

ЖУЖЕЛИЦЫ В АГРОЦЕНОЗЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЮГЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ И ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА ИХ ПОПУЛЯЦИИ

© 2002 г. Е. А. Бельская*, Е. В. Зиновьев**, М. А. Козырев***

*Уральский НИИ сельского хозяйства
620061 Екатеринбург, ул. Главная, 21

**Институт экологии растений и животных УрО РАН
620144 Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202

***Уральский государственный университет им. А.М. Горького
620083 Екатеринбург, просп. Ленина, 51

Поступила в редакцию 26.09.2000 г.

Изучены видовой состав, структура сообщества и сезонная динамика численности жужелиц на полях яровой пшеницы в окрестностях г. Екатеринбурга, а также влияние обработки посевов пиретроидным инсектицидом децисом на популяции жужелиц. Показано, что в течение сезона происходят изменение численности, видового разнообразия и смена трофических групп жужелиц. Обработка инсектицидом небольших площадей приводит к кратковременному снижению количества жужелиц в уловах. В течение второй-третьей недели после обработки наблюдается увеличение численности и превышение контрольных показателей. На обработанных участках отмечается перестройка структуры сообщества жужелиц.

Ключевые слова: жужелицы, численность, структура сообщества, децис, агроценоз.

Большинство работ, посвященных изучению жужелиц Среднего Урала, касается карабидофауны естественных биотопов. В обзоре А.Г. Воронина (1999) рассматриваются комплексы жужелиц лесов, лугов, прибрежных биотопов. Имеются также данные о численности и структуре сообществ жужелиц антрополического ландшафта, в основном населенных пунктов. В то же время видовой состав, динамика численности, структура сообществ жужелиц агроценозов Среднего Урала изучены недостаточно. В работе А.В. Козырева и В.О. Козьминых (1998) приведены только списки видов жужелиц, обнаруженных на полях зерновых культур в окрестностях г. Екатеринбурга и Перми.

Реакции популяций насекомых на воздействие химических средств защиты растений имеют региональные особенности, что связано с условиями обитания, существующим фоном загрязнения и другими факторами. Литературные данные о влиянии современных химических средств защиты сельскохозяйственных растений на популяции жужелиц Среднего Урала отсутствуют.

Цель настоящей работы – изучение сообществ жужелиц агроценозов зерновых культур и их реакций на средства защиты растений. В задачи исследования входило уточнить список видов жужелиц, обитающих на полях зерновых культур в окрестностях г. Екатеринбурга; изучить сезонную

динамику численности отдельных видов жужелиц, а также изменения в структуре сообщества в течение периода вегетации пшеницы; определить характер ответных реакций сообщества и отдельных видов жужелиц на обработку посевов пиретроидным инсектицидом децисом в период трубкования пшеницы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В течение двух лет (1998–1999 гг.) изучали видовой состав, динамику численности и структуру сообщества жужелиц на полях яровой пшеницы, а также влияние обработок пиретроидным инсектицидом децисом на данные показатели. Жужелиц отлавливали почвенными ловушками из полихлорвинила (9 см в диаметре), заполненными на 1/3 фиксирующей жидкостью (тосол : вода в соотношении 1 : 4). Учеты проводили на поле, засеянном в 1998 г. яровой пшеницей и в 1999 г. пшеницей с подсевом клевера первого года вегетации. Поле расположено в 5 км на юго-восток от пос. Кольцово (пригород Екатеринбурга). Почва темно-серая лесная тяжелосуглинистая, характерная для полей сельскохозяйственных культур в Свердловской области. Ловушки устанавливали линиями в центре участка на расстоянии не менее 6 м от его границ и 1.5–2 м друг от друга. Насекомых извлекали из ловушек через три-четыре дня

в период с 30 июня по 21 июля (1998 г.) и с 9 июня по 26 июля (1999 г.). При определении сезонной динамики численности жужелиц объединяли данные учетов в течение недели. В качестве показателя численности использовали количество жужелиц на 10 лов./сут (ниже – попадаемость).

Обработку пиретроидным инсектицидом децисом 2.5% (УКЛАФ, Франция, действующее вещество – дельтаметрин) проводили ручным опрыскивателем в фазу выхода растений пшеницы в трубку: 30 июня 1998 г. и 5 июля 1999 г. Расход препарата составлял 300 мл на 1 га. Площадь обработанных участков была равна 400 м² в 1998 г. и 960 м² – в 1999 г. Использовали по десять (1999 г.) – двадцать (1998 г.) ловушек в опыте и контроле. Жужелиц учитывали на 7, 10, 14, 17 и 21-й день после обработки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

За период наблюдений отловлено 53 вида жужелиц, относящихся к 18 родам (6859 жуков). Определение видов проведено авторами статьи М.А. Козыревым и Е.В. Зиновьевым. Видовой состав, жизненные формы, экологические и биологические характеристики жужелиц приведены в табл. 1. Жизненные формы, экологические и биологические характеристики видов взяты из работ О.Л. Крыжановского (1983), И.Х. Шаровой и М.И. Денисовой (1997), А.Г. Воронина (1999). Доминантными считали виды, доля которых в сообществе жужелиц превышает 10%, субдоминантными – 3–10%, редкими – менее 3%. Десять видов: *Elaphrus uliginosus* F., *Bembidion infuscatum* Duft., *Poecilus punctulatus* Schall., *Amara equestris* Duft., *Curtonotus gebleri* Dej., *Ophonus puncticollis* Pk., *Harpalus cistelloides* Motsch., *H. progrediens* Schaub., *H. rubripes* Duft., *Microlestes maurus* Sturm – ранее не упоминались в списках видов жужелиц, встречающихся в агроценозах зерновых культур на Среднем Урале (Козырев, Козьминых, 1998). Все перечисленные виды относятся к числу редких.

Сообщество хищных герпетобионтных членистоногих на поле яровой пшеницы было представлено следующими таксонами: Aranea (пауки), Opiliones (сенокосцы), Carabidae (жужелицы), Staphylinidae (стафилиниды). Доля жужелиц в сообществе хищников-герпетобионтов составляла 93% в фазу кущения пшеницы, снижаясь до 11% в фазу трубкования. По численности преобладали полевые виды (58.9%), за ними следовали прибрежно-луговые (20.3%) и луго-полевые (20.2%). Остальные экологические группы были немногочисленны.

В оба года исследований наблюдали сходные тенденции изменения численности и структуры сообщества жужелиц. Пик численности жужелиц

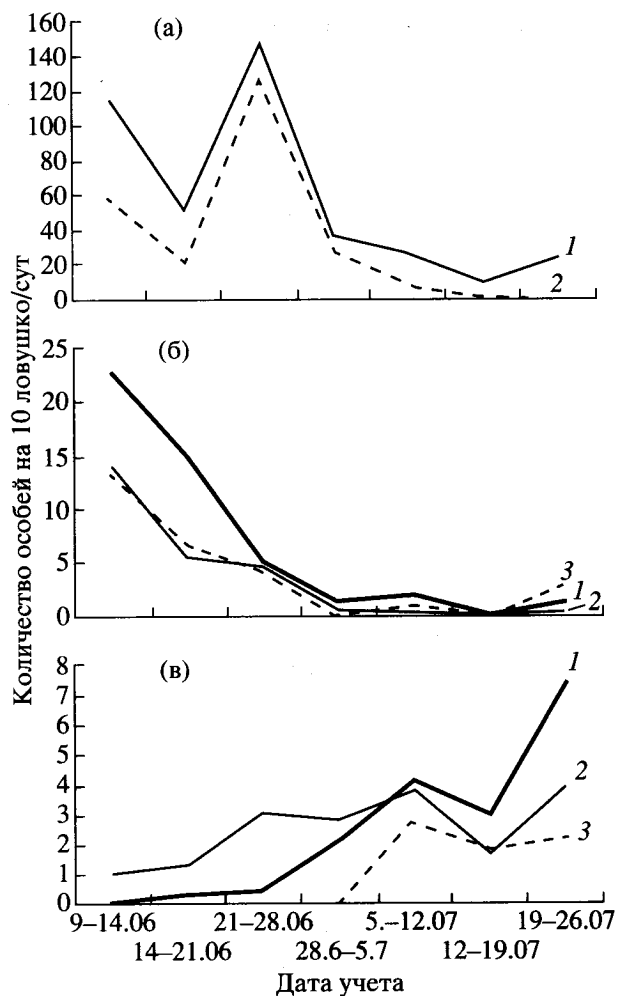


Рис. 1. Количество жужелиц в почвенных ловушках на поле пшеницы (1999 г.):

а) 1 – общая численность, 2 – *Poecilus cupreus*; б) 1 – *Bembidion lampros*, 2 – *B. properans*, 3 – *B. quadrimaculatum*; в) 1 – *Harpalus rufipes*, 2 – *H. affinis*, 3 – *Synuchus vivalis*.

отмечен в третьей декаде июня (фаза кущения пшеницы). В начале фазы выхода пшеницы в трубку (конец третьей декады июня) численность упала до 38 жуков на 10 лов./сут и в дальнейшем стабилизировалась (рис. 1а). В июне преобладали виды весенней (*B. lampros*, *B. properans*, *B. quadrimaculatum*) и весенне-летней (*P. cupreus*) фенологических групп. Резкий спад численности этих видов произошел в конце третьей декады июня, что совпало с началом фазы выхода в трубку растений пшеницы (рис. 1а, 1б). В то же время происходило увеличение численности видов осенней фенологической группы (*H. rufipes* и *S. vivalis*), а также мультисезонного вида *H. affinis*.

Структура сообщества жужелиц изменялась на протяжении вегетационного периода (рис. 2). В фазу всходов и кущения пшеницы доминировали зоофаги *P. cupreus* и виды рода *Bembidion* (45 и

Таблица 1. Видовой состав и экологическая характеристика жувелиц на полях яровой пшеницы в окрестностях г. Екатеринбурга

№	Виды	Жизненная форма	Экологическая группа	Фенологическая группа	Кол-во особей	% от общего кол-ва
1	<i>Calosoma auropunctatum</i> Hbst.	ЗЭх	П	В	137	2.00
2	<i>Carabus cancellatus</i> Ill.	ЗЭх	ЛЛГ	В	1	0.02
3	<i>Carabus convexus</i> F.	ЗЭх	ЛГП	В	2	0.03
4	<i>Carabus granulatus</i> L.	ЗЭх	ЛЛЛ	В	3	0.04
5	<i>Notiophilus aquaticus</i> L.	ЗСпп	ЛГП	О	3	0.04
6	<i>Elaphrus uliginosus</i> F.	ЗЭб	ПРЗ	В	1	0.02
7	<i>Clivina fossor</i> L.	ЗГр	ЛГП	В	167	2.44
8	<i>Eraphius secalis</i> Pk.	ЗСп	ЛЛГ	О	2	0.03
9	<i>Bembidion femoratum</i> Sturm. F.	ЗСпп	ПЛГ	В	31	0.45
10	<i>Bembidion guttula</i> F.	ЗСпп	ПР	В	1	0.02
11	<i>Bembidion infuscatum</i> Duft.	ЗСпп	ПРР	—	1	0.02
12	<i>Bembidion lampros</i> Hbst.	ЗСпп	ПЛГ	В	477	6.95
13	<i>Bembidion properans</i> Steph.	ЗСпп	ПЛГ	В	330	4.81
14	<i>Bembidion quadrimaculatum</i> L.	ЗСпп	ПЛГ	В	556	8.02
15	<i>Poecilus cupreus</i> L.	ЗСз	П	В-Л	2471	36.03
16	<i>Poecilus lepidus</i> Leske.	ЗСз	ЛГП	О	4	0.06
17	<i>Poecilus punctulatus</i> Schall.	ЗСз	П	В	1	0.02
18	<i>Poecilus versicolor</i> Sturm.	ЗСз	ЛГП	В	27	0.39
19	<i>Pterostichus melanarius</i> Ill.	ЗСз	Л	М	1	0.02
20	<i>Prerostichus niger</i> Schall.	ЗСз	ЛЛГ	Л-О	1	0.02
21	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> F.	ЗСз	ЛЛГ	В-Л	2	0.03
22	<i>Agonum gracilipes</i> Duft.	ЗСп	ЛЛГ	В	15	0.22
23	<i>Calathus ambiguus</i> Pk.	ЗСп	П	О	18	0.26
24	<i>Calathus erratus</i> C. Sahlb.	ЗСп	П	О	50	0.73
25	<i>Calathus melanocephalus</i> L.	ЗСп	ЛГП	О	94	1.37
26	<i>Calathus micropterus</i> Duft.	ЗСп	Л	О	1	0.02
27	<i>Synuchus vivalis</i> Pk.	ЗСпт	ЛГП	О	245	3.57
28	<i>Amara aenea</i> Deg.	МГр	ЛГП	В	1	0.02
29	<i>Amara apricaria</i> Pk.	МГр	П	О	3	0.04
30	<i>Amara bifrons</i> Gyll.	МГр	П	О	1	0.02
31	<i>Amara communis</i> Pz.	МГр	ЛЛЛ	В	1	0.02
32	<i>Amara consularis</i> Duft.	МГр	ЛГП	О	7	0.10
33	<i>Amara equestris</i> Duft.	МГр	ЛГП	О	7	0.10
34	<i>Amara familiaris</i> Duft.	МГр	ЛГП	В	6	0.09
35	<i>Amara majuscula</i> Chd.	МГр	П	О	2	0.03
36	<i>Amara ovata</i> F.	МГр	ЛГП	В	1	0.02
37	<i>Amara similata</i> Gyll.	МГр	ЛГП	В	1	0.02
38	<i>Curtonotus aulicus</i> Pz.	МГр	ЛГП	О	11	0.16
39	<i>Curtonotus convexiusculus</i> Marsh.	МГр	П	О	1	0.02
40	<i>Curtonotus gebleri</i> Dej.	МГр	П	О	5	0.07
41	<i>Ophonus stictus</i> Steph.	МСХ	ЛГП	О	4	0.06
42	<i>Ophonus puncticollis</i> Pk.	МСХ	ЛГП	В	1	0.02
43	<i>Harpalus affinis</i> Schrnk.	МГр	ЛГП	М	787	11.47

Таблица 1. Окончание

№	Виды	Жизненная форма	Экологическая группа	Фенологическая группа	Кол-во особей	% от общего кол-ва
44	<i>Harpalus calceatus</i> Duft.	МГГ	П	О	26	0.38
45	<i>Harpalus cistelloides</i> Motsch.	МГГ	П	–	1	0.02
46	<i>Harpalus distinguendus</i> Duft.	МГГ	ЛГП	В	6	0.09
47	<i>Harpalus progrepiens</i> Schaub.	МГГ	ЛГП	В	2	0.03
48	<i>Harpalus rubripes</i> Duft.	МГГ	ЛГП	О	1	0.02
49	<i>Harpalus rufipes</i> Deg.	МСХ	П	О	1322	19.27
50	<i>Harpalus xanthopus</i> Hemm.et Har.	МГГ	ЛГП	В	1	0.02
51	<i>Acupalpus meridianus</i> L.	МСс	ПРР	В	9	0.13
52	<i>Microlestes minutulus</i> Goeze	ЗСПт	ЛГП	В	9	0.13
53	<i>Microlestes maurus</i> Sturm.	ЗСПт	ЛГП	В	1	0.02
	Всего особей				6859	

Примечание. Жизненная форма: ЗС – зоофаги стратобионты-скважники (п – подстилочные, пп – поверхностно-подстилочные, з – зарывающиеся подстилочно-почвенные; пт – подстилочно-трещинные); ЗЭ – зоофаги эпигеобионты (б – бегающие, х – ходячие); ЗГ – зоофаги геобионты (р – роющие); МС – миксофитофаги стратобионты (с – скважники); МСХ – миксофитофаги стратохортобионты; МГ – миксофитофаги геобионты (г – гарпалоидные). Экологическая группа: Л – лесная, ЛЛГ – лесно-луговая; ЛЛЛ – листовенно-лесно-луговая; ЛГП – луго-полевая; ПР – прибрежная; ПРР – прибрежная речная; ПРЗ – прибрежная зарослевая, П – полевая; ПЛГ – прибрежно-луговая. Фенологическая группа: В – весенняя, В-Л – весенне-летняя, Л-О – летне-осенняя, О – осенняя, М – мультисезонная.

54% соответственно). Миксофитофаги из р. *Harpalus* встречались редко – их доля в сообществе не превышала 1%. Состав доминирующих видов сохранился и в фазу выхода растений пшеницы в трубку, однако доля видов р. *Bembidion* сократилась до 16%, а *P. supreus* возросла до 78%. При этом видовое разнообразие несколько увеличилось: на полях появились зоофаги *S. auropunctatum*, *S. fossor* и единичные особи некоторых других видов. В фазу колошения относительное обилие *P. supreus* составило 59%, виды р. *Harpalus* перешли в разряд доминирующих (20%), а виды рода *Bembidion* и *S. auropunctatum* – субдоминантов. В фазу цветения резко возросла доля миксофитофагов р. *Harpalus* (до 45%), тогда как доля *P. supreus* уменьшилась до 16%; *S. auropunctatum* сохраняла положение субдоминанта. Жужелицы других видов встречались редко либо выступали в качестве субдоминантов. В период налива зерна доминировали виды родов *Harpalus* и *Bembidion*, доля *P. supreus* сократилась до 1%. Таким образом, произошла сезонная смена трофических групп жужелиц: если в начале вегетационного периода наблюдалось преобладание зоофагов над миксофитофагами (99 : 1), то в конце вегетационного периода соотношение зоофаги : миксофитофаги изменилось в пользу видов со смешанным питанием – 42 : 58 соответственно.

Анализ населения жужелиц агроценоза яровой пшеницы показал, что в районе исследований сохраняются закономерности динамики численности и структуры сообщества, описанные ранее для других регионов России (Душенков, 1986; Со-

болева-Докучаева, 1986): преобладание полевых видов, повышенная численность жужелиц в начале периода вегетации пшеницы, увеличение видового разнообразия в течение сезона. Подтверждается пик численности жуков весенне-летней фенологической группы в начале лета и возрастание численности осенней в конце вегетационного периода, а также смена трофических групп на протяжении периода вегетации растений.

Обработка участков поля пшеницы децисом привела к некоторому снижению численности имаго жужелиц (рис. 3). В течение недели после обработки попадаемость жужелиц в почвенные ловушки была ниже контрольной, причем более достоверно это было установлено в отловах 1999 г. В дальнейшем происходило выравнивание численности имаго жужелиц на обработанном и контрольном участках, а через 17–21 день после обработки попадаемость жужелиц в варианте с децисом даже превышала контрольную ($0.02 < p < 0.05$).

Попадаемость жужелиц различалась в годы исследований: в 1998 г. количество жуков в контроле после обработки изменялось от 52 до 30, а в 1999 г. – от 40 до 8 особей на 10 лов./сут. Однако, несмотря на это, в оба года исследований наблюдалось снижение количества жужелиц в уловах после обработки с последующим нарастанием численности и превышением контрольных показателей – восстановительный период продолжался в течение десяти дней.

На рис. 4 показана реакция разных видов жужелиц на обработку децисом в 1998 г. – год с высо-

кой численностью жужелиц. Характер реакции сохранялся и в 1999 г. Наиболее сильно децис угнетал крупных зоофагов. Попадаемость *P. cupreus* в первую неделю после опрыскивания снизилась на 49% по сравнению с контролем, а его доля в сообществе жужелиц уменьшилась в 1.5 раза (табл. 2), восстановления не происходило в течение трех недель. Попадаемость *C. auro-punctatum* на обработанном участке в течение трех недель была ниже контрольной на 30–65%, доля в сообществе сократилась в 2.7 раза. Попадаемость мелких жужелиц р. *Bembidion* и *C. fossor* на обработанном участке возрастала. Максимальное увеличение

попадаемости жужелиц р. *Bembidion* (161% относительно контроля) и *C. fossor* (345%) отмечено в течение третьей недели после обработки – доля видов в сообществе увеличилась в 1.4 и 3 раза соответственно ($0.01 < p < 0.05$). Попадаемость жужелиц р. *Harpalus* и *S. vivalis* изменялась незначительно и в течение трех недель достигала контрольного показателя.

Снижение количества жужелиц в почвенных ловушках после обработки децисом сельскохозяйственных культур отмечено и другими авторами, однако они указывают на более долговременный эффект воздействия инсектицида (Kaczmarek,

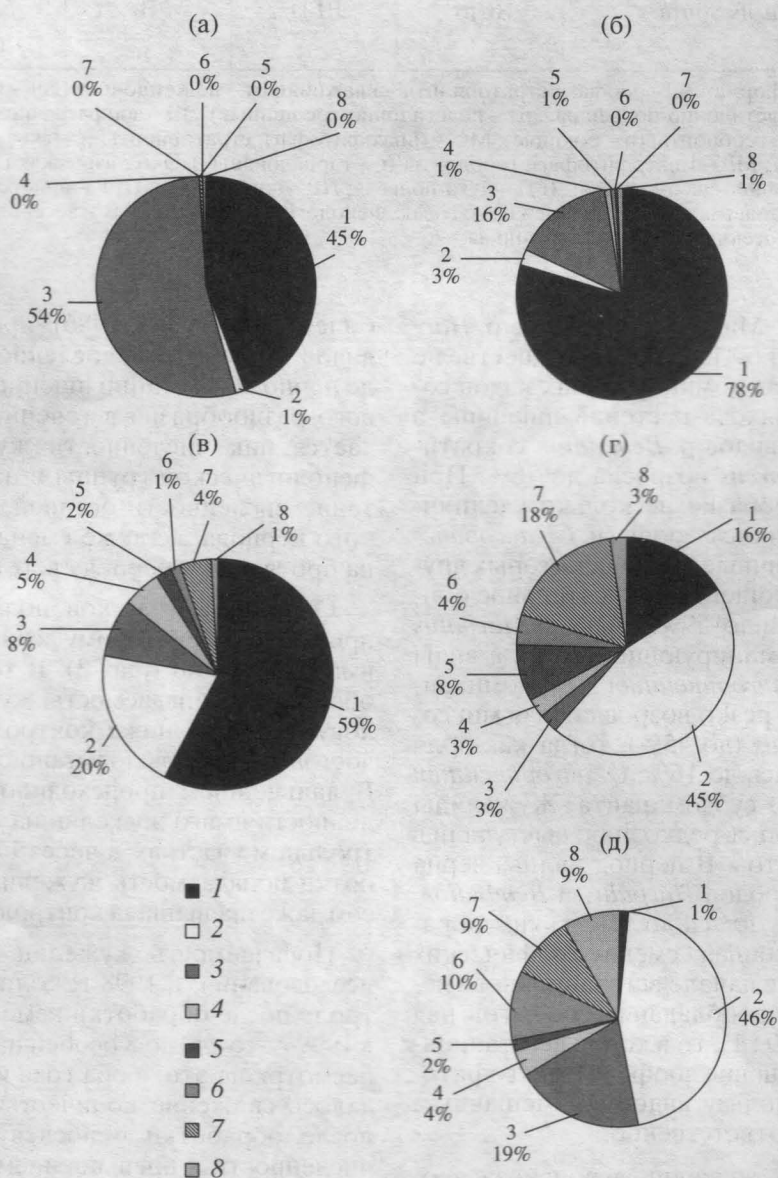


Рис. 2. Изменение структуры сообщества жужелиц в течение вегетационного периода 1999 г.:

1 – *Poecilus cupreus*; 2 – виды р. *Harpalus*; 3 – виды р. *Bembidion*; 4 – *Calosoma auro-punctatum*; 5 – *Clivina fossor*; 6 – виды р. *Calathus*; 7 – *Synuchus vivalis*; 8 – прочие. Фазы развития пшеницы: а – всходы-кущение; б – выход в трубку; в – колосшение; г – цветение; д – налив зерна.

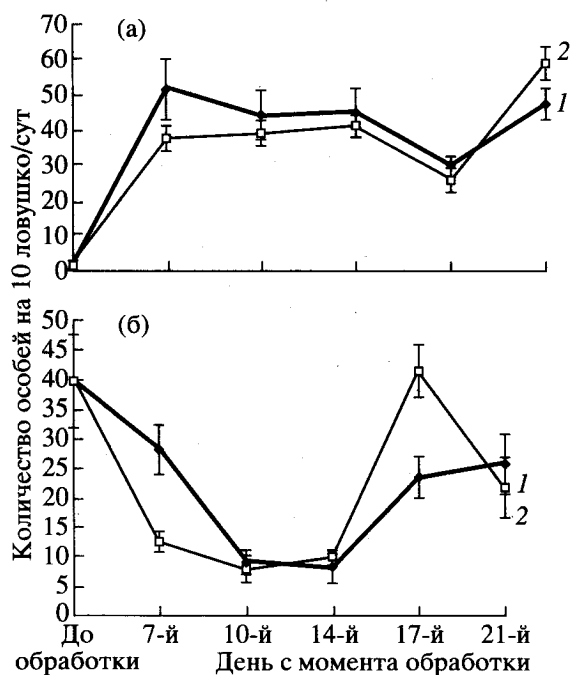


Рис. 3. Количество жувелиц в почвенных ловушках на поле пшеницы после обработки децисом в 1998 (а) и 1999 гг. (б): 1 – контроль, 2 – децис.

1991; Богданов, 1997). В наших экспериментах численность жувелиц восстанавливалась в течение 10 дней после обработки. Быстрый рост численности можно объяснить относительно не-



Рис. 4. Изменение количества жувелиц в почвенных ловушках спустя 1, 2 и 3 недели после обработки децисом (1998 г.): 1 – *Poecilus cupreus*; 2 – *Calosoma auro-punctatum*; 3 – *Harpalus rufipes*, *H. affinis*; 4 – *Synuchus vivalis*; 5 – виды р. *Bembidion* (*B. lampros*, *B. properans*, *B. quadrimaculatum*); 6 – *Clivina fossor*.

большой площадью опрыскивания, что способствовало заселению обработанных участков за счет миграции жуков из соседних биотопов. Не совсем ясны причины, по которым количество жувелиц в почвенных ловушках на опытных участках превышало аналогичный показатель в контроле. Подобное явление наблюдалось (Sokolowsky, 1997)

Таблица 2. Влияние обработки децисом на структуру сообщества жувелиц (1998 г.)

Виды	Контроль		Децис	
	количество особей	%	количество особей	%
Первая неделя после обработки				
<i>Poecilus cupreus</i>	288	41.7 ± 1.9	148	27.8 ± 1.7*
Виды р. <i>Harpalus</i>	236	34.2 ± 1.8	167	31.4 ± 1.8
Виды р. <i>Bembidion</i>	105	15.2 ± 1.4	131	24.6 ± 1.6*
<i>Calosoma auro-punctatum</i>	20	2.9 ± 0.6	12	2.2 ± 0.6
<i>Clivina fossor</i>	11	1.6 ± 3.1	31	5.8 ± 0.9*
<i>Synuchus vivalis</i>	14	2.0 ± 0.6	5	0.9 ± 1.0
Прочие	16	2.3 ± 0.6	38	7.1 ± 1.0*
Всего	665		532	
Третья неделя после обработки				
<i>Poecilus cupreus</i>	32	5.7 ± 1.0	4	0.6 ± 0.3*
Виды р. <i>Harpalus</i>	344	61.1 ± 2.0	342	54.3 ± 2.1*
Виды р. <i>Bembidion</i>	100	17.8 ± 1.6	161	25.6 ± 1.8*
<i>Calosoma auro-punctatum</i>	17	3.0 ± 0.7	7	1.1 ± 0.4*
<i>Clivina fossor</i>	11	2.0 ± 0.6	38	6.0 ± 1.0*
<i>Synuchus vivalis</i>	28	5.0 ± 0.9	28	4.4 ± 0.9
Прочие	31	5.5 ± 1.0	50	7.9 ± 1.1
Всего	563		630	

* Различия достоверны при $p < 0.05$.

при опрыскивании посевов озимого рапса пиретроидом фастаком. Скоплению жужелиц на обработанных участках может способствовать обилие легкодоступной добычи в виде погибших и парализованных насекомых. Другое возможное объяснение – изменение поведения имаго жужелиц на обработанных участках. Сублетальные дозы пиретроидов вызывают повышение активности насекомых: перевозбуждение, чистку, оставление убежищ, миграции, нарушение координации (Брэдбери, Коутс, 1993; Wiles, Jepson, 1994). Это может привести к более частому попаданию жуков в ловушки.

Влияние обработок пиретроидами на сообщество жужелиц проявляется в изменении показателей доминирования конкретных видов. Кроме того, в условиях антропогенного воздействия, независимо от его типа, происходит перестройка функциональной структуры сообщества жужелиц, которая направлена на снижение доли крупных зоофагов и возрастание доли мелких зоофагов и миксофитофагов (Хотько и др., 1993). Так, Н.Г. Власенко и Д.А. Штундюк (1994) указывают на снижение доли вида *P. cupreus* в сообществе жужелиц при обработках децисом посевов рапса. В наших опытах отмечено аналогичное явление. Это можно объяснить тем, что имаго *P. cupreus* высокочувствительны к пиретроидам. Их чувствительность настолько велика, что этот вид используют в качестве индикатора токсичности пестицидов для карабидофауны в агроценозах (Brown, 1998, цит. по: Захаренко, 1999). Обработка посевов пшеницы децисом приводила к снижению попадаемости в почвенные ловушки *P. cupreus* и *C. auro-punctatum* в течение трех недель. Одновременно увеличивалась попадаемость мелких хищников р. *Bembidion* и *C. fossor*.

ВЫВОДЫ

1. На полях яровой пшеницы в окрестностях г. Екатеринбурга отмечено 53 вида жужелиц, 10 из которых не упоминались ранее в списках видов жужелиц агроценозов зерновых культур на Среднем Урале. Среди них преобладают полевые виды, что характерно для открытых участков с антропогенным воздействием.

2. Сезонная динамика численности на исследованных участках подчиняется закономерностям, характерным для других регионов Нечерноземной зоны России. Подтверждается пик численности жуков весенней фенологической группы в начале лета и осенней – в конце. Одновременно с падением общей численности на протяжении сезона увеличивается видовое разнообразие.

3. В течение вегетационного периода происходит изменение трофической структуры сообще-

ства: в начале преобладают зоофаги (*Poecilus cupreus*, р. *Bembidion*), в конце – жужелицы со смешанным питанием (р. *Harplalus*).

4. Обработка небольших площадей (менее 1 га) пшеницы пиретроидным инсектицидом децисом в фазу выхода в трубку вызывает кратковременное (в течение 7 дней) снижение общей численности жужелиц с последующим ее увеличением на обработанных участках и превышением контрольных показателей.

5. На обработанных участках уменьшается численность крупных зоофагов *P. cupreus* и *Calosoma auro-punctatum* – на 49 и 65% соответственно и возрастает – мелких хищников р. *Bembidion* и *Clivina fossor* на 61 и 245% по сравнению с контролем, что является отражением перестройки структуры сообщества жужелиц.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Богданов М.Р. Степень опасности пиретроидов для почвообитающих беспозвоночных картофельного агроценоза. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Санкт-Петербург, 1997. 23 с.
- Брэдбери С.П., Коутс Дж.Р. Сравнительная токсикология пиретроидных инсектицидов // Проблемы загрязнения окружающей среды и токсикологии. М.: Мир, 1993. С. 146–189.
- Власенко Н.Г., Штундюк Д.А. Влияние пестицидов на сообщество жужелиц в посевах ярового рапса // Агрохимия. 1994. № 2. С. 89–94.
- Воронин А.Г. Фауна и комплексы жужелиц (Coleoptera, Trachypachidae, Carabidae) лесной зоны Среднего Урала (эколого-зоогеографический анализ). Пермь: Изд. ПГУ, 1999. 244 с.
- Душенков В.М. Структура населения жужелиц пшеничного поля // Биоценоз пшеничного поля. М.: Наука, 1986. С. 102–107.
- Захаренко В.А. Защита растений от вредителей и болезней (по материалам Брайтонской конференции) // Агрохимия. 1999. № 12. С. 54–68.
- Козырев А.В., Козьминых В.О. Сравнительный состав полевых комплексов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах западных и восточных склонов Среднего Урала // 80 лет фармацевтическому образованию и науке на Урале: итоги и перспективы. Пермь, 1998. С. 173–175.
- Крыжановский О.Л. Жуки подотряда Aderphaga: семейства Rhysodidae, Trachypachidae, семейство Carabidae (вводная часть, обзор фауны СССР) // Фауна СССР. Жесткокрылые. Т. I. Вып. 2. Л.: Наука, 1983. 341 с.
- Соболева-Докучаева И.И. Динамика видового состава и активности жужелиц (Coleoptera, Carabidae) на полях озимой пшеницы Нечерноземья // Биоценоз пшеничного поля. М.: Наука, 1986. С. 93–102.

Хотько Э.И., Чумаков Л.С., Селявко Т.М. Функциональная структура населения жужелиц как показатель степени антропогенной нагрузки на экосистемы // Успехи энтомологии в СССР: экология и фаунистика, небольшие отряды насекомых. С.-Пб., 1993. С. 72–74.

Шарова И.Х., Денисова М.И. Экологическая дифференциация некоторых лесных видов жужелиц рода *Pterostichus* Bonelli (Coleoptera, Carabidae) в лесостепи Центральной России // Докл. РАН. 1997. Т. 356. № 4. С. 572–574.

Kaczmarek S. Wpływ preparatu "Decis 2.5 EC" na Carabidae w uprawie ziemniaka // Pol. pismo entomol. 1992. V. 61. № 3–4. S. 125–129.

Sokolowsky A. Chemiczne środki ochrony roślin a fauna epigeicznych stawonogów agrocenoz // Pestycydy. 1997. № 3–4. S. 55–62.

Wiles J.A., Jepson P.C. Sub-lethal effects of deltamethrin residues on the within-crop behaviour and distribution of *Coccinella septempunctata* // Entomol. exp. et appl. 1994. V. 72. № 1. P. 33–45.