

Комплекс паразитов совки, повреждающей сою, включал 43 вида, относящихся к следующим семействам отряда перепончатокрылых:

Табл. 2. Соотношение видов насекомых соевого ценоза по пищевой специализации (среднее за 2023–2024 гг. во всех исследуемых хозяйствах)

Отряд	Количество видов									
	общее		фитофаги		энтомофаги					
					всего		из них			
	ед.	%	ед.	%	ед.	%	паразитов	хищников	ед.	%
Orthoptera	12	5,7	12	5,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Homoptera	2	1,0	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Thysanoptera	4	1,9	3	1,4	1	0,5	0	0,0	1	0,5
Hemiptera	40	19,0	34	16,1	6	2,8	0	0,0	6	2,8
Coleoptera	28	13,3	20	9,5	8	3,8	0	0,0	8	3,8
Neuroptera	6	2,9	0	0,0	6	2,8	0	0,0	6	2,8
Lepidoptera	28	13,3	28	13,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Hymenoptera	85	40,5	1	0,5	84	39,8	84	39,8	0	0,0
Diptera	6	2,9	1	0,5	5	2,4	3	1,4	2	1,0
Bcero	211	100	101	47,9	110	52,1	87	41,2	23	10,9

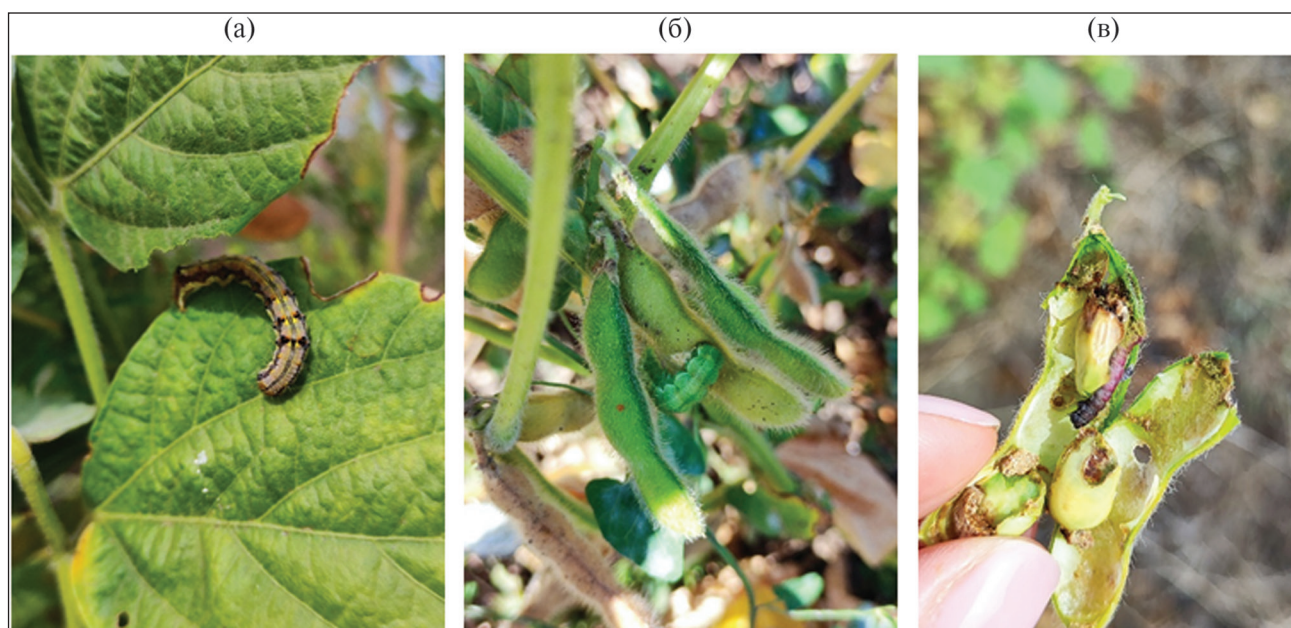


Рис. 2. Гусеницы *H. armigera* (a, b), *Etiella zinckenella* (c) на сое сорта Веда.

Ichneumonidae (*Hyposoter didumator* Wesmael, *Exetastes fornicator* Fabricius, *Exetastes nigripes* Gravenhorst, *Banchus falcatorius* Fabricius, *Banchus volutatorius* Linnaeus, *Netelia testacea* Gravenhorst, *Itopectis melanocephala* Gravenhorst, *Barylypa pallida* Gravenhorst, *Barylypa amabilis* Tosquinet);

Braconidae (*Apanteles plutellae* Kurdjumov, *Apanteles vanessae* Reinhard, *Apanteles kazak* Tobias, *Apanteles arcticus* Tobias, *Microgaster vidua* Ruthe, *Chelonus oculator* Fabricius, *Chelonus annulipes* Wesmael, *Macrocentrus collaris* Spinola, *Rogas rossicus* Spinola, *Rogas dimidiatus* Spinola, *Bracon hebetor* Say, *Bracon simonovi* Kokujev, *Bracon quadrimaculatus* Telenga, *Bracon minutator* Fabricius);

Pteromalidae (*Dibrachys cavus* Walker);

Encyrtidae (*Copidosoma agrotis* Fonscolombe);

Eulophidae (*Eulophus larvarum* Linnaeus, *Eulophus pennicornis* Nees, *Eulophus tespius* Walker, *Euplectrus bicolor* Swederus, *Euplectrus flavipes* Fonscolombe, *Colpoclipeus florus* Walker, *Sympiesis viridula* Thomson, *Sympiesis sericeicornis* Nees, *Sympiesis xanthostoma* Nees, *Pediobius pyrgo* Walker, *Pediobius foliorum* Geoffroy, *Pediobius cassidae* Erdős, *Rhichnopenelte crassicornis* Nees);

Trichogrammatidae (*Trichogramma evanescens* Westwood, *Trichogramma pintoi* Voegelé);

Eupelmidae (*Eupelmus microzonus* Förster, *Eupelmus urozonus* Dalman);

Elasmidae (*Elasmus unicolor* Rondani).

Выявлены основные виды паразитических перепончатокрылых, трофические связи которых сопряжены с акациевой (бобовой) огневкой (*Etiella zinckenella* Tr.) на различных преимагинальных стадиях ее развития. Комплекс паразитов бобовой огневки был представлен видами *Bracon hebetor* Say, *B. variator* Nees, *B. piger* Wesmael (Braconidae); *Eulophus larvarum* Linnaeus; *Colpoclipeus florus* Walker, *Sympiesis viridula* Thomson, *Sympiesis xanthostoma* Nees, *Euplectrus bicolor* Schwederus, *Euplectrus flavipes* Fonscolombe, *Elachertus innuncus* Nees (Eulophidae); *Trichogramma pintoi* Voegelé, *Trichogramma evanescens* Westwood, *Trichogramma principium* (Sugonjaev & Sorokina), (Trichogrammatidae) и *Copidosomopsis*

pliothorica Kaltarigone (Encyrtidae), *Elasmus unicolor* Rondani, *Elasmus albipennis* Thomson (Elasmini (ранее Elasmidae)).

В регулировании численности соевой тли особая роль принадлежит божьим коровкам (Coleoptera: Coccinellidae), златоглазкам (Neuroptera: Chrysopidae), хищным клопам (Hemiptera: Anthocoridae, Nabidae), мухам-сирфидам (Diptera: Syrphidae), а также представителям семейства Aphidiidae (Hymenoptera): *Aphidius ervi* Hal., *Aphidius colemani* Hal., *Lysiphlebus fabarum* Marsh., *Lysiphlebus testaceipes* Hal., *Praon volucre* Hal.

В посевах сои выявлены 7 видов семейства Coccinellidae (табл. 3), в том числе 6 видов хищных энтомофагов – *Exochomus quadripustulatus* L., *Coccinella septempunctata* L., *Harmonia axyridis* Pal., *Coccinella bipunctata* L., *Coccinella quatuordecimpustulata* L., *Stetorus punctillum* Ws.; 1 микрофаг – *Psyllobora vigintiduopunctata* L.

Выявленные виды хищных кокцинеллид оказывают влияние на численность не только тли, но и других фитофагов сои: паутиных клещей, трипсов, цикадок, а также представителей чешуекрылых, питающихся их яйцами и личинками.

В 2023 г. в Динском районе тля на сое появилась в первой декаде августа и составляла 10,9 экз./растение, жаркое лето 2024 г. (см. табл. 1) способствовало развитию тли, численность которой к концу июля достигала 11,6 экз./растение (см. табл. 4). Афидофаги (Coleoptera:

Табл. 3. Трофическая специализация Coccinellidae, обитающих в Краснодарском крае на сое

Таксономический статус	Трофическая специализация
Триба Coccinellini Latreille, 1807	
<i>Coccinella septempunctata</i> L.	Aphididae (тли) Latreille
<i>Harmonia axyridis</i> Pal.	Diaspididae (щитовки) T.
<i>Propylea</i>	Aleyrodidae (белокрылки) W.
<i>quatuordecimpunctata</i> L.	Metcalfa pruinosa S. (цикадки)
<i>Adalia bipunctata</i> L.	Thysanoptera (трипсы) Haliday
<i>Stetorus punctillum</i> Ws.	Яйца Lepidoptera (чешуекрылые) L.
	Tetranychidae (паутиновые клещи) D.
<i>Coccinula</i>	Aphididae (тли) Latreille
<i>quatuordecimpustulata</i> L.	
Триба Psyllborini Gade, 1921	
<i>Psyllobora</i>	Erysiphaceae (мучнисто-росяные
<i>vigintiduopunctata</i> L.	грибы) Tul. et C. Tul.

Табл. 4. Влияние афидофагов на численность тли в посевах сои, фермерское хозяйство КХ «Кононенко» Динского района

Год	Среднее число тлей на растение		Эффективность, %
	до появления афидофагов, экз.	после появления афидофагов, экз.	
2023	10,9 ^b	2,9 ^a	73,4
2024	11,6 ^b	2,2 ^a	81,0

*Между вариантами, обозначенными одинаковыми буквенными индексами, при сравнении в пределах столбцов нет статистически достоверных различий по критерию Дункана при уровне вероятности 95 % (здесь и в табл. 5).

Coccinellidae, Neuroptera: Chrysopidae, Hemiptera: Anthocoridae, Nabidae, Diptera: Syrphidae) начали мигрировать на сою с других сельскохозяйственных культур. Эффективность афидофагов в 2023 г. составила 73,4 %, в 2024 г. – 81,0 %.

В посевах сои выявлены два аборигенных паразита *Pediobius cassidae* Erdos и *Anastatus bifasciatus* Geoffroy, способных контролировать численность коричнево-мраморного клопа и незары зеленой. Их паразитическая активность в ранневесенний период составляла 14...18 % (табл. 5). Природные паразиты эффективно заражали яйцекладки клопов-пентатомид. Заражение яиц коричнево-мраморного клопа паразитом *P. cassidae* составило 14,3 %, *A. bifasciatus* – 18,0 %.

Табл. 5. Количество яиц *Halyomorpha halys* Stål., зараженных паразитическими насекомыми из Hymenoptera (2024 г.)

Вид паразита	<i>Halyomorpha halys</i> Stål.		
	Количество яиц, шт.	Паразитировано, %	Заражено, %
<i>Pediobius cassidae</i> Erdos	66±0,6 ^c	42 ^a	14,3 ^a
<i>Anastatus bifasciatus</i> Geoffroy	54±0,6 ^b	48 ^a	18,0 ^b

Выводы. В видовом составе энтомофагов в посевах сои в Краснодарском крае комплекс паразитов совок сои представлен 43 видами семейств Ichneumonidae, Bethyidae, Braconidae, Encyrtidae, Elasmidae, Eupelmidae, Eulophidae, Pteromalidae, Torymidae, Trichogrammatidae. В посевах культуры обнаружено 7 видов семейства Coccinellidae, среди которых 6 видов – энтомофаги, 1 вид – микрофаг, а также два аборигенных паразитических перепончатокрылых *P. cassidae* и *A. bifasciatus*, эффективных против адвентивных видов клопов-пентатомид *H. halys* и *N. viridula*.

Видовой состав паразитических перепончатокрылых, ассоциированных с акациевой огнёвкой (*Etiella zinckenella* Tr.) на различных преимагинальных стадиях, включал 16 видов из семейств Braconidae, Eulophidae, Trichogrammatidae, Encyrtidae и Elasmidae.

Отмеченные энтомофаги эффективно регулируют численность доминантных вредителей сои.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-26-00263 (<https://rscf.ru/project/24-26-00263/>).

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ.

В данной работе отсутствуют исследования человека или животных.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ.

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Литература.

1. Заостровных В. И., Дубовицкая Л. К. Вредные организмы сои и система фитосанитарной опти-

мизации ее посевов. Новосибирск: Издательство Максчук Н. Л., 2003. 528 с.

2. Экологическая защита посевов сои в орошаемых агроландшафтах Нижнего Поволжья / В. В. Мелихов, О. П. Комарова, Е. В. Комаров и др. // Успехи современного естествознания. 2018. № 12. С. 81–86.
3. The biochemical and molecular mechanisms of plants: a review on insect herbivory / A. A. Adedayo, R. Musser, M. Aanaenson, et al. // Plant Signaling and Behavior. 2025. Vol. 20. No. 1. Article 2439248. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15592324.2024.2439248> (дата обращения: 18.02.2024). doi: 10.1080/15592324.2024.2439248.
4. Федорова С. Н. Вредная энтомофауна соевого агроценоза в Орловской области // Зернобобовые и крупяные культуры. 2013. № 4(8). С. 58–63.
5. Коваленко Т. К., Гришечкина С. Д., Кочева Н. С. Защита растений сои от фитофагов в условиях Приморского края // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53. № 11. С. 46–52. doi: 10.26898/0370-8799-2023-11-5.
6. Коваленко Т. К., Лукашенко А. В. Фитосанитарное состояние посевов сои в Приморском крае // Международная научно-исследовательская конференция. 2020. № 8–1(98). С. 208–211. doi: 10.23670/IRJ.2020.98.8.032.
7. Дега Л. А., Бутовец Е. С., Лукьянчук Л. М. Соя: болезни и вредители – Москва: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки», 2022. 127 с.
8. Soybean Aphid (Hemiptera: Aphididae) Feeding Behavior is Largely Unchanged by Soybean Mosaic Virus but Significantly Altered by the Beetle-Transmitted Bean Pod Mottle Virus / J. C. Todd, L. R. Stewart, M. G. Redinbaugh, et al. // Journal of Economic Entomology. 2022. Vol. 115. No. 4. P. 1059–1068. doi: 10.1093/jeet/toac060.
9. Feeding Behavior Comparison of Bean Bugs, *Riptortus pedestris* and *Halyomorpha halys* on Different Soybean Cultivars / S. B. Park, H. N. Koo, S. J. Seok, et al. // Insects. 2023. Vol. 14. No. 4. Article 322. URL: <https://www.mdpi.com/2075-4450/14/4/322> (дата обращения: 3.03.2024). doi: 10.3390/insects14040322.
10. Nutritional indices of the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera*, on 13 soybean varieties / B. Naseri, Y. Fathipour, S. Moharramipour, et al. // Journal of Insect Science. 2010. Vol. 10. Article 151. URL: <https://bioone.org/journals/journal-of-insect-science/volume-10/issue-151/031.010.1411/Nutritional-Indices-of-the-Cotton-Bollworm-Helicoverpa-armigera-on-13/10.1673/031.010.1411.full> (дата обращения: 3.03.2024). doi: 10.1673/031.010.1411.
11. Feeding injury of major lepidopteran soybean pests in South America / P. D. Carpane, M. Llebaria, A. F. Nascimento, et al. // PLoS One. 2022. Vol. 17. No. 12. Article e0271084. URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0271084> (дата обращения: 3.03.2024). doi: 10.1371/journal.pone.0271084.
12. Challenges for Adoption of Integrated Pest Management (IPM): the Soybean Example / A. F. Bueno, A. R. Panizzi, T. E. Hunt, et al. // Neotropical Entomology. 2021. Vol. 50. No. 1. P. 5–20. doi: 10.1007/s13744-020-00792-9.
13. Tallgrass prairie wildlife exposure to spray drift from commonly used soybean insecticides in Midwestern USA / K. M. Goebel, N. M. Davros, D. E. Andersen, et al. // Science of the Total Environment. 2022. Vol. 818.

- Article 151745. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969721068212?via%3Dihub> (дата обращения: 3.03.2024). doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.151745.
14. Modeling the Resistance Evolution to Insecticides Driven by Lepidopteran Species Competition in Cotton, Soybean, and Corn Crops / J. B. Malaquias, C. P. Ferreira, F. S. Ramalho, et al. // *Biology (Basel)*. 2022. Vol. 11(9). Article 1354. URL: <https://www.mdpi.com/2079-7737/11/9/1354> (дата обращения: 3.03.2024). doi: 10.3390/biology11091354.
15. Intra- and Interspecific Variation in the Susceptibility to Insecticides of Stink Bugs (Hemiptera: Pentatomidae) That Attack Soybean and Maize in Southern Brazil / E. A. Steinhaus, L. F. Warpechowski, L. E. Braga, et al. // *Journal of Economic Entomology*. 2022. Vol. 115. No. 2. P. 631–636. doi: 10.1093/jee/toac013.
16. Савчук И. В. Мониторинг численности и вида насекомых-вредителей для обеспечения безопасности сельскохозяйственной продукции. Тюмень: ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2023. 154 с.
17. Злотин А. З. Техническая энтомология. Киев: Наукова думка, 1989. 183 с.
18. Тамарина Н. А. Основы технической энтомологии. М.: Изд-во МГУ, 1990. 202 с.
19. Use of Biological Agents to Control the Number of *Halyomorpha halys* Stål / I. S. Agasyeva, V. Ya. Ismailov, M. V. Petrishcheva, et al. // *Advancements in Life Sciencis*. 2024. Vol. 11. 3. P. 696–702. doi: 10.62940/als.v11i3.3265.

Поступила в редакцию 05.03.2025

После доработки 19.04.2025

Принята к публикации 13.05.2025