

УДК 632.7: 001.5: 634.11

**НАУЧНО ОБОСНОВАННЫЙ
ПОДХОД К СОХРАНЕНИЮ
И АКТИВИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ
ВИДОВ ЭНТОМОФАГОВ
В СОВРЕМЕННЫХ ЯБЛОНЕВЫХ
АГРОЦЕНОЗАХ**

Черкезова Сайде Рустемовна
канд. биол. наук
старший научный сотрудник
лаборатории защиты
плодовых и ягодных культур
e-mail: plantprotecshion@yandex.ru

*Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский зональный научно-
исследовательский институт
садоводства и виноградарства»,
Краснодар, Россия*

В статье приведены результаты многолетних исследований по видовому составу вредной и полезной фауны яблоневого сада. Установлено, что степень заселения садов фитофагами и энтомофагами колеблется в зависимости от возраста и типа сада. Повышение численности фитофагов в молодых садах способствует увеличению численности энтомофагов. Показано, что одним из критериев эффективности регуляции энтомоценозов служит взаимоотношение вредной и полезной энтомофауны, которое выражается соотношением фитофаг/энтомофаг. Анализ проведенных в яблоневых насаждениях наблюдений и исследований позволил определить влияние обработок растений средствами защиты на сохранение и активизацию полезных организмов. Установлено, что применение химических инсектицидов в период достижения численности комплекса вредителей весной экономического порога вредоносности способствует эффективному снижению численности

UDC 632.7: 001.5: 634.11

**SCIENTIFICALLY JUSTIFIED
APPROACH TO RETENTION
AND ACTIVATION OF BASIC FORMS
OF ENTOMOPHAGES
IN THE MODERN APPLE-TREE'S
AGROCENOSES**

Cherkezova Saide
Cand. Biol. Sci.
Senior Research Associate
of Laboratory of Fruit
and Berry plants protection
e-mail: plantprotecshion@yandex.ru

*Federal State Budget Scientific
Organization «North Caucasian
Regional Research Institute
of Horticulture and Viticulture»,
Krasnodar, Russia*

The results of long-term research on specific structure of harmful and useful fauna of an apple-tree garden are given in the article. It is established that extent of settling of gardens phytophages and entomophages fluctuates depending on age and type of a garden. The increase in number of phytophages in young gardens promotes the increase in number of entomophages. It is shown that one of criterion of efficiency of entomocenosis regulation is the relationship between harmful and useful entomofauna which is expressed by a ratio a phytophage/entomophage. The analysis of the observations and research made in apple-tree plantings allowed to determine the influence of plants processing by means of protection on preservation and activization of useful organisms. It is established that the application of chemical insecticides during the achievement of number of a pest complex in a spring of an economic threshold of injuriousness promotes

вредителей до 91,6%. Эти препараты не оказывают заметного влияния на энтомофагов, которые появляются позже. С ростом численности доминирующих вредителей в мае-августе энтомофаги бывают не способны сдерживать их развитие на уровне экономического порога вредоносности. Для сохранения урожая требуется проведение обработок инсектицидами. Отмечено, что целесообразно применять препараты природного происхождения, биологические средства защиты растений, биологически активные вещества, эффективность которых составляет 98,7-99,9 %. Указанные биологические средства защиты растений не оказывают влияния на развитие энтомофагов. Применение биологических средств защиты растений в плодовых насаждениях во вторую половину лета сохраняет не только ихневмонид, браконид, но и хищников-полифагов, то есть за счет снижения антропогенного воздействия на агроценоз наблюдается устойчивый рост биоразнообразия энтомофагов.

Ключевые слова: АГРОБИОЦЕНОЗ, ФИТОФАГ, ЭНТОМОФАГ, ПАРАЗИТЫ, ХИЩНИКИ, БОЛЕЗНИ, ИНСЕКТИЦИДЫ, БИОПРЕПАРАТЫ, БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА

the effective decrease in number of wreckers to 91,6 %. These preparations have not the noticeable impact on entomophages which appear later. With growth of number of the dominant pests in May-August the entomophages sometimes aren't capable to constrain their development at the level of an economic threshold of injuriousness. For the preservation of a crop the carrying out of processing by insecticides is required. It is noted that it is expedient to apply the preparations of natural origin, the biological means of plants protection, and biologically active agents which efficiency is 98,7-99,9%. The specified biological means of plants protection have not impact on development of entomophages. The application of biological means of plants protection in the fruit plantings in the second half of summer keeps not only ichneumonids and braconids, but also predators polyphages, that is due to decrease in anthropogenous influence on agric cenosis the steady growth of biodiversity of entomophages is observed.

Key words: AGRIC BIOCECENOSIS, PHYTOPHAGE, ENTOMOPHAGE, PARASITES, PREDATORS, DISEASES, INSECTICIDES, BIOLOGICAL PREPARATIONS, BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

Введение. Агробиоценозы, как и биоценозы, функционируют под влиянием средообразующих, модифицирующих и регулирующих факторов. Природная регуляция агробиоценозов зависит от особенностей и скорости формирования соответствующих биоценотических комплексов [1].

Наибольшую экологическую опасность в дезинтеграции функционирования агробиоценозов представляют пестициды, в частности инсектициды. Являясь в большинстве своем политоксичными соединениями, они изменяют состав и структуру популяций членистоногих, нарушают биоразнообразие экосистем и разрушают биоценотические связи [2].

Известно, что на фауну энтомо- и акарифагов химические препараты оказывают отрицательное воздействие. Одним из существенных элементов экологизации контроля вредителей агробиоценоза является активизация комплекса местных энтомофагов и хищных насекомых и акарифагов.

Цель настоящей работы – изучение динамики полезной фауны при разработке систем защиты яблони от вредителей в прикубанской зоне садоводства Краснодарского края.

Объекты и методы исследований. Исследование взаимоотношений полезной и вредной фауны ведется в течение 10 лет методами лабораторного анализа, маршрутных и стационарных обследований обрабатываемых и необрабатываемых пестицидами плодовых насаждений, расположенных в различных зонах садоводства Краснодарского края. Объекты исследований – инсектициды, чешуекрылые вредители, полезная фауна.

В опыте применены:

- регуляторы роста и развития фитофагов (биологически активные вещества):
 - матч – люфенурон – ингибитор синтеза хитина, инсектицид контактно-кишечного действия, обладает овицидным и трансламинарным действием;
 - инсегар – феноксикарб – обладает овицидным действием, нарушает метаморфоз, трансвариальный эффект – снижение плодовитости самок,
- химические инсектициды – калипсо, КС (тиаклоприд), сайрен, КЭ (хлорпирифос), авант, КЭ (индоксикарб);
- биопрепараты – метаризин, Ж (*Metarrhizium anisopliae.*), индоцид, Ж (*Streptomyces loidensis*), бикол, Ж (*B.thuringiensis* var. *Thuringiensis*).

Учеты численности вредителей и полезных видов, определение эффективности инсектицидов проводили согласно общепринятым методикам: «Методические рекомендации по определению перепончатокрылых паразитов вредителей сада» [3]; «Методические рекомендации по определению полезных двукрылых и пауков плодового сада» [4]; «Методические указания по определению полезных сетчатокрылых и клопов плодового сада» [5]; «Фитосанитарный и токсикологический мониторинг в садах и ягодниках» [6].

Обсуждение результатов. Исследованиями, проводимыми нами, подтверждено, что степень заселения садов фитофагами и энтомофагами зависит от возраста и типа сада. Установлено, что основное ядро энтомоценоза начинает формироваться с началом посадки сада.

В молодых садах яблони формирование комплексов фитофагов и энтомофагов происходит неравномерно. Выравнивание баланса полезных и вредных организмов происходит постепенно, что повышает эффективность саморегуляции агробиоценозов. Повышение численности фитофагов в этих садах способствует увеличению численности энтомофагов.

Вслед за садовыми листовертками и минирующими молями в агробиоценозе увеличивается численность:

паразитов – Сем. Braconidae – *Apanteles bicolor* Nees., Сем. Ichneumonidae – *Pimpla instigator* L., *Pimpla turionellae* L. [7,8], Сем. Chalcididae [9];

хищников – насекомых – Сем. Chrisopidae – *Chrysopa carnea* Steph., Сем. Cecidomyiidae – *Aphidoletes aphidomyza* (Rondani); Сем. Syrphidae – *Syrphus ribesii* L., Сем. Anthocoridae – *Orius minutus* L.; Сем. Miridae, Сем. Nabidae, Сем. Salticidae, Сем. Staphylinidae;

болезни – бактериозы (род *Bacillus*), микозы (род *Beauveria*).

Одним из показателей эффективности регуляции энтомоценозов служит взаимоотношение вредной и полезной энтомофауны, которое выражается соотношением фитофаг/энтомофаг (табл. 1).

Таблица 1 – Соотношение вредной и полезной фауны членистоногих

Возраст сада	Численность, экз. (ср. показатель)		Соотношение фитофаги : энтомоакарифаги
	фитофаги	энтомоакарифаги	
3 года	86	26	3 : 1
10 лет	127	10	12,7 : 1
15 лет	238	16	15 : 1
20 лет	312	15	21 : 1

В молодых садах на одного энтомофага приходится 3 фитофага. Это связано с ограниченным количеством проводимых обработок, однако с возрастом в садах происходит увеличение биоразнообразия фитофагов, их вредоносности, что требует увеличения кратности обработок.

Пестициды влияют на процессы функционирования агробиоценов в качестве дополнительного регулирующего фактора, и вредные организмы оказываются под двойным прессом регуляции – природной и химической. Поэтому важное значение имеет проведение обработок с учетом фитосанитарной обстановки в агробиоценозах и сроков использования инсектицидов.

В плодоносящих садах яблони наряду с появлением плодopовреждающих вредителей появляются новые:

паразиты – Сем. Aphidiidae, Сем. Sarcophagidae, Сем. Tachinidae, Сем. Trichogrammatidae, Сем. Encyrtidae;

хищники – акарифаги – Сем. Phytoseiidae – *Amblyseius finlandicus* Oud., *Typhlodronius tiliarum* Oud., Сем. Anystidae – *Anystis baccarum* L., Сем. Stigmeidae – *Zetzelia mali* Ewing.

В среднем в лепидокомплексах в ценозах яблони лепидофаги составляют – паразиты 14,5%, хищники 7,5%, энтомопатогены 3% [10].

В условиях абиотического и антропогенного воздействия исследованиями установлено, что значительной разницы в численности большинства энтомофагов в зависимости от погодных условий не отмечено.

Во влажную погоду весной и в первой половине лета соотношение фитофаг/энтомофаг было 10,2/1 за счет увеличения числа кокцинеллид, в период сухой погоды – 8,3/1, за счет уменьшения плотности хищных пауков.

Защита растений от вредителей в настоящее время претерпела значительные изменения, связанные с участвовавшими погодными стрессами, вызвавшими ослабление плодовых растений, изменения в развитии вредителей и их естественных врагов.

Изучение фенологии вредных и полезных видов плодоносящих садов яблони показало, что весной из чешуекрылых вредителей доминируют в основном совки, пяденицы, листовертки. Формирование комплекса энтомофагов начинается через 10-12 дней после фитофагов. Основным комплекс энтомофагов составляют паразиты и хищники, которые могут уничтожать от 20 до 65% чешуекрылых вредителей.

Применение химических инсектицидов в период достижения численности комплекса вредителей весной экономического порога вредоносности способствует эффективному снижению численности вредителей до 91,6%, при этом не оказывают заметного влияния на энтомофагов, которые появляются позже (табл. 2).

Сохранившаяся часть фитофагов служит пищей для полезной фауны и способствует их размножению. Таким образом, для повышения активизации и сохранения энтомофагов весной следует сохранять некоторое количество фитофагов, необходимых для питания полезных организмов.

После цветения яблони доминируют: яблонная плодожорка, садовые листовертки, минирующие моли. Во второй половине лета в насаждениях яблони возрастает удельный вес гусениц чешуекрылых.

Таблица 2 – Соотношение фитофаг/ энтомофаг (средние показатели), сорт Айдаред, 2014 г.

Вредители	ЭПВ	Фитофаг/ энтомофаг (до обработки)			Фитофаг/ энтомофаг (после обработки)		
		конт- роль	сай- рен	авант	конт- роль	сай- рен	авант
Садовые листовертки	4-10 гус./100 розеток	7/1	10/1	9/1	14/1	1/1	1/1
Совки	1-3 гус./100 розеток	3/1	2/1	3/1	12/1	1/1	1/1
Пяденицы	2-5 гус./100 розеток	5/1	4/1	5/1	10/1	2/1	2/1

С ростом численности доминирующих вредителей энтомофаги бывают не способны сдерживать их развитие на уровне экономического порога вредоносности (ЭПВ). Для сохранения урожая требуется проведение обработок инсектицидами, которые следует применять не ранее, чем численность вредных видов достигнет ЭПВ. В мае-августе в садах наблюдается лет и откладка яиц синхронно развивающихся с хозяевами наездников – ихневмонид и браконид, которые в это время очень уязвимы. Целесообразно в этот период применять биологически активные вещества, эффективность которых составляет 98,7-99,9 % и не оказывает влияния на развитие энтомофагов (табл. 3).

К началу июня соотношение фитофаг/энтомофаг составило при применении химических инсектицидов 10/1; при применении БАВ – 5/1; при применении биопрепаратов – 6/1. Плотность популяций энтомофагов снижается при применении инсектицидов химического синтеза. Биологические средства защиты во вторую половину лета сохраняют не только ихневмонид, браконид, но и хищников-полифагов.

Таблица 3 – Биологическая эффективность инсектицидов в мае, %, сорт Айдаред, 2014 г.

Инсектициды	Вредители		
	Яблонная плодожорка	Садовые листовертки	Минирующие моли
Сайрен, КЭ	92,6	97,6	98,8
Авант	90,0	93,4	95,5
Калипсо	89,5	95,1	96,3
Инсегар	98,7	99,9	99,9
Матч	99,5	99,9	99,9
Метаризин	90,5	92,5	94,2
Индоцид	91,8	93,5	93,2
Бикол	92,2	94,5	94,2
Контроль, поврежденные плоды, листья	3,0	8,0	5,0

Устойчивый рост биоразнообразия энтомофагов наблюдается за счет снижения антропогенного воздействия: хищников – 4-8 видов кокцинеллид, 2 вида златоглазок, журчалки, 4 вида пауков, перепончатокрылых паразитов (несколько видов из 4-11 семейств), имеющих консортные связи с листовертками, плодожорками и другими чешуекрылыми вредителями.

Чешуекрылые вредители служат пищей для хищников, паразитов и энтомопатогенных микроорганизмов. Гибель зимующих гусениц весной составила 2,5%, гибель куколок – до 4,0%. Основная масса гусениц и кукол погибает летом от активной деятельности паразитов около 22%. Гусеницы яблонной плодожорки поражены были болезнями – 1,5% (рис. 1, 2), от паразитов и хищников погибло более 2,0% яиц. Природные ограничивающие факторы, воздействуя на стадиях яйца, гусеницы и куколки, сдерживают развитие яблонной плодожорки на 33%-35%.

Паразиты: *Apanteles bicolor* Nees (сем. Braconidae) снижает вредоносность гусениц яблонной плодожорки на 10%; гусениц молей – на 23%, (рис. 3, 4, 5, 6), куколок – на 10-15% (рис. 7,8,9,10); садовых листоверток – на 20%; *Pimpla Instigator* F. (сем. Ichneumonidae) снижают вредоносность этих же вредителей на 7%, 17%, 10%, а *Pimpla turionellae* L. – на 5%, 18% и 12% [11, 12].



Рис. 1, 2. Гусеницы яблонной плодовой жорки, пораженные болезнями



Рис. 3, 4. Гусеницы нижнесторонней минирующей моли, поврежденные паразитом



Рис. 5, 6. Паразиты гусениц нижнесторонней минирующей моли

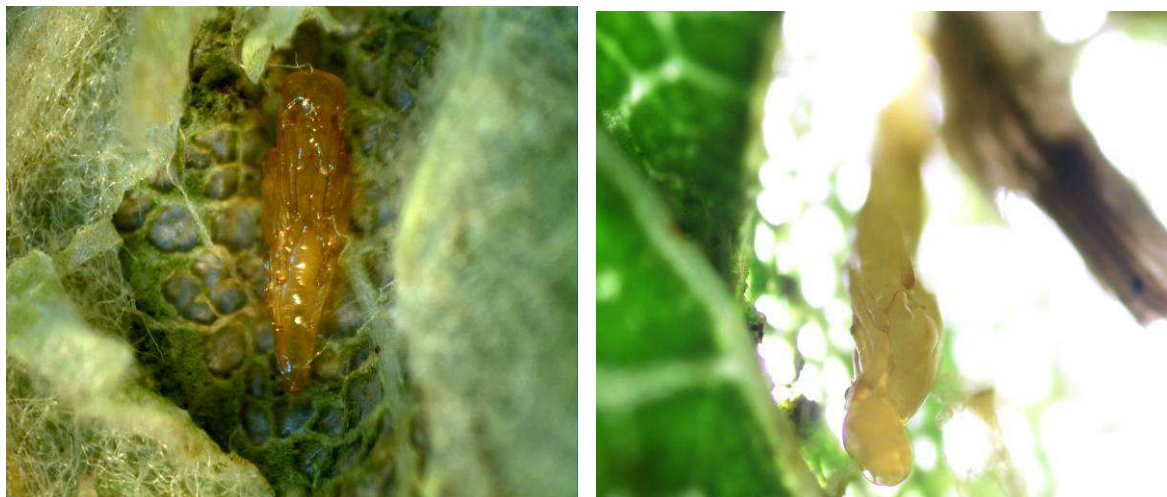


Рис. 7, 8. Куколки нижнесторонней минирующей моли, пораженные паразитом



Рис. 9, 10. Куколка и гусеница боярышниковой кружковой моли, поврежденные паразитом

Заключение. По результатам многолетних исследований, предложен научно обоснованный комплекс мероприятий по сохранению и активизации основных видов энтомоакарифауны в комплексах чешуекрылых вредителей яблоневых агроценозов.

Данный комплекс мероприятий предусматривает:

- регулярный учет вредителей и их естественных врагов с использованием всех известных методов учета;
- сопоставление численности фитофагов и их естественных врагов с данными, полученными в предшествующие годы;
- оценка прямого и побочного влияния обработок пестицидами на полезную и вредную фауну;
- анализ метеорологических условий текущего года и предшествующих лет и их влияния на вредные и полезные организмы;
- необходимо определять степень и направленность изменений, произошедших в биоценозе сада за предшествующий период; причины и тенденции;
- на основании результатов анализа – составлять прогноз количественного и качественного состава популяций вредителей и их естественных врагов, что будет способствовать эффективному управлению энтомоценозами в плодовых садах.

Литература

1. Танский, В.И. Фитосанитарная устойчивость агробиоценозов / В.И. Танский. – С.-Пб, 2010. – 54 с.
2. Павлюшин, В.А. Антропогенная трансформация агроэкосистем и ее фитосанитарные последствия / В.А. Павлюшин, С.Р. Фасулати, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, Л.И. Нефедова. – С.-Пб, 2008. – 103 с.
3. Методические рекомендации по определению перепончатокрылых паразитов вредителей сада.– Ялта, 1985. – 50 с.
4. Методические рекомендации по определению полезных двукрылых и пауков плодового сада.– Ялта, 1981. – 41 с.
5. Методические указания по определению полезных сетчатокрылых и клопов плодового сада.– Ялта, 1980. – 33 с.
6. Сторчевая, Е.М. Методы учета и определения эффективности зоофагов в плодовом саду / Е.М. Сторчевая, С.Р. Черкезова // Методики опытного дела и методические рекомендации СКЗНИИ садоводства и виноградарства.– Краснодар, 2002.– С. 162-170.
7. Achteberg C., Generic revision of the subfamily Braconidae and other groups/ C. Achteberg . Tijdsch. Entomol., 119.– 1984. – С. 33-78.

8. Reck O., Keys to the Chalcidoides of Czechoslovakia. /O. Reck, Z. Bocek, A. Hoffer. (Insecta Hymenoptera). – 1964. –
9. Townes H., A catalogue and reclassification of the eastern Palearctic Ichneumonidae. /H. Townes, S. Monoi, M.Townes. Mem. Amer. Ent. Inst., 5. – 1965. – С. 1-661.
10. Черкезова, С.Р. Функциональная структура лепидо-акарокомплекса наземной части яблони / С.Р. Черкезова // Плодоводство и ягодоводство России. – Москва, 2013. – Т. 36.– № 2.– С. 306-311.
11. Костюков, В.В. Определитель паразитов вредителей плодового сада / В.В. Костюков, О.В. Кошелева, И.В. Балахнина. – Ростов-на-Дону, 2007. – 254 с.
12. Дорохова, Г.И. Полезная фауна плодового сада / Г.И. Дорохова, В.Д. Карелин, И.Г. Кириак [и др.]. – М.: ВО Агропромиздат, 1989. – 316 с.

References

1. Pavlyushin, V.A. Antropogennaya transformatsiya agroekosistem i ee fitosanitarnye posledstviya / V.A. Pavlyushin, S.R. Fasulati, N.A. Vilkova, G.I. Suhoruchenko, L.I. Nefedova. – S.-Pb, 2008. – 103 s.
2. Tanskiy, V.I. Fitosanitarnaya ustoychivost' agrobiotsenozov / V.I. Tanskiy. – S.-Pb, 2010. – 54 s.
3. Metodicheskie rekomendatsii po opredeleniyu pereponchatokrylyh parazitov vrediteley sada.– Yalta, 1985. – 50 s.
4. Metodicheskie rekomendatsii po opredeleniyu poleznyh dvukrylyh i paukov plodovogo sada.– Yalta, 1981. – 41 s.
5. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu poleznyh setchatokrylyh i klopov plodovogo sada.– Yalta, 1980. – 33 s.
6. Storchevaya, E.M. Metody ucheta i opredeleniya effektivnosti zoofagov v plodovom sadu / E.M. Storchevaya, S.R. Cherkezova // Metodiki opytnogo dela i metodicheskie rekomendatsii SKZNII sadovodstva i vinogradarstva.– Krasnodar, 2002.– S. 162-170.
7. Achteberg C., Generic revision of the subfamily Braconidae and other groups/ S. Achteberg . Tijdsch. Entomol., 119.– 1984. – S. 33-78.
8. Reck O., Keys to the Chalcidoides of Czechoslovakia. /O. Reck, Z. Bocek, A. Hoffer. (Insecta Hymenoptera) – 1964.
9. Townes H., A catalogue and reclassification of the eastern Palearctic Ichneumonidae. /H. Townes, S. Monoi, M.Townes. Mem. Amer. Ent. Inst., 5. – 1965. – С. 1-661.
10. Cherkezova, S.R. Funktsional'naya struktura lepido-akarokompleksa nazemnoy chasti yabloni / S.R. Cherkezova // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – Moskva, 2013. – Т. 36.– № 2.– С. 306-311.
11. Kostyukov, V.V. Opredelitel' parazitov vrediteley plodovogo sada / V.V. Kostyukov, O.V. Kosheleva, I.V. Balakhnina. – Rostov-na-Donu, 2007. – 254 s.
12. Dorohova, G.I. Poleznaya fauna plodovogo sada / G.I. Dorohova, V.D. Karelin, I.G. Kiriyak [i dr.]. – М.: VO Agropromizdat, 1989. – 316 s.