

УДК 595.44 : 595.787 : 591.617

ПАУКИ — ХИЩНИКИ АМЕРИКАНСКОЙ БЕЛОЙ БАБОЧКИ (*HYPHANTRIA CUNEA*) НА ЮГЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

А. А. ШАРОВ, С. С. ИЖЕВСКИЙ, Е. А. ПРОКОФЬЕВА, К. Г. МИХАИЛОВ

В паутинных гнездах гусениц американской белой бабочки обнаружено 25 видов пауков, относящихся к 10 семействам. В гнездах гусениц 1-й генерации доминируют пауки семейства Thomisidae, а в гнездах гусениц 2-й генерации — Clubionidae. При кощении по деревьям поймано значительно меньше пауков семейства Clubionidae и больше пауков семейства Tetragnathidae, чем найдено в гнездах гусениц 2-й генерации. Наибольшей прожорливостью и наибольшей эффективностью в уничтожении гусениц отличаются пауки семейства Clubionidae. Согласно расчетам, пауки уничтожают около 30% гусениц 2-й генерации.

Американская белая бабочка (*Hypenantria cunea* Drury) — карантинный вредитель плодовых, декоративных и лесных растений. В начале 40-х гг. она попала из Северной Америки в Европу, а также в Японию и Корею. В 1952 г. она проникла на территорию СССР, где в настоящее время обитает на Украине, в Молдавии, ряде районов Северного Кавказа. Ареал бабочки в Евразии продолжает расширяться. Биологические особенности вредителя подробно изложены в обзора (Чураев, 1962; Warren, Tadić, 1970). Самка откладывает 400—600 яиц в одну кладку. До V возраста гусеницы живут совместно в образованном ими паутинном гнезде, а далее — одиночно. Окукливание происходит под отставшей корой деревьев, в щелях построек. В СССР имеет две генерации в году.

Успех биологического подавления американской белой бабочки зависит от степени изученности видового состава ее энтомофагов и знания их роли в динамике численности хозяина. Наряду с паразитическими и хищными насекомыми, немалая роль в уничтожении вредителя принадлежит паукам. В Северной Америке в паутинных гнездах гусениц американской белой бабочки обнаружено 47 видов пауков, из которых 12 зарегистрированы во время питания гусеницами (Ижевский и др., 1983). В Европе изучены многие автохтонные энтомофаги вредителя (Дядечко, 1954; Сикура, 1959; Bogovač, 1958; Tadić, 1975), однако данные о пауках отсутствуют. Упоминаются лишь некоторые случаи обнаружения их в гнездах гусениц. В связи с этим нами была поставлена задача изучить видовой состав, численность и эффективность пауков, пытающихся американской белой бабочкой на юге европейской части СССР, где распространен этот вредитель.

Основная часть исследования проведена в окрестностях г. Краснодара в 1982 г. Материал был собран также около г. Одессы и пос. Новые Анёны (Молдавская ССР) в 1980—1981 гг. С интервалом 4—7 дней вдоль маршрутов на опушке леса и в поселке осматривали гнезда гусениц *H. cunea* первой и второй генераций. Отмечали возраст гусениц и наличие пауков в гнездах. Пауков семейства Clubionidae, за исключением единичных особей, не извлекали из гнезд, а только подсчитывали, чтобы избежать заниженных оценок их численности при повторных учетах. Остальных пауков фиксировали в спирте или переносили в лабораторию для определения прожорливости. За

период между учетами численность пауков, не плетущих ловчие сети (Salticidae, Thomisidae), в гнездах практически полностью восстанавливалась. Однако полученные нами оценки численности пауков, строящих ловчие сети и потому редко мигрирующих (Araneidae, Theridiidae), вероятно, занижены в 1,5—2 раза. Для сравнения состава пауков в гнездах гусениц и кронах деревьев через каждые 10 дней с середины июня до середины августа собирали их путем кошения по кронам деревьев, не имеющих гнезд *H. cunea*.

При определении прожорливости пауков содержали по одному в чашках Петри или в банках, куда ежедневно на листьях шелковицы помещали избыточное количество гусениц I—II возраста. Использование гусениц младших возрастов связано с тем, что при питании ими прожорливость пауков значительно выше, чем при питании гусеницами старших возрастов, и, следовательно, пауки могут существенно снизить численность вредителя только в начале гусеничной стадии. При статистической обработке данные о ежедневной прожорливости особей каждого вида были объединены в одну выборку, т. е. объем выборки равен сумме дней наблюдения за прожорливостью нескольких особей. Такой метод в данном случае приемлем, поскольку дисперсия ежедневной прожорливости особи велика и значительно превосходит дисперсию средней прожорливости разных особей.

Видовой состав пауков, обнаруженных в гнездах *H. cunea*, представлен в табл. 1. Из-за большой доли неполовозрелых особей (в семействе Clubionidae — до 95%) представленный набор видов, вероятно, не полный. Всего обнаружено 25 видов пауков, относящихся к 10 семействам. По числу видов преобладают семейства Salticidae и Thomisidae. Сравнительно большое число относится также к семействам Araneidae, Clubionidae. Наибольшее число видов найдено в окрестностях г. Краснодара, поскольку там собирали пауков из гнезд гусениц не только второй, но и первой генерации, и сборы были более интенсивны. В момент питания гусеницами американской белой бабочки были пойманы не определенные до вида пауки семейства Araneidae, Clubionidae, Salticidae и Theridiidae, а также два вида пауков семейства Thomisidae: *Misumenops tricuspidatus* и *Synæta globosum*.

По численности особей в гнездах гусениц первой генерации преобладали пауки семейства Thomisidae, а в гнездах гусениц второй генерации — семейства Clubionidae (табл. 2). Количество пауков семейства Thomisidae, приходящееся в среднем на одно гнездо жертвы, в течение сезона практически не менялось, поэтому смена доминирующего семейства объясняется резким увеличением во второй половине лета регистрируемых в гнездах гусениц пауков семейства Clubionidae. Возможно, что личинки младших возрастов этих пауков избегают паутинных гнезд гусениц и появляются в них только по достижении определенного возраста. Менее обильны, хотя и постоянно встречаются в гнездах американской белой бабочки, пауки семейств Theridiidae, Araneidae и Salticidae. Представители других семейств встречаются в гнездах спорадически. В природе ни разу не было отмечено питание гусеницами пауков семейств Dictynidae, Linyphiidae, Lycosidae, Pisauridae и Tetragnathidae. Вероятно, они попадают в гнезда случайно. В окрестностях Одессы и пос. Новые Анены численное соотношение пауков разных семейств в гнездах гусениц второй генерации было близко к таковому в Краснодаре. Там также доминировали пауки семейства Clubionidae, которые составляли 79 ± 14 и $55 \pm 13\%$ от всех пауков в гнездах. Пауки семейств Thomisidae, Theridiidae, Salticidae и Araneidae составляли по 3—15%, а остальных семейств в сумме — 2—3%.

В окрестностях Краснодара сравнивали две стации обитания *H. cunea*: поселок и опушку леса. В гнездах первой генерации численность пауков в поселке была значительно ниже, а их видовой состав беднее по сравнению с опушечной стацией. Во второй генерации в поселке численность пауков в гнездах оказалась достоверно выше, чем в гнездах на опушке леса, причем исключительно за счет повышенной численности пауков семейства Clubionidae (табл. 2).

Таблица 1

Видовой состав пауков в гнездах гусениц *H. cinea*

Виды	Районы исследования		
	Одесса	Молдавия	Краснодар
Araneidae			
<i>Araneus diadematus</i> Clerck	+	-	-
<i>A. grossus</i> (C. L. Koch)	-	-	+
<i>Nuctenea cornuta</i> (Clerck)	-	-	+
<i>N. patagiata</i> (Clerck)	-	-	+
Clubionidae			
<i>Cheiracanthium erraticum</i> Walck	-	-	+
<i>Clubiona marmorata</i> L. Koch	-	-	+
<i>C. pallidula</i> (Clerck)	+	-	+
Dictynidae			
<i>Dictyna arundinacea</i> (L.)	-	+	-
Linyphiidae			
<i>Linyphia</i> sp.	-	-	+
Lycosidae			
<i>Arctosa cinerea</i> (F.)	-	-	+
Pisauridae			
<i>Pisaura mirabilis</i> (Clerck)	-	-	+
Salticidae			
<i>Evarcha arcuata</i> (Clerck)	-	-	+
<i>E. falcata</i> (Clerck)	-	+	-
<i>Heliophanus auratus</i> C. L. Koch	-	-	+
<i>Icius castriesianus</i> Grube	-	-	+
<i>Salticus zebraneus</i> (C. L. Koch)	+	-	-
Tetragnathidae			
<i>Tetragnatha</i> sp.	-	-	+
Theridiidae			
<i>Enoplognatha ovata</i> (Clerck)	-	+	+
<i>Theridion nigrovariegatum</i> Simon	+	-	-
<i>Th. varians</i> Hahn	-	+	+
Thomisidae			
<i>Misumenops tricuspidatus</i> (F.)	-	-	+
<i>Philodromus aureolus</i> (Clerck)	-	+	+
<i>Synaema globosum</i> (F.)	-	-	+
<i>Thomisus onustus</i> Walck	-	-	+
<i>Xysticus lanio</i> C. L. Koch	-	-	+

Для выявления степени связи пауков с гнездами *H. cinea* сравнивали относительное обилие разных семейств пауков, обнаруженных в гнездах и выловленных при кошении энтомологическим сачком по веткам деревьев, не имевших гнезд (табл. 2). Сравнение проводили только в опушечной стации. В гнездах гусениц первой генерации относительная численность пауков всех семейств была такой же, как и вне гнезд. Только пауки семейства Theridiidae несколько реже встречались в гнездах, чем вылавливались при кошении. В гнездах гусениц второй генерации значительно больше, чем в укосах по деревьям, пауков семейства Clubionidae и значительно меньше — семейства Tetragnathidae. Пауки остальных семейств примерно в одинаковой пропорции встречаются в гнездах гусениц и в укосах по деревьям. Видовой состав пауков, собранных кошением, богаче, чем в гнездах. В первом случае на одних и

Таблица 2

*Численность пауков разных семейств, пойманных в гнездах гусениц *H. cunea* и при кошении по деревьям.**

Семейства пауков	1-я генерация бабочки										2-я генерация бабочки									
	в гнездах					кошение					в гнездах					кошение				
	поселок		опушка		n **	поселок		кошение		n	поселок		кошение		n	поселок		кошение		n
	доля, % (p±Δ)	средн. численность на 100 гнезд (M±Δ)	доля, % (p±Δ)	средн. численность на 100 гнезд (M±Δ)	n	доля, % (p±Δ)	n	доля, % (p±Δ)	n	доля, % (p±Δ)	средн. численность на 100 гнезд (M±Δ)	n	доля, % (p±Δ)	n	доля, % (p±Δ)	n	средн. численность на 100 гнезд (M±Δ)	n	доля, % (p±Δ)	n
Clubionidae	1	11±26	0,4±0,9	6	9±8	0,7±0,6	17	8±4	127	79±7	35±5	40	63±43*	24±6	65	19±5	—	—	—	—
Thomisidae	6	67±39	3±2	31	46±43	3,6±1,3	71	34±7	14	9±5	4±2	9	14±9	5±3	82	24±5	—	—	—	—
Theridiidae	1	11±26	0,4±0,9	4	6±6*	0,5±0,5	38	48±6	3	2±3	0,8±1,0	1	2±4	0,5±1,1	3	4±2	—	—	—	—
Salticidae	1	11±26	0,4±0,9	3	5±6	0,4±0,4	13	6±4	4	3±3	1,4±1,1	6	10±8	3±3	44	13±4	—	—	—	—
Araneidae	—	—	—	7	10±8	0,8±0,7	12	6±4	7	4±4	2±2	5	8±7	3±3	22	6±3	—	—	—	—
Dictynidae	—	—	—	—	—	—	—	—	5	3±3	1±2	—	—	—	2	4±1	—	—	—	—
Tetragnathidae	—	—	—	10	45±9	1,2±0,8	42	20±6	—	—	—	2	3±5*	1±2	146	34±6	—	—	—	—
Agelenidae	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4±2	0,3±0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lycosidae	—	—	—	4	2±3	0,1±0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Linyphiidae	—	—	—	4	6±6	0,5±0,5	12	6±4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Pisauridae	—	—	—	1	2±3	0,4±0,3	2	1±2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Oxyopidae	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1±2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mimetidae	—	—	—	9	100	4±3	67	100	8±2	112	100	161	100	45±6	63	100	32±7	341	100	—
Итого	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Число гнезд	234	859	—	—	358	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	194	—

* Относительная численность пауков, пойманных в гнездах, достоверно отличается от относительной численности пауков, пойманных при кошении ($P=0,95$).

** n — число пауков.

Таблица 3

Количество пауков в гнездах гусениц разных возрастов и на яйцекладках американской белой бабочки

Стадии развития бабочки *	1-я генерация			2-я генерация		
	n **	коляч. пауков		n	коляч. пауков	
		всего	в средн. на 100 гнезд ($M \pm \Delta$)		всего	в средн. на 100 гнезд ($M \pm \Delta$)
я	4	0	0	97	3	3±4
Г-1	193	10	5±4	215	61	28±7
Г-2	300	25	8±4	225	103	46±7
Г-3	286	21	7±4	279	127	46±6
Г-4	221	16	7±4	150	67	45±9
Г-5	127	5	4±4	63	22	35±13
Г-6	39	5	13±12	7	1	14±36
Итого	1170	82	7±2	1036	384	37±3

* я — яйцо. Г-1...Г-6 — гусеницы I—VI возрастов.

** n — число гнезд или яйцекладок.

Таблица 4

Потребление пауками гусениц американской белой бабочки

Пауки	Стадия разви- тия паука	Объем выборки	Съедено гусе- ниц I—II воз- раста в сутки ($M \pm \Delta$)
Araneidae	л, в*	10	4,7±4,0
Clubionidae	л	31	25,6±7,0
Linyphiidae	л	21	2,2±1,1
Salticidae	в	10	4,9±2,4
Tetragnathidae	в	17	3,2±1,9
Theridiidae			
Enoplognatha	л, в	8	11,5±6,0
Theridion	в	11	6,7±3,8
Thomisidae	л	15	4,2±2,9
Misumenops	в	16	6,6±3,0
Philodromus	в	9	5,3±2,8
Synaema	в	20	6,2±2,6

* л — личинка, в — взрослый.

тех же участках собран 31 вид из 11 семейств, во втором случае — 19 видов из 8 семейств.

Количество пауков на одно гнездо практически не зависит от возраста гусениц (табл. 3). Лишь в гнездах гусениц I возраста второй генерации пауков было явно меньше, чем на последующих возрастах. 3 экз. пауков семейства Clubionidae обнаружены сидящими на яйцекладках *H. cunea*, видимо, ожидающими вылупления гусениц. Однако большинство пауков находят гнезда уже после вылупления гусениц.

Наибольшей прожорливостью при питании гусеницами *H. cunea* I—II возрастов отличаются представители семейства Clubionidae (табл. 4); одна личинка съедала в сутки в среднем 25,6 гусеницы. Высокую прожорливость имеют также представители рода Enoplognatha (семейство Theridiidae). Низкая прожорливость характерна для пауков семейств Linyphiidae и Tetragnathidae.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что на территории Европы, так и в первичном ареале *H. cunea*, пауки являются ее активными энтомофагами. Наиболее сильное влияние на ее численность, особенно во второй генерации, оказывают пауки семейства Clubionidae,

которые концентрируются в гнездах и активно питаются гусеницами. Пауки семейств Araneidae, Salticidae, Thomisidae и Theridiidae охотно поедают гусениц, однако они не столь тесно связаны с гнездами вредителя. Представители остальных семейств, вероятно, встречаются в гнездах случайно. Полученные результаты согласуются с биологическими особенностями пауков разных семейств. Пауки семейства Clubionidae ведут преимущественно скрытый образ жизни. Они устраивают логова в самой густой паутине гнезда *H. cunea* и свободно передвигаются внутри него. Часто мы наблюдали этих пауков сидящими непосредственно над питающимися гусеницами внутри гнезда. Пауки семейств Salticidae и Thomisidae ведут открытый образ жизни. Они не проникают внутрь гнезда и питаются только теми гусеницами, которые оказались у его поверхности. Возможно, эти пауки питаются также мелкими насекомыми, попавшими в паутину гнезда (сами они ловчую сеть не строят). Пауки семейств Araneidae и Theridiidae часто строят ловчую сеть, соприкасающуюся с гнездом гусениц. По-видимому, они питаются гусеницами только при отсутствии другой добычи. Они также не проникают внутрь гнезда и ловят гусениц у его поверхности.

На юге европейской части СССР на *H. cunea* нами выявлены пауки тех же семейств, что отмечены и в Северной Америке. Исключение представляет *Linyphia* sp.— представители семейства Linyphiidae в гнездах *H. cunea* в Америке не отмечены. В Японии и Корее состав пауков в гнездах данного вида сходен с таковым в Северной Америке (Kunimi, 1983). Анализ видового состава пауков, обнаруженных в гнездах американской белой бабочки на европейской территории, показывает, однако, что он существенно отличается от такового в других регионах. В Северной Америке по численности и разнообразию преобладают пауки семейства Araneidae (8 видов), Salticidae (14), Thomisidae (9), а представители семейства Clubionidae (8 видов) малочисленны (Tadić, 1963; Oliver, 1964; Morris, 1972). Общая численность пауков в гнездах гусениц в Северной Америке в 2—3 раза выше (1,06—1,42 на одно гнездо) (Morris, 1972), чем в нашем случае.

В литературе дискутировался вопрос о роли хищников (в том числе и пауков) в снижении численности *H. cunea*. Моррис (Morris, 1972) оспаривает точку зрения Варрена и Тадича (Warren, Tadić, 1970), считающих, что хищники и, в частности, пауки в Северной Америке эффективно снижают численность гусениц данного вида. Однако данные Морриса не могут быть признаны убедительными, поскольку при определении прожорливости пауков он использовал гусениц V возраста, которых пауки уничтожают в очень малом количестве. Согласно нашим данным, средняя суточная прожорливость пауков семейства Clubionidae составляет 25 гусениц I—II возрастов. Таким образом, за 10 суток пребывания гусениц в I и II возрастах паук может уничтожить 250 особей, что составляет 55% от средней численности яиц в кладке *H. cunea* в районе исследования (454 яйца). На деревьях в поселке во второй генерации на 100 гнезд гусениц I—II возрастов приходится в среднем 35 пауков семейства Clubionidae (табл. 2). Следовательно, пауки могут уничтожить 19,3% ($55 \times 0,35$) гусениц I—II возрастов в популяции. С учетом питания пауков этого семейства гусеницами старших возрастов и хищничества представителей других семейств смертность гусениц от пауков должна составлять около 30%. Этого, конечно, недостаточно, чтобы пауки смогли самостоятельно регулировать численность американской белой бабочки. Однако совместно с другими энтомофагами они могут снизить среднюю численность популяций.

Итак, пауки семейства Clubionidae по сравнению с представителями других семейств способны наиболее эффективно уничтожать гусениц *H. cunea*. С точки зрения использования в биологическом подавлении

вредителя они обладают рядом положительных качеств: концентрируются в гнездах гусениц, прожорливы.

Значение пауков в динамике численности американской белой бабочки должно безусловно учитываться. Роль пауков должна также приниматься во внимание при разработке интегрированных систем борьбы с этим опасным вредителем. Их эффективность можно повысить использованием селективных пестицидов, мало токсичных для пауков и применяемых в период наименьшей их активности.

Авторы выражают благодарность А. Б. Ненилину за помощь в определении пауков семейства Salticidae, а также В. А. Полякову и Б. А. Дарманову — за предоставленную базу для полевых исследований.

ЛИТЕРАТУРА

- Дядечко Н. П., 1954. Паразиты и хищники американской белой бабочки.— Научн. тр. АН УССР, 5, 106—109.
- Ижевский С. С., Шаров А. А., Набатова Н. Н., 1983. Аннотированный список энтомофагов американской белой бабочки *Hyphantria cunea* Drury (Lepidoptera, Arctiidae).— Информ. бюлл. Восточноевропейской секции Междунар. орг. по биол. борьбе, 9, 6—44.
- Сикура А. И., 1959. Паразиты и хищники американской белой бабочки в Закарпатье.— Научн. тр. Укр. ин-та защ. раст., 8, 185—198.
- Чураев И. А., 1962. Американская белая бабочка. М.: Сельхозгиз, 1—103.
- Bogouach M., 1958. Observations de quatre années sur les parasites indigènes de l'écaille fileuse (*Hyphantria cunea* Dr.).— In: Lutte biologique contre *Hyphantria cunea* Dr. Zemun — La Miniere, 7—8.
- Kunimi Y., 1983. Spiders inhabiting the colonial-webs of the fall webworm, *Hyphantria cunea* Drury (Lepidoptera : Arctiidae).— Appl. Entomol. Zool., 18, 1, 81—89.
- Morris R. F., 1972. Predation by insects and spiders inhabiting colonial webs of *Hyphantria cunea*.— Canad. Entomol., 104, 8, 1197—1207.
- Oliver A. D., 1964. Studies on the biological control of the fall webworm, *Hyphantria cunea*, in Louisiana.— J. Econ. Entomol., 57, 3, 314—317.
- Tadić M., 1963. Natural enemies of the fall webworm *Hyphantria cunea* Drury in North America.— Entomophaga, 8, 4, 245—252.— 1975. Process of adaptation of autochthonous entomophagous on the fall webworm (*Hyphantria cunea* Drury) in Yugoslavia 1963—1972.— Zaštita Bilja, 26, 133, 247—267.
- Warren L. O., Tadić M., 1970. The fall webworm, *Hyphantria cunea* (Drury).— Agr. Exp. Sta. Univ. of Arkansas, Fayetteville, Bull. 759, 1—106.

Биологический факультет МГУ,
Всес. н.-и. технол. ин-т по
карантину и защите растений (Москва)

Поступила в редакцию
9 марта 1983 г.

SPIDERS, PREDATORS OF *HYPHANTRIA CUNEA* (LEPIDOPTERA, ARCTIIDAE), IN THE SOUTH OF THE EUROPEAN PART OF THE USSR

A. A. SHAROV, S. S. IZHEVSKY, E. A. PROKOFIEVA, K. G. MIKHAILOV

Biological Faculty, State University of Moscow, and All-Union
Research Technological Institute of Plant Quarantine and Protection
(Bykovo, Moscow District)

Summary

Spiders of 25 species from 10 families were found in the web nests of *H. cunea* larvae. In the nests of the 1st generation larvae, spiders of the family Thomisidae predominated and in those of the 2nd generation larvae spiders of the family Clubionidae. While catching the spiders on the trees, much less spiders of the family Clubionidae and much more spiders of the family Tetragnathidae were caught than was found in the nests of the 2nd generation larvae. The spiders of the family Clubionidae exterminated the larvae of *H. cunea* the most effectively.