

УДК 632.76 (477.88)

© А. Г. Коваль

К ИЗУЧЕНИЮ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) — ЭНТОМОФАГОВ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА КАРТОФЕЛЬНЫХ ПОЛЕЙ ЗАКАРПАТЬЯ

[A. G. KOVAL. CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF CARABIDS (COLEOPTERA, CARABIDAE) PREYING ON COLORADO POTATO BEETLES IN THE POTATO FIELDS IN TRANS-CARPATHIANS]

Несмотря на постоянное совершенствование мер борьбы с колорадским жуком, он остается одним из важнейших вредителей сельского хозяйства. Это обстоятельство обусловлено не только особенностями его биологии, но и тем, что в пределах его вторичного ареала отсутствуют естественные враги — паразиты и хищники. Интродукция и акклиматизация этих энтомофагов в страны Старого Света весьма сложны и по ряду причин предпринимаемые попытки особых успехов не имели. В данной ситуации во вторичном ареале листоеда — на Евразийском континенте — весьма важна роль местных его энтомофагов, среди которых по обилию и количеству видов выделяются жужелицы (*Carabidae*). Так, из 190 видов жуков — энтомофагов колорадского жука на долю жужелиц приходится 145 видов, в том числе в Евразии — 137 (Гусев, Коваль, 1990; Гусев, 1991). Особенно многочисленны энтомофаги вредителя в регионах, куда листоед проник уже давно. Среди таких мест в странах СНГ выделяется Закарпатье, где колорадский жук обитает уже более 40 лет. Именно в этой зоне мы и изучали важнейших местных энтомофагов вредителя — жужелиц.

Так, при работе в Закарпатье нами в 1974—1981 гг. в агроценозах данного региона Украины было собрано 73 000 экз. жужелиц и около 100 000 экз. других наземных беспозвоночных (мезогерпетобионтов). К их числу относятся напочвенные жуки (*Staphylinidae*, *Silphidae*, *Histeridae*, *Catopidae*, *Anthicidae* и др.), а также муравьи, сверчки, саранчовые, паукообразные (пауки, сенокосцы и др.), многоножки (кивсяки, костянки, мухоловки) и прочие беспозвоночные.

Семейство жужелиц представлено на картофельных полях Закарпатской обл. 141 видом из 48 родов: род *Pterostichus* включает 13 видов, далее идут роды *Amara* (12 видов), *Bembidion* и *Harpalus* (по 11 видов), *Agonum* и *Carabus* (по 9 видов), *Chlaenius* (6 видов), *Acupalpus*, *Brachinus*, *Calathus* и *Ophonus* (по 4 вида), *Anisodactylus*, *Badister*, *Leistus*, *Notiophilus* и *Poecilus* (по 3 вида), остальные роды включают 1—2 вида (табл. 1). Кроме видов, перечисленных в таблице, на полях низинной зоны области обнаружено еще 9 видов жужелиц: *Calosoma auron punctatum* Hbst. — на поле зерновой кукурузы, *Demetrias atricapillus* L. — на поле озимой пшеницы, *Nebria brevicollis* F., *Olisthopus rotundatus* Pk., *Platyderus rufus* Duft., *Amara equestris* Duft., *A. plebeja* Gyll., *Parophonus maculicornis* Duft. и *Ophonus azureus* F. — на поле клевера. Эти 9 видов жужелиц найдены в

Видовой состав жуужелиц картофельных полей Закарпатья и результаты серологического анализа их особей на наличие белков колорадского жука

Виды	Агроклиматические зоны		
	низиная	предгорная	горная
<i>Cicindela germanica</i> L.	++	++	+ -
<i>Carabus arvensis</i> subsp. <i>carpathus</i> Born			++
<i>C. cancellatus</i> Ill.	++	++	++
<i>C. coriaceus</i> subsp. <i>rugifer</i> Kr.			+
<i>C. granulatus</i> L.	++	++	++
<i>C. hampel</i> Küst.	++	++	++
<i>C. obsoletus</i> Sturm			++
<i>C. ullrichi</i> Germ.	+	++	
<i>C. violaceus</i> L.	++	++	++
<i>C. zawadzkyi</i> Kr.	++	++	++
<i>Leistus ferrugineus</i> L.	+ -		
<i>L. piceus</i> Fröl.			+ -
<i>L. rufomarginatus</i> Duft.		+	
<i>Notiophilus biguttatus</i> F.		+ -	+ -
<i>N. palustris</i> Duft.	+ -		
<i>N. rufipes</i> Curt.	+ -		
<i>Elaphrus riparius</i> L.	+		
<i>Loricera pilicornis</i> F.	+ -	+ -	+ -
<i>Clivina collaris</i> Hbst.	++		
<i>C. fossor</i> L.	++	+ -	++
<i>Dyschiriodes aeneus</i> Dej.	+ -		
<i>D. globosus</i> Hbst.	+		
<i>Broscus cephalotes</i> L.	+		++
<i>Blemus discus</i> F.	+		
<i>Epaphius secalis</i> Pk.		+	
<i>Trechus quadristriatus</i> Schrnk.	+ -	+ -	
<i>Tachys bistriatus</i> Duft.	+ -		
<i>Asaphidion flavipes</i> L.	+ -		
<i>A. pallipes</i> Duft.	+		
<i>Bembidion biguttatum</i> F.	++		
<i>B. dentellum</i> Thunb.	+		
<i>B. fumigatum</i> Duft.	+		
<i>B. guttula</i> F.	+		
<i>B. lampros</i> Hbst.	+	++	++
<i>B. properans</i> Steph.	++	++	
<i>B. quadrimaculatum</i> L.	++	++	+ -
<i>B. tenellum</i> Er.	+		
<i>B. testaceum</i> Duft.	+		
<i>B. tetracolum</i> Say		+	
<i>B. varium</i> Oliv.	++		
<i>Patrobus atrorufus</i> Ström.		+	
<i>P. quadricollis</i> Mill.			+
<i>Stomis pumicatus</i> Pz.	++		
<i>Poecilus cupreus</i> L.	++	++	++
<i>P. lepidus</i> Leske			++
<i>P. versicolor</i> Sturm	++	++	++
<i>Pterostichus anthracinus</i> Ill.	++	++	
<i>P. chamaeleon</i> Motsch.	++		

Таблица 1 (продолжение)

Виды	Агроклиматические зоны		
	низинная	предгорная	горная
<i>Pterostichus longicollis</i> Duft.	+		
<i>P. macer</i> Marsh.	++		
<i>P. melanarius</i> Ill.	++	++	++
<i>P. melas</i> Creutz.	++	++	
<i>P. minor</i> Gyll.	++		
<i>P. niger</i> Schall.	++	++	++
<i>P. nigrita</i> F.	++	++	
<i>P. oblongopunctatus</i> F.		+ -	
<i>P. ovoideus</i> Sturm	++	++	
<i>P. strenuus</i> Pz.	+ -	++	++
<i>P. vernalis</i> Pz.	++	++	+ -
<i>Abax carinatus</i> Duft.		+	
<i>Platynus assimilis</i> Pk.		++	++
<i>Anchomenus dorsalis</i> Pont.	++	++	++
<i>Agonum duftschmidi</i> Schmidt	++	+	
<i>A. gracilipes</i> Duft.	++		
<i>A. lugens</i> Duft.	++		
<i>A. marginatum</i> L.	++		
<i>A. micans</i> Nic.	+ -	+	
<i>A. piceum</i> L.	+ -		
<i>A. sexpunctatum</i> L.			++
<i>A. versutum</i> Sturm	+ -		
<i>A. viridicupreum</i> Gz.	++	++	
<i>Synuchus vivalis</i> Ill.	++	++	++
<i>Calathus erratus</i> C. R. Sahlb.		++	
<i>C. fuscipes</i> Gz.	++	++	++
<i>C. halensis</i> Schall.	+		
<i>C. melanocephalus</i> L.	++	++	++
<i>Amara aenea</i> De Geer	++	+ -	
<i>A. bifrons</i> Gyll.	+ -		
<i>A. communis</i> Pz.			+ -
<i>A. consularis</i> Duft.		+ -	
<i>A. convexior</i> Steph.		+	
<i>A. eurynota</i> Pz.		+ -	
<i>A. famelica</i> Zimm.		+	
<i>A. familiaris</i> Duft.	+ -	+ -	
<i>A. fulva</i> O. F. Müll.		+ -	
<i>A. ovata</i> F.	++	+ -	++
<i>A. sabulosa</i> Serv.	+ -		
<i>A. similata</i> Gyll.	++		
<i>Curtonotus aulicus</i> Pz.		++	++
<i>Zabrus tenebrioides</i> Gz.	+ -		
<i>Stenolophus mixtus</i> Hbst.	+ -		
<i>S. teutonius</i> Schrnk.	+ -	+ -	
<i>Acupalpus (dorsalis F.) parvulus</i> Sturm	+ -	+	
<i>A. exiguus</i> Dej.	+		
<i>A. luteatus</i> Duft.	+		
<i>A. meridianus</i> L.	++	++	+ -
<i>Anthracus consputus</i> Duft.	+		
<i>Bradycellus csikii</i> Laczó	+		

Таблица 1 (продолжение)

Виды	Агроклиматические зоны		
	низинная	предгорная	горная
<i>Anisodactylus binotatus</i> F.	++	+ -	++
<i>A. nemorivagus</i> Duft.		++	++
<i>A. signatus</i> Pz.	++	++	++
<i>Diachromus germanus</i> L.	+ -		
<i>Ophonus diffinis</i> Dej.	+ -		
<i>O. rufibarbis</i> F.	+ -		
<i>O. rupicola</i> Sturm	+ -		
<i>O. schaubergerianus</i> Puel	+ -		
<i>Pseudoophonus griseus</i> Pz.	++		
<i>P. rufipes</i> De Geer	++	++	++
<i>Harpalus affinis</i> Schrnk.	++	++	++
<i>H. atratus</i> Latr.		+ -	
<i>H. cupreus</i> Dej.	+		
<i>H. distinguendus</i> Duft.	++	++	++
<i>H. honestus</i> Duft.		++	
<i>H. hospes</i> Sturm	+		
<i>H. latus</i> L.		+ -	
<i>H. pygmaeus</i> Dej.	+ -		
<i>H. rubripes</i> Duft.	++		
<i>H. rufipalpis</i> Sturm		+	
<i>H. tardus</i> Pz.	++		
<i>Callistus lunatus</i> F.	+		
<i>Dinodes decipiens</i> Dufour	+ -		
<i>Chlaenius festivus</i> Pz.	++		
<i>Ch. nigricornis</i> F.	++		
<i>Ch. nitidulus</i> Schrnk.	+ -	+	
<i>Ch. spoliatus</i> Rossi	++		
<i>Ch. tristis</i> Schall.	+		
<i>Ch. vestitus</i> Pk.	+ -		
<i>Oodes gracilis</i> A. et G. B. Villa		+	
<i>Badister bullatus</i> Schrnk.	+ -		
<i>B. dilatatus</i> Chd.	+		
<i>B. meridionalis</i> Puel	+ -		
<i>Licinus depressus</i> Pk.	+ -		
<i>Lebia chlorocephala</i> Hoffm.	+		
<i>Microlestes minutulus</i> Gz.	+ -		
<i>Syntomus obscuroguttatus</i> Duft.	+ -		
<i>Cymindis cingulata</i> Dej.		++	++
<i>C. humeralis</i> Fourcr.	+		
<i>Brachinus crepitans</i> L.	++	++	
<i>B. ganglbaueri</i> Apf.	++	++	
<i>B. explodens</i> Duft.	++		
<i>B. psophia</i> Serv.	++		

Примечание. + — вид, который отмечен в данной зоне, но серологический анализ особей которого не проводился; ++ — вид, зарегистрированный в соответствующей зоне и давший положительную реакцию с антисывороткой против белков колорадского жука; + - — вид, отмеченный при учетах, но давший отрицательную реакцию на белки колорадского жука. Отсутствие знака означает, что в соответствующей зоне вид на картофельных полях не обнаружен.

единичных экземплярах и поэтому не могут иметь там практического значения. Весь же список жужелиц, обнаруженных нами в агроценозах Закарпатья, включает 150 видов из 54 родов. За основу системы сем. *Carabidae*, статуса его таксонов в нижеприведенном списке взята система, принятая в работе по фауне жужелиц России и сопредельных территорий, опубликованной Крыжановским с коллегами (A checklist of the groundbeetles, 1995), а также в работе по сем. *Carabidae* Чехии и Словакии Гурки (Hůrka, 1996).

Всех жужелиц картофельных полей по пищевой специализации можно разделить на три группы: хищные виды (зоофаги), виды со смешанным типом питания (миксофаги) и растительноядные виды (фитофаги). Каждая из этих групп в свою очередь подразделяется на несколько подгрупп (Крыжановский, 1983). Однако в данной работе более мелкое дробление указанных 3 групп, на наш взгляд, вряд ли необходимо, так как мы рассматриваем трофические связи жужелиц на картофельных полях, а большинство жужелиц в данном биотопе играет положительную хозяйственную роль. Это объясняется тем, что даже жужелицы-фитофаги, по нашим данным, никогда (даже в экстремальных условиях при отсутствии влаги) не используют в пищу растения картофеля, а поедают только отдельные органы сорных растений. Значительная же часть остальных жужелиц (зоофагов и миксофагов) может питаться колорадским жуком.

Говоря о пищевой специализации жужелиц, необходимо отметить способность отдельных особей растительноядных жужелиц питаться животной пищей и не только в личиночной стадии, в которой сдвиг в сторону зоофагии у всех жужелиц более значителен по сравнению с имаго (Шуровенков, 1962), но и во взрослой фазе. Так, мы наблюдали поедание личинок младших возрастов колорадского жука жужелицей *Amara similata* Gyll., относимой некоторыми авторами (Кочетова, 1936) к «чистым» фитофагам. На наш взгляд, представители рода *Amara*, во всяком случае большинство из них, должны быть отнесены к миксофагам. Говоря о жужелицах-фитофагах, следует отметить зарегистрированный нами факт поедания на картофельном поле жужелицей *Zabrus spinis* F. личинки 4-го возраста колорадского жука. И хотя данный случай отмечен не для Закарпатья (в годы проведения нашей работы в Закарпатье жужелицы рода *Zabrus* были довольно редки даже на полях зерновых культур), а для Молдавии (лето 1983 г.), но сам случай подтверждает мнение о том, что фитофагия таких жужелиц не является облигатной. Впрочем, это же относится к их хищным видам, к группе «облигатных хищников» (Шуровенков, 1973). Отмечено, например, надкусывание стеблей растений жужелицей *Calosoma auropunctatum* Hbst. (Адашкевич, 1972). Отмечено также питание представителей рода *Carabus* кусочками яблока, ягодами вишни и земляники (Scherney, 1959; Malausa, 1977). В наших опытах с *Carabus hampei* Küst. жуки тоже охотно поедали падалицу яблок, правда, при обязательном ее разрезании. Целые же плоды, что отмечено для других видов рода *Carabus* и ранее (Scherney, 1959), жужелицы не потребляли. Поэтому старое мнение о том, что хищные жужелицы не питаются растительной пищей и не могут перейти на нее даже при полном отсутствии своих жертв (Аверин, 1938), не совсем верно. Возможно, при наличии животного корма (особенно при его избытке) хищники не переходят на растительный. Но при отсутствии животной пищи и особенно при отсутствии влаги даже такие хищники, как представители родов *Carabus*, *Calosoma* и др., могут перейти на растительный корм, находящийся в приемлемой для них форме (например, поврежденные сочные плоды или ягоды). В таком случае растительный материал является для этих жужелиц запасной или аварийной пищей (Scherney, 1959).

Рассматривая трофическую специализацию жужелиц, необходимо отметить, что границы между типами питания этих жуков весьма расплывчатые и условны не только у разных видов, но даже и у одного из них. Например, пищевую специализацию *Poecilus cupreus* L. надо рассматривать в сезонном аспекте, так как ранней весной в его рационе преобладает растительная пища, а летом — животная (Skuhřavý, 1959). Мы же данный вид рассматриваем как зоофага, так как на полях картофеля в период вегетации этой культуры с мая по сентябрь почти вся пища вида была животного происхождения. На основании этих данных 141 вид жужелиц, обнаруженный на картофельных полях области, мы разделили на фитофагов, миксофагов и зоофагов. Фитофаги: жужелицы родов *Ophonus* и *Zabrus* — всего 5 видов; миксофаги: жужелицы родов *Clivina*, *Amara*, *Curtonotus*, *Stenolophus*, *Acupalpus*, *Anthracus*, *Bradycellus*, *Anisodactylus*, *Diachromus*, *Pseudophonus*, *Harpalus* — 40 видов; зоофаги: представители всех остальных родов (*Cicindela*, *Carabus* и др. — всего 34 рода) — 96 видов. Таким образом, на долю фитофагов приходится 3.5 % обнаруженных видов жужелиц, миксофагов — 28.4 и зоофагов — 68.1 %, т. е. подавляющее большинство жужелиц на картофельных полях области — хищники или виды со смешанным типом питания.

Рассматривая распределение жужелиц картофельных полей Закарпатья по агроклиматическим зонам, можно сделать вывод, что их количество с поднятием в горы уменьшается. Так, на картофельных полях низинной зоны области зарегистрировано 111 видов жужелиц из 41 рода, предгорной — 66 из 29 родов, а горной — 41 из 23 родов. Это согласуется с исследованиями Пономарчук (1964), проводившей эколого-фаунистическое изучение жужелиц Закарпатья. По данным указанного автора, с поднятием в горы происходит уменьшение относительного количества жужелиц, что мы и наблюдали на картофельных полях. Соотношение же видов с разной пищевой специализацией в разных агроклиматических зонах довольно близко. Правда, фитофаги обнаружены только на полях низинной зоны. Всего же в низинной зоне обнаружено 5 фитофагов (4.5 % от всех видов жужелиц в данной агроклиматической зоне), 28 миксофагов (25.2 %) и 78 зоофагов (70.3 %). В предгорной зоне отмечено 23 миксофага (34.8 %) и 43 зоофага (65.2 %), а в горной — 11 миксофагов (26.8 %) и 30 зоофагов (73.2 %).

Нами был проведен серологический анализ особей жужелиц, собранных вручную и почвенными ловушками без фиксирующей жидкости на картофельных полях различных зон области, на наличие в их желудках белков колорадского жука. Этот анализ проведен по методикам Соболевой-Докучаевой, Подоплелова (1972), Сорокина (1977) и др. Для этой работы основные сборы жужелиц проведены в низинной зоне — на полях сельскохозяйственной опытной станции (ныне научно-исследовательский институт в окрестностях г. Берегово—пос. Великая Бакта), в предгорной зоне — на полях в окрестностях с. Кэрецьки (Свалявский р-н), в горной зоне — на полях по склонам Полонинского хребта (Воловецкий, Свалявский р-ны). Кроме того, отдельные сборы жужелиц были сделаны на полях Виноградовского, Мукачевского, Ужгородского, Великоберезнянского, Хустского, Межгорского, Тячевского и других районов области. При этом для анализа брались доминантные, субдоминантные виды и некоторые рецедентные. Всего было проанализировано 108 видов карабид, т. е. 76.6 % от всех зарегистрированных видов (табл. 1). Для низинной зоны это 86 видов (77.5 % от собранных в данной зоне), предгорной — 53 (80.3 %) и горной — 39 (95.1 %).

Из анализируемых особей жужелиц, собранных в низинной зоне, представители 53 видов дали положительные реакции к белкам колорадского

жука, что составляет 61.6 от исследованных видов и 47.7 % от всех зарегистрированных видов данной зоны. В предгорной зоне положительную реакцию дали 38 видов (71.7 от анализируемых и 57.6 % от всех видов в зоне), в горной — 31 вид (соответственно 79.5 и 75.6 %). По всем же картофельным полям Закарпатья 67 видов жужелиц питались колорадским жуком (62 % от анализируемых видов), т. е. около половины (47.5 %) всех обнаруженных видов питались вредителем. Все данные по серологическому анализу представлены в табл. 1.

Известно, что высокая плотность и доступность почти всех стадий вредителя привлекают к нему многоядные виды хищных насекомых, среди которых по количеству видов выделяются жужелицы (Гусев и др., 1983), что мы и наблюдали в Закарпатьяе.

О плотности жужелиц на картофельных полях Закарпатья можно судить по материалам табл. 2. Представленная в ней информация получена на картофельных полях низинной зоны области при двух методах учета — почвенными ловушками (Barber, 1931; Skuhřavý, 1957; Шарова, 1974, и др.), в качестве которых используются пол-литровые стеклянные банки (диаметр входного отверстия 72 мм) с 4 %-ным раствором формалина, и стандартными почвенными пробами по 0.25 м² (Гиляров, 1941). Как видно из этой таблицы, доминантными (доля от всех собранных данным методом жужелиц более 5 %) и субдоминантными (доля соответственно от 2 до 5 %) видами являются 12 представителей семейства жужелиц. При этом большинство данных видов является доминантами или субдоминантами при двух методах учета, некоторые — при одном. Эти жужелицы составляют ядро карабидокомплекса картофельных полей низинной зоны Закарпатья, так как на их долю приходится 92 % от всех собранных почвенными ловушками особей жужелиц и около 82 % от всех особей в почвенных пробах. Плотность вышеуказанных видов весьма высока и в среднем за вегетационный период картофеля составляет 5.6 ± 0.92 экз./м² (всех видов жужелиц — 6.8 ± 1.52 экз./м²). Их средняя динамическая плотность (уловистость) — показатель, отражающий их плотность и активность, — 21.6 ± 2.13 экз. на 10 ловушко-суток (всех видов — 23.4 ± 2.29 экз. на 10 ловушко-суток).

Среди доминантных и субдоминантных видов жужелиц следует выделить 4 вида: *Carabus hampei*, *Poecilus cupreus*, *Pterostichus melanarius* и *Pseudoophonus rufipes*, которые, по нашим данным (Коваль, 1986; Гусев, Коваль, 1990), истребляли колорадского жука наиболее активно. Об их средней плотности на картофельных полях можно судить по материалам табл. 2. Их суммарная средняя плотность весьма велика и составляет 2.4 экз./м², что составляет 35 % от всех собранных почвенными пробами особей жужелиц. Если же рассмотреть данные по почвенным ловушкам, то мы увидим, что на их долю приходится 44.3 % особей жужелиц, собранных этим методом, с суммарной средней динамической плотностью 10.4 экз. на 10 ловушко-суток.

О том, что данные виды жужелиц имеют в агроценозе картофельного поля важное значение, в том числе и как энтомофаги колорадского жука, можно понять из материалов табл. 3. В них содержится информация по средним биомассам доминантных и субдоминантных видов жужелиц низинной зоны. Можно видеть, что 4 указанных вида входят в пятерку видов жужелиц с наибольшей средней биомассой. Кроме этих видов, большой биомассой выделяется и жужелица *Anisodactylus signatus*. Однако этот вид как миксофаг, по нашим данным, не является важным энтомофагом колорадского жука (в отличие от миксофага *Pseudoophonus rufipes*), хотя во всех агроклиматических зонах области этот вид и питался вредителем (табл. 1). Остальные 4 вида имеют суммарную среднюю биомассу

Средняя плотность доминантных и субдоминантных видов жужелиц картофельных полей (вегетационный период) низинной зоны Закарпатья при двух методах учета (Великая Бакта, 1979—1981 гг.)

Виды	Почвенные ловушки		Почвенные пробы	
	средняя динамическая плотность (уловистость), экземпляров на 10 ловушкосуток ($\bar{x} \pm S \bar{x}$)	доля от общего количества собранных жужелиц, %	средняя плотность, экземпляров на м ² ($\bar{x} \pm S \bar{x}$)	доля от общего количества жужелиц, %
<i>Carabus hampei</i> Küst.	4.68±0.870	19.97	0.29±0.123	4.24
<i>Bembidion properans</i> Steph.	2.04±0.524	8.70	0.65±0.211	9.50
<i>B. quadrimaculatum</i> L.	2.79±0.825	11.90	1.14±0.415	16.67
<i>Poecilus cupreus</i> L.	3.37±0.706	14.38	0.49±0.162	7.16
<i>Pterostichus melanarius</i> Ill.	1.41±0.371	6.02	0.36±0.155	5.26
<i>Anchomenus dorsalis</i> Pont.	1.44±0.270	6.14	0.32±0.128	4.68
<i>Anisodactylus signatus</i> Pz.	1.58±0.422	6.74	0.58±0.260	8.48
<i>Pseudoophonus rufipes</i> De Geer	0.92±0.226	3.92	1.26±0.322	18.42
<i>Harpalus affinis</i> Schrnk.	0.33±0.076	1.41	0.15±0.064	2.19
<i>H. distinguendus</i> Duft.	0.55±0.129	2.35	0.21±0.076	3.07
<i>Brachinus crepitans</i> L.	0.52±0.143	2.22	0.04±0.015	0.58
<i>B. ganglbaueri</i> Apf.	1.94±0.536	8.24	0.09±0.041	1.32
Всего:				
по доминантным и субдоминантным видам	21.57±2.129	92.02	5.58±0.921	81.58
по комплексу жужелиц	23.44±2.291	100	6.84±1.516	100

500 мг/м² картофельного поля, что составляет 85.6 от биомассы всех доминантных и субдоминантных видов и 69.8 % от биомассы всех жужелиц. Наибольшей же средней биомассой обладает *Carabus hampei*, что связано с его большими размерами (массой) и высокой плотностью на картофельных полях (табл. 2, 3). Обладая большой прожорливостью при уничтожении колорадского жука, *C. hampei* в Закарпатье является важным энтомофагом этого вредителя (Коваль, 1985). Кроме данного вида *P. cupreus*, *P. melanarius* и *P. rufipes*, обладающие большой биомассой, тоже активно истребляют колорадского жука и являются его важнейшими энтомофагами.

Все исследования, результаты которых представлены в настоящем сообщении, проводились под руководством моего учителя Геннадия Владимировича Гусева, светлой памяти которого и посвящена эта статья.

ВЫВОДЫ

1. В агроценозах Закарпатской обл. Украины зарегистрировано 150 видов жужелиц из 54 родов, в том числе 141 вид из 48 родов на полях картофеля.

2. По пищевой специализации найденных жужелиц можно разделить на зоофагов — 96 (68.1 % от всех видов жужелиц картофельных полей), миксофагов — 40 (28.4 %) и фитофагов — 5 видов (3.5 %). Жужелицы-

Средняя биомасса живых особей доминантных и субдоминантных видов жукелиц картофельных полей низинной зоны Закарпатья (Великая Бакта, 1979—1981 гг.)

Виды	Масса одной жукелицы, мг	Средняя биомасса, мг/м ² ($\bar{x} \pm S \bar{x}$)
<i>Carabus hampei</i> Küst.	885.8	256.9±108.95
<i>Bembidion properans</i> Steph.	1.4	0.9±0.30
<i>B. quadrimaculatum</i> L.	0.8	0.9±0.33
<i>Poecilus cupreus</i> L.	84.7	41.5±13.72
<i>Pterostichus melanarius</i> Ill.	170.8	61.5±26.47
<i>Anchomenus dorsalis</i> Pont.	14.0	4.5±1.79
<i>Anisodactylus signatus</i> Pz.	96.6	56.0±25.12
<i>Pseudoophonus rufipes</i> De Geer	111.1	140.0±35.77
<i>Harpalus affinis</i> Schrnk.	48.3	7.2±3.09
<i>H. distinguendus</i> Duft.	44.7	9.4±3.4
<i>Brachinus crepitans</i> L.	40.6	1.6±0.61
<i>B. ganglbaueri</i> Apf.	37.2	3.3±1.53
Прочие виды	25.8*	132.8±21.92
Всего:		
по доминантным и субдоминантным видам		583.7±96.37
по комплексу жукелиц		716.5±158.78

Примечание. * — средневзвешенная масса.

фитофаги (рода *Zabrus* и *Ophonus*) отмечены на картофельных полях только в низинной зоне.

3. Установлено, что с поднятием в горы число видов жукелиц картофельных полей различных агроклиматических зон уменьшается от 111 в низинной зоне до 66 — в предгорной и до 41 — в горной.

4. Проведение серологического анализа показало, что 67 видов жукелиц картофельных полей Закарпатья питались колорадским жуком. При этом с поднятием в горы доля видов жукелиц, питавшихся вредителем, возрастает от 61.6 анализируемых видов в низинной зоне до 71.7 и 79.5 % в предгорной и горной зонах соответственно.

5. Получены материалы по плотностям жукелиц на картофельных полях низинной зоны области. Выделено 12 доминантных и субдоминантных видов жукелиц, на долю которых приходится 92 % от всех собранных почвенными ловушками особей жукелиц и около 82 % таких особей в почвенных пробах.

6. Получены данные по средней биомассе жукелиц низинной зоны. Суммарная средняя биомасса *Carabus hampei*, *Pterostichus melanarius*, *Poecilus cupreus* и *Pseudoophonus rufipes* достигает 500 мг/м² картофельного поля, что около 70 % от биомассы всего комплекса жукелиц этого агроценоза. Эти виды являются важнейшими энтомофагами колорадского жука в Закарпattie.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аверин В. Г. Хищные жужелицы УССР и вопрос об использовании их для борьбы с вредителями: Предварительное сообщение // Зап. Харьковск. с.-х. ин-та. 1938. Т. 1, вып. 4. С. 3—37.
- Адашкевич Б. П. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) на овощных полях // Защита овощных культур: Сб. статей Молдавского НИИ овощных культур. 1971. Т. 12, вып. 3. Кишинев: Картя Молдавиеняску, 1972. С. 52—71.
- Гиляров М. С. Методы количественного учета почвенной фауны // Почвоведение. 1941. № 4. С. 48—77.
- Гусев Г. В. Энтомофаги колорадского жука. М.: Агропромиздат, 1991. 174 с.
- Гусев Г. В., Коваль А. Г. Биологический метод борьбы с колорадским жуком. М.: Агропромиздат, 1990. 65 с.
- Гусев Г. В., Свикле М. Я., Сорокин Н. С., Коваль А. Г., Присный А. В. Эффективность природных популяций энтомофагов колорадского жука // Биоценотическое обоснование критериев эффективности природных энтомофагов: Сб. науч. тр. Л.: Всесоюз. НИИ защиты растений, 1983. С. 70—79.
- Коваль А. Г. Карабус прикарпатский — энтомофаг колорадского жука // Защ. раст. 1985. № 6. С. 25—26.
- Коваль А. Г. Хищные жужелицы — энтомофаги колорадского жука // Защ. раст. 1986. № 11. С. 45—46.
- Кочетова А. Н. Жужелица *Amara similata* Gyll. — вредитель семенников крестоцветных и меры борьбы с ней // Тр. С.-х. акад. им. К. А. Тимирязева. 1936. Т. 1, вып. 3. С. 41—56.
- Крыжановский О. Л. Жуки подотряда Aderphaga: семейства Rhysodidae, Trachypachidae; семейство Carabidae (вводная часть, обзор фауны СССР). Л.: Наука, 1983. 341 с. (Фауна СССР. Жесткокрылые. Т. 1, вып. 2).
- Пономарчук В. И. Эколого-фаунистический обзор жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Закарпатской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ужгород, 1964. 16 с.
- Соболева-Докучаева И. И., Подоплелов И. И. Изучение специфических антисывороток к растворимым белкам некоторых кормовых объектов жужелиц (Carabidae) // Зоол. журн. 1972. Т. 51, вып. 2. С. 280—286.
- Сорокин Н. С. Энтомофаги колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) и их влияние на численность вредителя в Ростовской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1977. 25 с.
- Шарова И. Х. Жизненные формы жужелиц: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 1974. 36 с.
- Шуровенков Б. Г. Органы питания полевых жужелиц (Coleoptera, Carabidae) и их трофические связи // Науч. тр. Воронеж. с.-х. ин-та. 1973. Т. 54. С. 86—93.
- Шуровенков Б. Г. Полевые хищные энтомофаги (Coleoptera, Carabidae и Diptera, Asilidae) и факторы, определяющие их эффективность // Энтومол. обзор. 1962. Т. 41, вып. 4. С. 763—780.
- A checklist of the ground-beetles of Russia and Adjacent Lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae) / O. L. Kryzhanovskij, I. A. Belousov, I. I. Kabak, B. M. Kataev, K. V. Makarov, V. G. Schilenkov. Sofia; Moskov: Pentsoft, 1995. 271 p.
- Barber H. S. Traps for cave-inhabiting insects // J. Elista Mitchell Sci. Soc. 1931. Vol. 46. P. 259—266.
- H ú r k a K. Carabidae of the Czech and Slovak Republics. Zlin: Kabourek, 1996. 566 p.
- Malausa J.-C. L'élevage des coléoptères Carabidae: dans la perspective d'une multiplication de masse // Ann. Zool. Ecol. Anim. 1977. Т. 9, N 3. P. 497—505.
- S c h e r n e ý F. Unsere Laufkäfer, ihre Biologie und wirtschaftliche Bedeutung // Die neue Brehm-Bücherei, 1959. N. 245. 80 S.
- S k u h r a v ý V. Metoda zemních pastí // Čas. Čs. Spol. Ent. 1957. R. 54, č. 1. S. 27—40.
- S k u h r a v ý V. Potrava polních střevlíkovitých // Čas. Čs. Spol. Ent. 1959. R. 56, č. 1. S. 1—18.

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, г. Пушкин.

Поступила 15 I 1999.