

УДК 632.951.2:595.763.33

## ВЛИЯНИЕ ПИРЕТРОИДНОГО ИНСЕКТИЦИДА ДЕЦИСА НА ПОПУЛЯЦИИ ЖУКОВ-СТАФИЛИНИД (COLEOPTERA: STAPHYLINIDAE) В АГРОЦЕНОЗЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

© 2003 г. Е. А. Бельская, А. Ю. Солодовников\*

Институт экологии растений и животных УрО РАН  
620144 Екатеринбург, ул. Главная, 21, Россия, e-mail: belskii@ipae.uran.ru

\*Field Museum of Natural History  
1400 South Lake Shore Drive Chicago Il 60605-2496 USA, e-mail: asolodovnikov@fieldmuseum.org

Поступила в редакцию 09.09.2002 г.

На поле яровой пшеницы в окрестностях г. Екатеринбурга отмечено 24 вида стафилинид (Staphylinidae) с преобладанием *Philonthus cognatus* и жуков подсемейства Aleocharinae. Обработка пшеницы пиретроидным инсектицидом децисом в фазу выхода в трубку вызывала снижение динамической плотности *Philonthus cognatus* по сравнению с контролем в течение 1-й–3-х нед. Реакция большинства других видов на обработку выражалась в увеличении динамической плотности относительно контроля в течение 3-х нед.

### ВВЕДЕНИЕ

Большинство стафилинид являются активными хищниками, в том числе уничтожающими растительноядных насекомых на поверхности почвы и в ярусе травостоя [1–3]. Так как это семейство хищных жуков недостаточно изучено как с точки зрения систематики, так и биологии и экологии отдельных видов, их роль в агроценозах, а также возможность использования в качестве агентов биологической борьбы с вредителями до конца не ясна. В частности, слабо изучены реакции стафилинид на токсическое воздействие пестицидов. Особенно заметен дефицит такого рода исследований для агроценозов на территории России. Для Свердловской области такие данные вообще отсутствуют.

Целью настоящей работы являлось изучение видового состава и динамики численности стафилинид агроценоза яровой пшеницы, а также реакций популяций стафилинид на обработку участков поля пиретроидным инсектицидом децисом. В задачи исследования входило:

– изучить видовой состав стафилинид, обитающих на полях яровой пшеницы в окрестностях г. Екатеринбурга;

– изучить сезонную динамику численности отдельных видов стафилинид в агроценозе яровой пшеницы;

– определить характер ответных реакций отдельных видов стафилинид на обработку посевов пиретроидным инсектицидом децисом в период выхода в трубку растений пшеницы.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В течение 1998–1999 гг на поле яровой пшеницы изучали видовой состав и динамику численности стафилинид (Staphylinidae), а также влияние на данные показатели обработок пиретроидным инсектицидом децисом, 2.5%-еой эмульсией (д.в. – дельтаметрин). Изучаемое поле было расположено в 5 км на юго-восток от пос. Кольцово (пригород Екатеринбурга). Почва темно-серая лесная тяжелосуглинистая, характерная для полей сельскохозяйственных культур в Свердловской обл.

На поверхности почвы стафилинид отлавливали почвенными ловушками, представляющими собой 1.5 л бутылки из полихлорвинила (9 см в диаметре), обрезанные на 1/3 высоты и заполненные на 1/3 фиксирующей жидкостью (тосол : вода в соотношении 1 : 4). Учеты проводили на одном и том же поле, засеянном в 1998 г. яровой пшеницей, а в 1999 г. – пшеницей с подсевом клевера. Ловушки устанавливали линиями в центре участка на расстоянии не менее 6 м от его границ и 1.5–2 м друг от друга. Стафилинид извлекали из ловушек через каждые 3–4 сут в период с 30 июня по 21 июля (1998 г.) и с 9 июня по 26 июля (1999 г.). При характеристике сезонной динамики численности стафилинид данные учетов в течение одной недели объединяли. В качестве показателя численности использовали количество особей стафилинид на 10 ловушко/сут (динамическая плотность).

Обработку растений пиретроидным инсектицидом децисом проводили из ручного опрыскивателя в фазу выхода пшеницы в трубку: 30 июня в 1998 г.

и 5 июля в 1999 г. Расход препарата 7.5 г д.в./га. Площадь контрольного и обработанного участков составляла по 400 м<sup>2</sup> (1998 г.) и 960 м<sup>2</sup> (1999 г.). Контрольный и обработанный участок находились в непосредственной близости друг от друга. В контроле и опыте использовали по 10 (1999 г.) – 20 (1998 г.) ловушек. Жуков выбирали из ловушек на 7-е, 10-е, 14-е, 17-е и 21-е сут после обработки.

Представители подсемейства Aleocharinae в силу слабой таксономической изученности этой группы стафилинид не идентифицированы. Не идентифицированы до вида и некоторые виды из других подсемейств (*Mycetoporus* sp., *Tachinus* sp., *Stenus* sp. 1 и sp. 2, *Heterothops* sp.). Полученный список видов приведен в табл. 1. Названия авторов видов в сокращенной форме приведены только в табл. 1, в тексте они опущены. Относительное обилие видов определяли по логарифмической шкале оценки [4], а также по доле видов в сообществе. Достоверность различий динамической плотности стафилинид на обработанном и контрольном участках в пределах одного года определяли по *t*-критерию Стьюдента, при этом каждую ловушку считали одной повторностью.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сообщество хищных герпетобионтных членистоногих на поле яровой пшеницы было в основном представлено следующими таксонами: Aranea (пауки), Opiliones (сенокосцы), Carabidae (жужелицы), Staphylinidae (стафилиниды). По данным 1999 г., доля стафилинид в сообществе хищников – герпетобионтов в фазу кущения пшеницы (I–II декады июня) была низкой (3%), но достигала больших значений (36%) во время пика численности в начале I декады июля (фаза колошения). Доля других таксономических групп составляла в фазу кущения: 93% – жужелицы имаго, 3% – паукообразные, 1% – личинки жужелиц и стафилинид; в фазу колошения 42%, 19%, 3% соответственно.

За период работы собрано 24 вида стафилинид (1269 особей) (табл. 1). В больших количествах в почвенные ловушки попадали *Philonthus cognatus* и различные Aleocharinae. *Phi. cognatus* был наиболее многочисленным, по показателю относительного обилия этот вид отнесен нами в разряд доминантных. Субдоминантными видами были: *Tachyporus hypnorum*, *Anotylus insecatus* и *Xantholinus linearis*. Остальные виды были малочисленными или встречались единично.

На рис. 1 показано изменение динамической плотности стафилинид на поле пшеницы в течение вегетационного периода (1999 г.). Количество стафилинид в почвенных ловушках в I–II декаду июня (фаза кущения пшеницы) было невысоким и со-

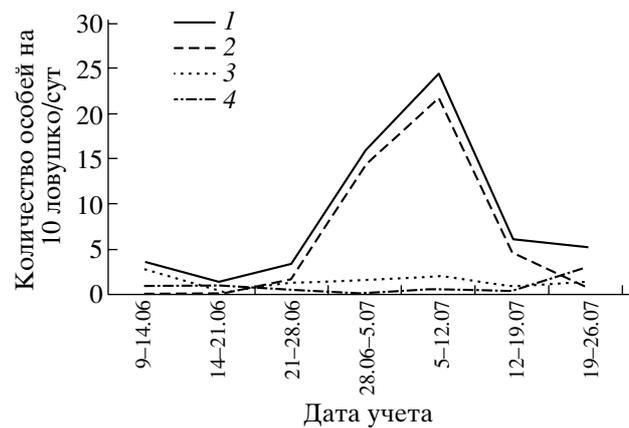


Рис. 1. Динамика численности стафилинид на поле яровой пшеницы в отсутствие обработки в 1999 г.: 1 – общая численность, 2 – численность *Philonthus cognatus*; 3 – общая численность видов подсемейства Aleocharinae; 4 – численность прочих видов.

ставляло от 1.4–2.8 особи/10 ловушек/сут. Резкое увеличение динамической плотности наблюдали в конце III декады июня (выход растений пшеницы в трубку) с пиком в начале I декады июля в фазу колошения пшеницы. В течение I–II декады июля (фазы колошения и цветения) количество стафилинид в почвенных ловушках сократилось. В 1999 г. в сообществе стафилинид очень многочисленными были жуки *Phi. cognatus*. Динамика численности этого вида и определяла динамику численности стафилинид. Динамическая плотность Aleocharinae в течение периода наблюдений составляла менее одной – двух, видов из других подсемейств – менее одной – трех особей на 10 ловушек/сут.

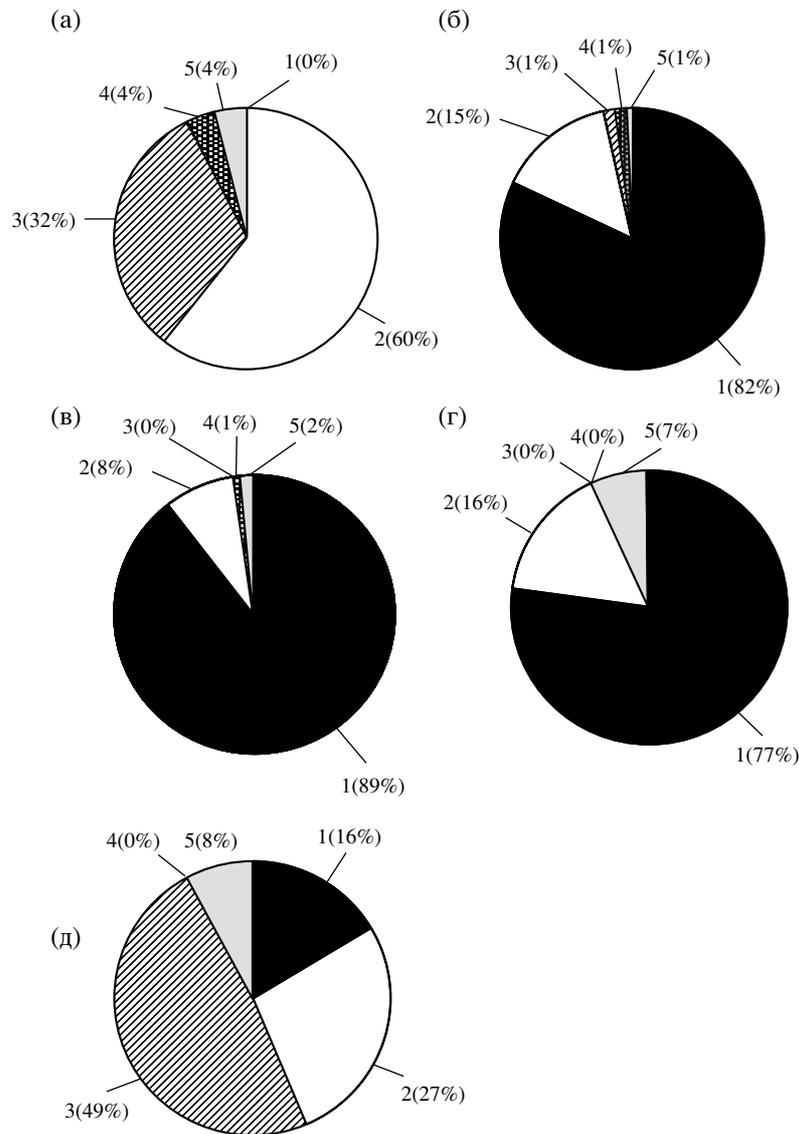
Соотношение численности наиболее обильных видов стафилинид на поле пшеницы в течение вегетационного периода в 1999 г. представлено на рис. 2. В 1998 г. соотношение численности видов стафилинид было иным. В фазы выхода в трубку и цветения преобладали жуки подсемейства Aleocharinae. Доля *Phi. cognatus* была максимальной в фазу колошения, составляя 44%. В связи с более высокой динамической плотностью *Anotylus insecatus* и жуков редких и единично встречающихся видов, их доля в структуре сообщества была повышена: 4–16% *A. insecatus* и 13–19% редких и единично встречающихся видов.

По данным двух лет исследований *Phi. cognatus* встречался в уловах с III декады июня и до III декады июля. *A. insecatus* попадал в почвенные ловушки, начиная со II декады июня по II декаду июля, *Tachyporus hypnorum* – с середины I декады июля, *Xantholinus linearis* – в течение II–III декады июня и II–III декады июля. Вероятно, эти различия связаны с различной фенологией видов.

**Таблица 1.** Видовой состав и относительное обилие стафилинид, собранных на контрольном и обработанном децисом участках поля яровой пшеницы (учет почвенными ловушками, 1998–1999 гг.)

Вид	Без обработки (контроль)		Обработка децисом	
	количество особей, шт.	относительное обилие, балл*	количество особей, шт.	относительное обилие, балл
Omalinae				
<i>Omalium caesum</i> (Grav.)	1	1	2	1
Tachyporinae				
<i>Ischnosoma splendidum</i> (Grav.)	4	1	3	1
<i>Mycetoporus nigricollis</i> (Steph.)	2	1	1	1
<i>Mycetoporus</i> sp.	1	1	1	1
<i>Tachinus signatus</i> (Grav.)	2	1	1	1
<i>Tachinus</i> sp.	1	1	0	–
<i>Tachyporus hypnorum</i> (Fabr.)	17	3	17	3
Oxytelinae				
<i>Anotylus insecatus</i> (Grav.)	27	3	38	4
<i>Anotylus rugosus</i> (Fabr.)	8	2	6	2
Oxyporinae				
<i>Oxyporus rufus</i> (L.)	1	1	0	–
Steninae				
<i>Stenus ater</i> Mannh.	0	–	3	1
<i>Stenus</i> sp. 1	0	–	2	1
<i>Stenus</i> sp. 2	0	–	1	1
Staphylininae				
<i>Gabrius nigritulus</i> (Grav.)	0	–	2	1
<i>Philonthus atratus</i> (Grav.)	1	1	0	–
<i>Philonthus carbonarius</i> (Grav.)	12	2	12	3
<i>Philonthus cognatus</i> Steph.	519	5	47	4
<i>Philonthus lepidus</i> (Grav.)	0	–	1	1
<i>Ontholestes murinus</i> (L.)	1	1	0	–
<i>Heterothops</i> sp.	2	1	1	1
<i>Leptacinus othioides</i> (Baudi)	2	1	1	1
<i>Xantholinus linearis</i> (Ol.)	37	3	73	4
Paederinae				
<i>Lathrobium flavipes</i> (Hochh.)	1	1	20	3
<i>Lathrobium fulvipenne</i> (Grav.)	5	1	8	2
Aleocharinae				
<i>Aleocharinae</i> spp.	203	4	182	5
Всего особей	847	–	422	

\* 1 – единично; 2 – мало; 3 – средне; 4 – много; 5 – очень много.



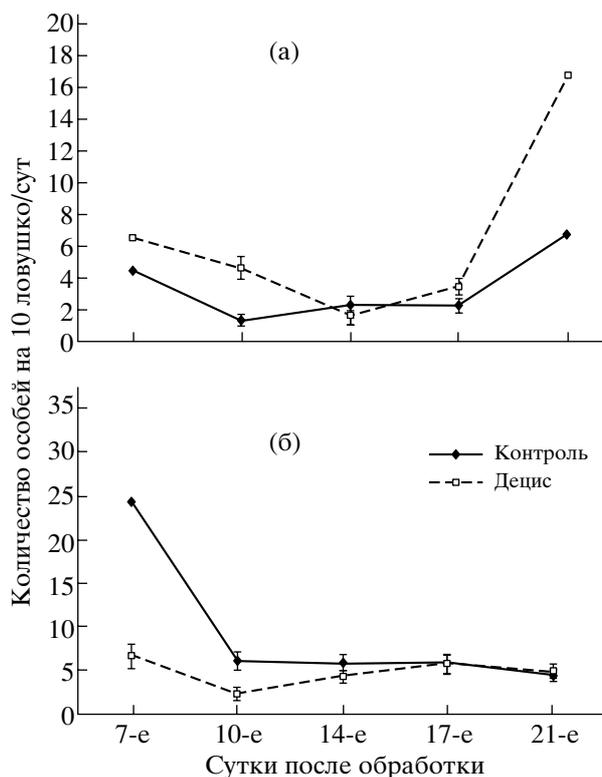
**Рис. 2.** Изменение соотношения численного обилия видов стафилинид на поле яровой пшеницы в течение вегетационного периода в 1999 г., в %: 1 – *Philonthus cognatus*; 2 – виды подсемейства Aleocharinae; 3 – *Xantholinus linearis*; 4 – *Anotylus insecatus*; 5 – прочие виды. Фазы развития пшеницы: а) всходы – кущение; б) выход в трубку; в) колошение; г) цветение; д) налив зерна.

Реакция стафилинид на обработку децисом участков пшеницы в фазу выхода в трубку различалась в годы исследований (рис. 3). В 1998 г. динамическая плотность стафилинид на обработанном участке была выше, достигая к концу третьей недели 246% по отношению к контролю (рис. 3а). В 1999 г. динамическая плотность жуков на обработанном участке достоверно снижалась по сравнению с контролем в течение 10 сут и в дальнейшем достигала контрольного показателя (рис. 3б).

Обработка пшеницы децисом угнетала стафилинид *Phi. cognatus*. Динамическая плотность этого вида в 1998 г. была снижена по сравнению с контролем в течение 1-й, а в 1999 г. – 3-х нед по-

сле обработки (табл. 2). Реакция других видов на обработку в большинстве случаев выражалась в повышении их динамической плотности в течение 3-х нед после обработки. Отмеченные изменения динамической плотности приводили к некоторому снижению относительного обилия *Phi. cognatus* на участке, обработанном децисом, и повышению относительного обилия жуков подсемейства А., *Anotylus insecatus*, X. linearis и некоторых редких и единично встречающихся видов (табл. 1).

Исследуя степень опасности пиретроидов для почвообитающих беспозвоночных картофельного агроценоза, Богданов [5] установил, что децис



**Рис. 3.** Изменение динамической плотности стафилинид на поле яровой пшеницы под воздействием обработки децисом: а) 1998 г.; б) 1999 г.

является наиболее опасным для стафилинид, снижая их численность в почвенных ловушках относительно контроля в течение 3-х нед после обработки. Длительное (в течение 4-х нед) снижение численности стафилинид по сравнению с контролем наблюдали также после обработки озимой капусты децисом [6]. Весенняя обработка озимого рапса дельтаметрином вызывала 62%-ную смертность *Latrobium fulvipenne* и 47%-ную – *Tachyporus hypnorum*, а летняя обработка озимой пшеницы привела к гибели 98% *Tachinus rufipes* [7].

Среди 24 идентифицированных нами видов стафилинид на обработанном децисом участке динамическая плотность снижалась лишь у *Philonthus cognatus*, что может быть следствием как прямого токсического действия пестицида, так и эмиграцией особей с обработанных участков в связи со снижением численности их жертв.

Известно, что некоторые стафилиниды (особенно Oxutelinae) способны к сапрофагии [8]. Не исключено поэтому, что наблюдаемое нами повышение количества *Anotylus insectatus* в почвенных ловушках на обработанном участке по сравнению с контролем может объясняться появлением легкодоступной добычи на поверхности почвы в виде погибших и парализованных насекомых, что, в свою очередь привлекает большее число

сапрофагов с соседних участков. Другая, на наш взгляд более вероятная, причина повышения динамической плотности стафилинид – повышение подвижности особей, подвергшихся раздражающему действию инсектицида. Именно изменением активности, обусловленной раздражающим воздействием фенвалерата, объясняется увеличение на 200–900% относительно контроля динамической плотности стафилиниды *Aloconota gregaria* на обработанном пиретроидом поле ярового ячменя [9].

Сопоставление соотношения численного обилия и реакции различных видов стафилинид на обработку децисом поля пшеницы позволяет дать одно из объяснений различной реакции этого семейства хищников – герпетобионтов на обработку децисом в разные годы исследований. Не исключая возможности влияния различных погодных условий на реакцию стафилинид при опрыскивании поля пшеницы децисом, следует отметить следующее. В 1998 г. по сравнению с 1999 г. в уловах была повышена доля Aleocharinae, доля *Anotylus insectatus* и доля редких и единично встречающихся видов, чаще попадающих в почвенные ловушки под воздействием обработки. Доля же *Philonthus cognatus*, динамическая плотность которого на обработанных участках снижалась, была ниже. Поэтому в 1998 г. было отмечено общее по-

**Таблица 2.** Изменение динамической плотности стафилинид (число особей на 10 ловушко/суток) на поле пшеницы под воздействием обработки децисом

Вид	1998 г.		1999 г.	
	контроль	децис	контроль	децис
Через 1 нед после обработки				
<i>Philonthus cognatus</i>	0.4 ± 0.1	0.1 ± 0.1*	21.7 ± 3.8	2.5 ± 0.4*
Виды посемейства <i>Aleocharinae</i>	2.3 ± 0.5	3.9 ± 0.6*	2.0 ± 0.5	1.7 ± 0.7
<i>Anotylus insectatus</i>	0.7 ± 0.2	1.4 ± 0.3*	0.1 ± 0.1	0.8 ± 0.4
<i>Xantholinus linearis</i>	0	0	0	0
<i>Tachyporus hypnorum</i>	0	0.1 ± 0.1	0	1.1 ± 0.2*
Редкие и единичные виды	0.1 ± 0.1	0.9 ± 0.2*	0.6 ± 0.2	0.6 ± 0.2
Через 2 нед после обработки				
<i>Philonthus cognatus</i>	3.0 ± 0.2	3.8 ± 0.3*	4.7 ± 0.3	0.2 ± 0.1*
Виды посемейства <i>Aleocharinae</i>	0.9 ± 0.2	1.6 ± 0.3*	1.0 ± 0.2	0.8 ± 0.3
<i>Anotylus insectatus</i>	0.2 ± 0.1	0.4 ± 0.2*	0	0.7 ± 0.3*
<i>Xantholinus linearis</i>	0	0	0	0
<i>Tachyporus hypnorum</i>	0.2 ± 0.2	0.1 ± 0.1	0.1 ± 0.1	0.1 ± 0.1
Редкие и единичные виды	0.4 ± 0.1	0.4 ± 0.1	0.3 ± 0.1	1.1 ± 0.4*
Через 3 нед после обработки				
<i>Philonthus cognatus</i>	0.1 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.9 ± 0.2	0.3 ± 0.2*
Виды посемейства <i>Aleocharinae</i>	2.7 ± 0.3	5.1 ± 0.6*	1.4 ± 0.4	1.0 ± 0.4
<i>Anotylus insectatus</i>	0.7 ± 0.2	0.4 ± 0.2	0	0
<i>Xantholinus linearis</i>	0.4 ± 0.1	3.6 ± 0.4*	2.6 ± 0.4	3.1 ± 0.5
<i>Tachyporus hypnorum</i>	0	0.3 ± 0.1*	0.1 ± 0.1	0
Редкие и единичные виды	0.6 ± 0.1	1.4 ± 0.2*	0.1 ± 0.1	1.0 ± 0.3*

\* Различия достоверны при  $p < 0.05$ .

вышение динамической плотности стафилинид на обработанном участке по сравнению с контролем, а в 1999 г. – ее снижение.

### ВЫВОДЫ

1. На полях яровой пшеницы в окрестностях г. Екатеринбург отмечено 24 вида стафилинид.

2. По численному обилию в комплексе стафилинид агроценоза яровой пшеницы преобладали представители подсемейства *Aleocharinae*, а также *Philonthus cognatus* (Staphylininae). В разряд субдоминантов в отдельные годы можно было отнести *Tachyporus hypnorum* (Tachyporinae), *Anotylus insectatus* (Oxytelinae) и *Xantholinus linearis* (Staphylininae).

3. Обработка пшеницы пиретроидным инсектицидом децисом в фазу выхода в трубку вызывала снижение по сравнению с контролем динамической плотности *Philonthus cognatus* в течение 1-й–3-х нед и ее повышение большинства других видов.

Данное исследование проведено на базе лаборатории защиты растений и иммунитета Уральского НИИ сельского хозяйства. Авторы выражают благодарность коллективу и заведующему лабораторией, кандидату сельскохозяйственных наук Е.В. Колобкову за содействие в работе.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Andersen A., Hansen A. G., Rydland N., Øyre G. Carabidae and Staphylinidae (Col.) as predators of eggs of the turnip root fly *Delia floralis* Fallen (Diptera, Anthomyiidae) in cage experiments // Z. angew. Entomol. 1983. V. 95. № 5. P. 499–506.
2. Sprick P., Poehling H.M. Carabiden und Staphyliniden in Winterweizen und deren Beeinträchtigung durch die Bekämpfung der Getreideblattläuse // Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem, 1986. H. 232. S. 310.
3. Andersen A. Effects of fenvalerat on carabid and staphylinid species in springbarley fields // Norw. J. Agric. sciens. 1992. V. 6. № 4. P. 411–417.

4. *Песенко Ю. А.* Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 387 с.
5. *Богданов М.Р.* Степень опасности пиретроидов для почвообитающих беспозвоночных картофельного агроценоза: Автореф. дис.... канд.биол.наук. С.-Пб., 1997. 23 с.
6. *Rzehak H., Basedow Th.* Die Auswirkungen verschiedener Insektizide auf die epigaischen Raubarthropoden in Winterrapsfeldern //Anz. Schadlingsk., Pflanzenschutz Umweltschutz. 1982. V. 55. № 5. S. 71–75.
7. *Богданов М.Р., Мигранов М.Г., Николенко А.Г.* Почвообитающие беспозвоночные – нецелевой объект пиретроидных обработок // Агрохимия. 1997. № 7. С. 89–94.
8. *Пучков А.В.* Жесткокрылые (Coleoptera) пшеничного поля юго-запада степной зоны Европейской части СССР // Энтومол. обзор. 1990. Т. LXIX. Вып. 3. С. 538–549.
9. *Andersen A.* Predation by selected carabid and staphylinid species on the aphid *Rhopalosiphum padi* in laboratory and semifield experiments// Norw. J. Agric. sciens. 1992. V. 6. № 3. P. 265–273.