

## БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЖУЖЕЛИЦ В АГРОЦЕНОЗАХ ЯРОВОГО РАПСА СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

Торопова Е. Ю., Мармулева Е. Ю.

ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет» Министерства сельского хозяйства РФ, Новосибирск, Россия (630039 г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160), e-mail: helento@ngs.ru

Целью исследования была оценка биологического разнообразия жуужелиц-энтомофагов на яровом рапсе в зависимости от условий года и предпосевной обработки семян культуры. Исследования проводили в 2011–2012 годах методом почвенных ловушек. Установлено, что в агроценозе ярового рапса в северной лесостепи Приобья присутствовал комплекс жуужелиц, который, имея отличия по годам в зависимости от погоды, сохранял относительную целостность. В течение двух лет отмечены представители следующих родов: *Pterostichus*, *Calathus*, *Bembidion*, *Calosoma* и другие, всего 7 таксонов. Наибольшую численность составляли представители рода *Pterostichus* (в основном *Pterostichus niger* Schall.). Вторую позицию занимали представители рода *Calathus* Bonet. Представители других родов имели гораздо меньшую численность. Анализ биологического разнообразия жуужелиц показал стабильность наземного карабидокомплекса и сохранение доминирующих таксонов по годам. Индекс доминирования был достаточно высок для представителей рода *Pterostichus* и составил от 0,8 в благоприятном году до 0,6 в условиях засухи. Доминирование второго по обилию таксона (род *Calathus*) возрастало в три раза в более сухих и жарких условиях. Предпосевная обработка семян инсектицидом Круйзер Рапс (15 л/т) не оказала существенного влияния на таксономический состав и обилие жуужелиц.

Ключевые слова: энтомофаг, жуужелица, яровой рапс, условия года, динамика численности, биологическое разнообразие, доминирование.

## THE GROUND BEETLES BIOLOGICAL DIVERSITY IN SPRING RAPE PHYTOCENOSSES OF NORTHERN OB FOREST-STEPPE

Toropova E. Y., Marmuleva E. Y.

Novosibirsk State Agrarian University, Agriculture Ministry of the Russian Federation, Novosibirsk, Russia (630039 Novosibirsk, ul. Dobrolyubova 160), e-mail: helento@ngs.ru

The aim of the study was to assess the biological diversity of ground beetles-entomophages on spring rape depending on the year and rape seed treatment. The investigations were carried out in 2011-2012 by soil traps method. It was found, that in spring rape agrocenoses in the northern Ob forest-steppe rather stable ground beetles complex presented. The one had differences over the years, depending on the weather, but remained relatively integrity. Within two years, the following genera: *Pterostichus*, *Calathus*, *Bembidion*, *Calosoma* and others, generally 7 taxa, were marked. The greatest number were representatives of the genus *Pterostichus* (mainly *Pterostichus niger* Schall.). The second position was occupied by representatives of *Calathus* Bonet. Representatives of the other genera had a much smaller number. The ground beetles biological diversity analysis showed its stability and preservation of the dominant taxa during years. The dominance index was high enough for members of the genus *Pterostichus* and ranged from 0.8 in the favorable conditions to 0.6 in the drought ones. The dominance of the second by the taxa abundance (genus *Calathus*) increased three times in more dry and hot conditions. Seed treatment with insecticide Kruyzer Rape (15 l/t) had no significant effect on the taxonomic composition and abundance of ground beetles.

Keywords: entomophage, beetle, spring rape, the year conditions, population dynamics, biological diversity, dominance.

При поддержании биологического разнообразия беспозвоночных в лесостепных агроландшафтах Сибири особого внимания заслуживает изучение экологических факторов, определяющих таксономический состав и активность мезофауны, включая напочвенных хищных жесткокрылых насекомых.

В условиях Западной Сибири выявлено 154 вида жуужелиц из 39 родов. В более влажных Предалтайской и Барабинской лесостепи преобладают представители родов

*Pterostichus* и *Poecilus*, в более засушливой Кулундинской лесостепи – представители родов *Harpalus* и *Amara* [2]. При изучении карабидофауны различных биотопов отмечено, что на пахотных землях доминируют зоофаги (до 90 % от всех жувелиц). Отмечено существенное влияние на их активность антропогенных и абиотических факторов [7, 3].

На полях однолетних полевых культур и чистого пара формируются комплексы напочвенных хищников, для которых благоприятны рыхлая почва и условия хорошей освещенности. Окультуривание почвы приводит к возрастанию видового богатства жувелиц, а также к увеличению обилия большинства массовых видов [7].

На крестоцветных культурах юга таежной зоны Западной Сибири отмечен 61 вид жувелиц (Coleoptera, Carabidae) из 25 родов, причем большинство жизненных форм составляют зоофаги. Выяснено, что многократные обработки почвы способствуют значительному преобладанию жувелиц группы стратобионтов подстильно-почвенных (43,1 %) главным образом за счет *Pterostichus melanarius* (16,7 %) и *P. cupreus* (14,5 %). Изучение трофических связей жувелиц в агроценозах крестоцветных культур позволяет считать массовые виды основными напочвенными энтомофагами ряда вредителей [1, 8].

Вместе с тем, в условиях лесостепи Новосибирской области влияние экологических факторов на таксономический состав и численность жувелиц-герпетобионтов в агроценозах ярового рапса изучено недостаточно. Поэтому целью исследования была оценка биологического разнообразия жувелиц-энтомофагов на яровом рапсе в зависимости от условий года и предпосевной обработки семян культуры.

#### **Материал и методы исследования**

Исследования проводили в 2011–2012 годах на посевах ярового рапса в условиях северной лесостепи Приобья. Анализируя условия вегетации, можно сделать вывод о том, что в годы исследований сложились засушливые условия, особенно в период вегетации 2012 года, июль которого характеризовался очень малым количеством осадков (7 % от нормы).

Температурный фон колебался от очень жарких условий в 2012 году до неустойчивых в 2011 году, когда май и июнь были теплее, а июль и август холоднее нормы на 2,2 и 0,5 градусов соответственно. В таких условиях растения рапса испытывали стресс от засухи, который усугублялся высокой вредоносностью фитофагов, особенно по всходам.

Посевная площадь делянки составляла 36 м<sup>2</sup>. Использовали сорт ярового рапса СибНИИК 198, суперэлита. Посев проводили 20 мая, рядовым способом с междурядьями 15 см, норма высева 2,5 млн/га. Учет насекомых проводили методом почвенных ловушек, установив по 1 ловушке на каждой из 8 учетных делянок рапса. Снимали ловушки каждую декаду с 8.06 по 10.08 в 2011 году и с 27.05 по 2.08 в 2012 году.

Предпосевную обработку семян рапса проводили препаратом Круйзер Рапс в норме расхода 15 л/т.

### Результаты исследования и их обсуждение

На яровом рапсе в течение двух лет были отмечены представители следующих родов: *Pterostichus*, *Calathus*, *Bembidion*, *Calosoma* и другие, всего 7 таксонов. На посевах они появлялись в период формирования всходов и встречались в течение всего вегетационного периода. Трофические связи выявленных таксонов могут включать личинок и куколок капустной и репной белянок, а также куколок крестоцветных блошек [5, 6].

Из рисунка 1 видно, что на посевах рапса в 2011 году присутствовали представители 6 родов жуужелиц. Их относительная численность была различной. Нами отмечено, что наибольшую численность составляли птеростихи (*Pterostichus*) (88 %) (в основном вид – птеростих черный – *Pterostichus niger* Schall). Пик численности у представителей рода *Pterostichus* был зафиксирован в первой – второй декаде июля. Представители других родов имели гораздо меньшую численность. Среди последних больше всего было моховиков (род *Calathus* Bonet) (8 %). Они были представлены в основном двумя видами – *Calathus fuscipes* (калатус бурногий) и *Calathus halensis* (калатус крепкий).

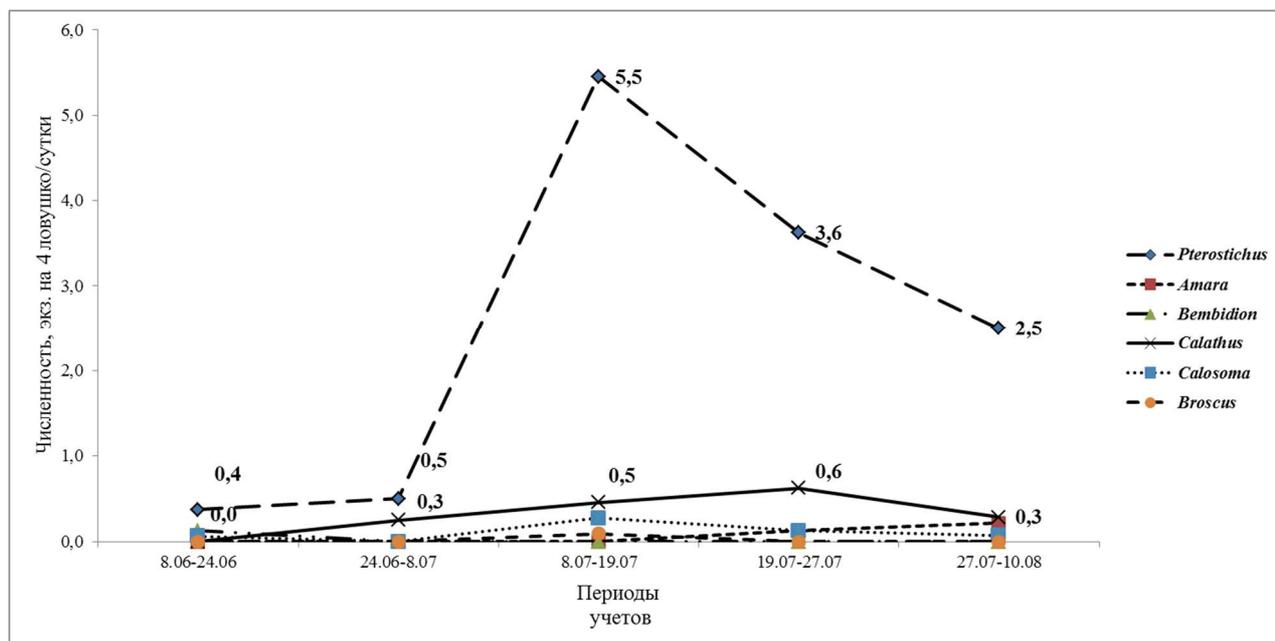


Рис. 1. Динамика численности жуужелиц на яровом рапсе, 2011г.

В 2012 году (рис. 2) погодные условия (жаркий засушливый июль) наложили отпечаток, вызывая снижение численности у основных групп жуужелиц в этот период. По-прежнему лидировали птеростихи (63 %), но их численность по сравнению с 2011 годом была несколько ниже вследствие того, что они достаточно влаголюбивы.

У моховиков наблюдали обратную картину, что говорит об их более высокой адаптивной способности к жаре и засухе. Численность представителей этого рода превысила

прошлогодние значения в несколько раз и составила 33 % общей численности. К отличию 2012 года от предыдущего можно отнести и появление представителей еще одного рода жуужелиц, ранее не зафиксированных в учетах. Это представители рода бегунов (*Harpalus*), которые единично встречались в ловушках в 2012 году.

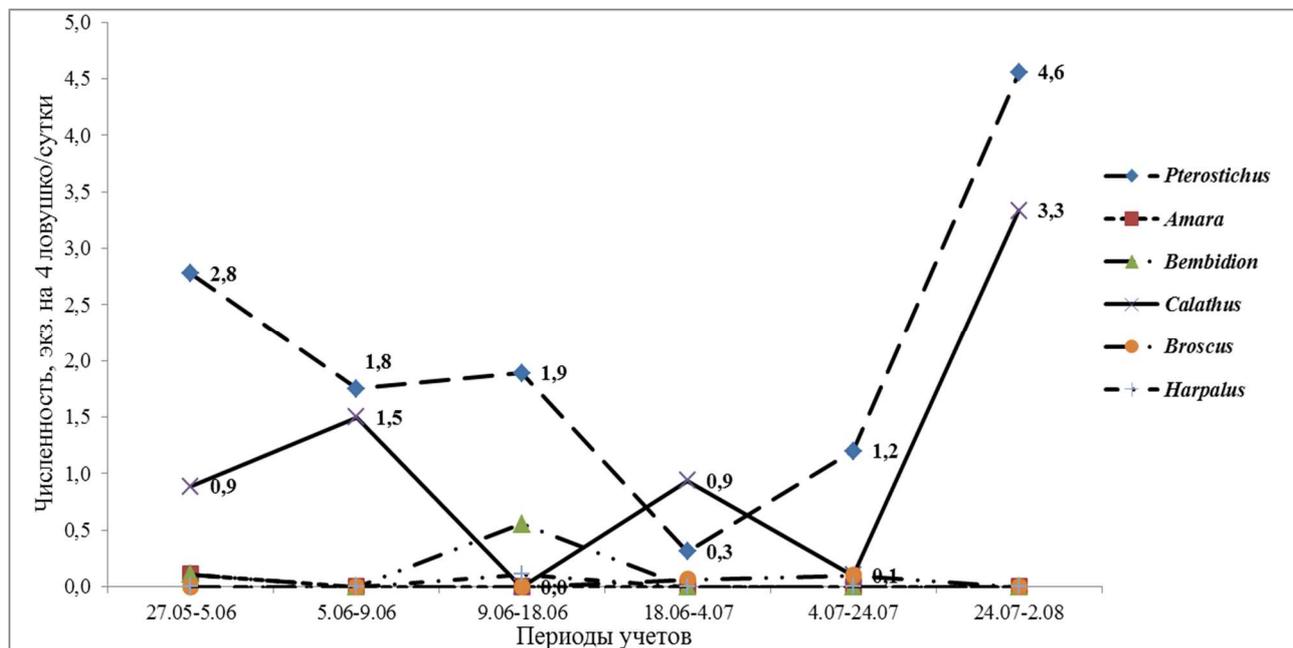


Рис.2. Динамика численности жуужелиц на яровом рапсе, 2012 г.

Таким образом, представленная динамика численности жуужелиц позволяет утверждать, что в агроценозе ярового рапса присутствует стабильный по таксономическому составу комплекс жуужелиц, который имея некоторые отличия по годам (в 2012 отмечено появление представителей еще одного рода – бегунов (*Harpalus*)), сохраняет свою целостность.

В течение двух лет мы изучали влияние на жуужелиц такого распространенного в регионе исследований приема защиты рапса от фитофагов как предпосевная обработка семян препаратом Круйзер Рапс в рекомендуемой Списком пестицидов норме расхода 15 л/т. Известно, что при предпосевной обработке семян часть препарата попадает в почву, поэтому почвенные хищные насекомые, в частности жуужелицы различных родов, могут служить в качестве индикаторов побочного негативного действия пестицидов [4]. Количественный учет показал, что снижения численности энтомофагов на варианте с обработкой семян, по сравнению с контрольным вариантом, не происходило. Возможно, это связано с тем, что в состав препарата входили современные прилипатели, которые хорошо удерживали инсектицид на поверхности семян. Различия наблюдали лишь по годам (табл.1).

Таблица 1

Относительная численность комплекса жуужелиц по вариантам опыта по годам

	2011		2012	
	Контроль	Круйзер Рапс	Контроль	Круйзер Рапс
<i>Pterostichus</i>	132	161	119	67

<i>Amara</i>	4	2	1	2
<i>Bembidion</i>	2	11	6	6
<i>Calathus</i>	15	26	61	38
<i>Calosoma</i>	6	3	0	1
<i>Broscus</i>	1	1	3	8
<i>Harpalus</i>	0	0	1	4

Дисперсионный анализ результатов исследования показал, что влияние предпосевной обработки семян на численность основных групп жуужелиц было статистически недостоверным.

Анализ биологического разнообразия жуужелиц, представленный в табл.2, свидетельствует о стабильности наземного карабидокомплекса, с сохранением доминирующих таксонов по годам.

**Таблица 2**

Биологическое разнообразие жуужелиц на посевах ярового рапса по годам

Показатель	2011	2012
Средняя численность насекомых, на 4 ловушко/сутки	3,0	3,4
Максимальная численность насекомых, на 4 ловушко/сутки	6,4	7,9
Общее число таксономических групп насекомых	6	6
Число доминирующих видов (составляют более 50% в учете)	2	2
Число постоянных видов (встречаются в 50% учетов)	3	2
Индекс разнообразия Маргалефа ( $D_{Mg}$ )	0,99	0,95
Индекс разнообразия Минниха ( $D_{Mn}$ )	0,47	0,43
Максимальная численность птеростихов, экз./учет	5,5	4,6
Индекс доминирования птеростихов по Бергеру-Паркеру (d)	0,8	0,6
Максимальная численность моховиков, экз./учет	0,6	3,3
Индекс доминирования моховиков по Бергеру-Паркеру (d)	0,1	0,3

Таким образом, учитывая, что индекс Бергера-Паркера (d) выражает относительную значимость наиболее обильного вида, можно сказать, что, несмотря на некоторые различия по годам, этот индекс достаточно высок для представителей рода *Pterostichus* и составил от 0,8 в благоприятном году до 0,6 в условиях засухи. Доминирование второго по обилию таксона (род *Calathus*) возрастало в три раза в более сухих и жарких условиях, но было существенно (в 2 раза) ниже, чем у рода *Pterostichus*.

### **Заключение**

В агроценозе ярового рапса в северной лесостепи Приобья присутствовал комплекс жуужелиц, который, имея отличия по годам в зависимости от погоды, сохранял относительную целостность. На яровом рапсе отмечены представители следующих родов: *Pterostichus*, *Calathus*, *Bembidion*, *Calosoma* и другие, всего 7 таксонов. Наибольшую численность составляли птеростихи (в основном один вид птеростих черный – *Pterostichus niger* Schall.). Представители других родов имели гораздо меньшую численность. Среди них преобладали моховики (род *Calathus* Bonet.). Анализ биологического разнообразия жуужелиц показал стабильность наземного карабидокомплекса и сохранение доминирующих таксонов

по годам. Предпосевная обработка семян инсектицидом Круйзер Рапс не оказала существенного влияния на таксономический состав и обилие жуужелиц.

### Список литературы

1. Бабенко А. С., Нужных С. А. Хищные напочвенные жесткокрылые на посадках капусты // Защита и карантин растений. – 2002. – № 9. – С. 39.
2. Беспалов А. Н., Дудко Р. Ю., Любечанский И. И. Дополнения к фауне жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) Новосибирской области: южные виды расселяются к северу // Евразият. энтомол. журн. – 2010. – Т. 9, вып. 4. С. 625–628.
3. Гусева О. Г., Коваль А. Г. Пространственное размещение жуужелиц и стафилинов (Coleoptera:Carabidae, Staphylinidae) в агроэкосистеме // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 1. – С. 118–123.
4. Иванцова Е. А. Влияние пестицидов на микрофлору почвы и полезную биоту // Вестн. Волгогр. гос. ун-та. Сер. 11, Естеств. науки. – 2013. – № 1 (5). – С. 35–40.
5. Крыцина Е. В. Вредители рапса в условиях лесостепи Липецкой области и приемы ограничения их численности: Автореф. дис. ... канд с.-х. наук. – Воронеж, 2005. – 28 с.
6. Мармулева Е. Ю., Торопова Е. Ю. Энтомокомплекс ярового рапса в лесостепи Западной Сибири // Вестник НГАУ. – 2013. – № 2 (27). – С. 24–30.
7. Маталин А. В. Влияние погодных условий на миграционную активность жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в условиях степной зоны // Известия РАН. Серия Биологическая. – 1998. – № 5. – С. 591–601.
8. Нужных С. А. Жесткокрылые-герпетобионты (Carabidae, Staphylinidae) агроценозов крестоцветных культур юга Таежной зоны Западной Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 2004. – 15 с.

### Рецензенты:

Воробьева И. Г., д.б.н., доцент, заместитель директора по научной работе, ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», Новосибирский филиал, Министерство образования и науки Российской Федерации, г. Новосибирск;

Горобей И. М., д.с.-х.н., главный ученый секретарь ФГБУ «Сибирское отделение аграрной науки», Новосибирская область, п. Краснообск.