

ЖУЖЕЛИЦЫ — ИНДИКАТОРЫ УРОВНЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ РЖИ И ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

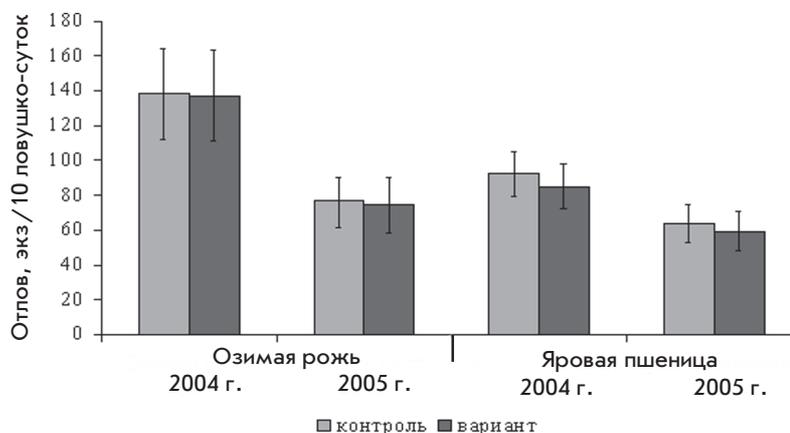
Н.Г. Власенко, Е.А. Иванов, Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства

В настоящее время невозможно представить возделывание сельскохозяйственных культур без применения средств химизации. В связи с современными требованиями агро-технологии, они не должны ухудшать качества среды обитания, поэтому особенно актуальна оценка их влияния на нецелевые компоненты агроценозов. Для проведения такой оценки необходимо осуществить поиск наиболее удобных объектов биоиндикации (тест-объектов). В агроценозах к ним можно отнести жуков-жужелиц — энтомофагов вредителей сельскохозяйственных культур, занимающих высокое положение в цепях питания. Они имеют высокую численность, очень чувствительны к применению пестицидов, а также довольно легко поддаются биологическому мониторингу с последующей статистической обработкой результатов. Именно поэтому жужелицы выбраны нами в качестве тест-объекта экологического состояния агроценозов.

Исследования подобного рода в Сибири немногочисленны, лишь в начале 1990-х гг. сотрудники Сибирского НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства провели оценку влияния широкого спектра инсектицидов на жужелиц в посевах ярового рапса. Перед нами стояла иная цель — на основании изучения сообществ жуков-жужелиц дать экологическую оценку агроценозов сельскохозяйственных культур, сформированных при различных уровнях применения пестицидов и агрохимикатов.

Исследования провели на опытном поле лаборатории севооборотов института в ОПХ «Элитное» Новосибирской области (лесостепь Приобья) в 2004—2005 гг. Изучали особенности формирования сообществ жужелиц в посевах озимой ржи и яровой пшеницы. Зерновые выращивали по экстенсивной (контроль) и интенсивной (вариант) технологиям. Интенсивная технология предусматривала внесение под озимую рожь только $N_{60}P_{30}$, а под яровую пшеницу — $N_{100}P_{30}$, а также гербициды Элант (0,7 л/га) и Пума супер 7,5 (1 л/га) в фазе кущения и фунгицид Фалькон (0,6 л/га) в фазе колошения. Размер контрольного участка 22 × 4 м, варианта — 22 × 12 м. Схема опыта включала 2 блока — один был расположен вблизи лесополосы, другой — на расстоянии 88 м от нее.

Жуков-жужелиц учитывали 1 раз в неделю с помощью почвенных ловушек, в качестве которых использовали пластиковые стаканы объемом 0,5 л на 1/3 заполненных 4%-м раствором формалина. На каждом контрольном участке и в варианте устанавливали по 2 ловушки. В посевах озимой ржи учеты проводили с 25.05 по 15.08, пшеницы — с 14.06 по 12.09. Определение видовой принадлежности жужелиц проведено авторами статьи. За консультацией при определении мы выражаем признательность Р.Ю. Дудко (ИСиЭЖ СО РАН, г. Новосибирск). Долю уча-



Среднесезонная динамическая плотность жужелиц в агроценозах озимой ржи и яровой пшеницы

Влияние сельскохозяйственных культур и средств химизации на показатели сообщества жужелиц						
Вариант	Год	Индекс Шеннона	Стандартная ошибка	Индекс Симпсона	Стандартная ошибка	Индекс сходства
Озимая рожь						
Контроль	2004	1,978	0,004	0,211042	0,000010	0,88
Вариант		1,963	0,005	0,234788	0,000020	
Контроль	2005	2,227	0,008	0,212338	0,000046	0,85
Вариант		1,991	0,007	0,295030	0,000074	
Яровая пшеница						
Контроль	2004	2,109	0,007	0,176170	0,000011	0,90
Вариант		2,166	0,007	0,135715	0,000011	
Контроль	2005	2,403	0,010	0,124671	0,000008	0,86
Вариант		2,348	0,010	0,139391	0,000011	

стия видов в сложении сообщества определяли в процентах от общей численности жуков в каждом варианте. За доминантные приняты виды, дающие общий вклад в сообщество более 5%, субдоминантные — от 1 до 5, редкие — менее 1%. Для учета влияния средств химизации на карабидофауну сравнивали варианты опыта с контролем по динамической плотности, показателям разнообразия Шеннона, доминантности Симпсона и фаунистического сходства Чекановского-Сьеренсена.

Установлено, что условия вегетационного периода, а также вид возделываемой культуры — важные факторы формирования их сообществ. Так, в 2004 г. за период вегетации озимой ржи было отловлено 11943 жуков 47 видов, яровой пшеницы — 6968 экз. 41 вида, в 2005 г. — 6111 экз. 53 видов и 4821 экз. 44 видов соответственно. Наиболее широко в посевах были представлены жужелицы родов *Harpalus* (12 видов в 2004 г. и 13 — в 2005 г.), *Amara* (7 и 11) и *Poecilus* (5 и 5).

Активность карабидов тесно связана с особенностями возделывания культуры и фазой ее развития. Так, в конце весны — начале лета, когда озимая рожь уже находится в фазе кущения и переходит в фазу выхода в трубку, в посевах концентрируются жужелицы с весенним типом размножения. Главным образом, это виды *Poecilus cupreus* L., *P. versicolor* (Sturm), *Bembidion properans* (Steph.), *B. quadrimaculatum* (L.), которых можно отнести к зоофагам. Это объясняется концентрацией вредителей

зерновых культур на посевах озимой ржи. Максимум динамической плотности жужелиц в этот период достигал 154 экз./10 ловушко-суток (2004 г.) и 94 экз./10 ловушко-суток (2005 г.). В это время яровая пшеница находится в фазе всходов, и активность жуков на ее посевах невелика. Во II—III декадах июля, когда пшеница достигает фазы цветения — налива зерна, в ее агроценозах отмечается максимальный летний пик активности жужелиц (2004 г. — 106 экз./ловушко-суток, 2005 г. — 130 экз./10 ловушко-суток). Посевы озимой ржи в этот период находятся в фазе молочно-восковой спелости, и динамическая плотность жуков здесь составляла 74 и 106 экз./10 ловушко-суток соответственно. Этот пик в основном связан с высокой активностью видов *Calathus halensis* (Schall.), *Harpalus rufipes* (Deg.), *H. calceatus* (Duft.), первый из которых относится к зоофагам, а два других — к миксофагам.

На формирование сообщества жужелиц влияли лесополосы. Так, активность жуков вблизи лесозащитных полос выше по сравнению с удаленными от нее участками: в 2004 г. разница в среднесезонной динамической плотности жуков, обитающих в агроценозе озимой ржи, составила 2 раза, а яровой пшеницы — 2,6 раза, в 2005 г. — в обоих случаях 1,4 раза.

Применение удобрений в посевах озимой ржи не привело к статистически достоверным изменениям характера кривой динамической плотности по сравнению с контролем на протяжении всего сезона. Использование средств защиты растений на фоне применения удобрений в посевах яровой пшеницы изменяло сезонную активность карабид. Так, после обработки посевов гербицидами в фазе кущения отмечено достоверное повышение динамической плотности жужелиц на обработанных участках в 2004 и 2005 гг. соответственно в 1,6 и 2 раза по сравнению с контролем. В первый год исследований оно наблюдалось в течение двух недель, а во второй — одной недели, что, скорее всего, было связано с обильными дождями и холодной погодой в этот период. Это подтверждает данные некоторых авторов, которые от-

мечают, что применение гербицидов приводит к кратковременному увеличению активности жужелиц (Gregoire-Wibo, 1983). После применения фунгицида в фазе колошения, напротив, было отмечено снижение активности жужелиц в 2,4 раза в 2004 г. и в 1,8 раза в 2005 г., что также было отмечено некоторыми исследователями (Casteels, 1990).

Однако в целом применение средств химизации (без инсектицидов) не оказало существенного влияния на среднесезонную динамическую плотность жужелиц, обитающих в агроценозе озимой ржи (рис.). В посевах яровой пшеницы значения этого показателя были ниже в варианте по сравнению с контролем в 1,3 и 1,1 раза, но различия не были достоверными.

Индексы видового разнообразия (Шеннона) сообществ карабид, формирующихся в агроценозах, имели высокие значения и были примерно одинаковыми как в контроле, так и в варианте (табл.) В соответствии с ростом этого показателя, индекс доминантности Симпсона имел тенденцию к снижению. Важно отметить, что при выращивании зерновых с применением средств химизации в агроценозах формируются сообщества жужелиц с очень высокими показателями сходства с контролем. Несмотря на некоторое влияние гербицидов и фунгицидов на карабид, отмеченное в посевах яровой пшеницы, в целом эколого-фаунистические показатели здесь даже лучше, чем в посевах озимой ржи.

Таким образом, полученные данные подтвердили биоиндикаторную роль жужелиц в агроценозах. Расчеты эколого-фаунистических показателей выявили, что в условиях лесостепи Приобья формируется достаточно стабильное сообщество жужелиц, которое не нарушается при применении средств химизации (удобрений, гербицидов, фунгицидов), предусмотренных технологиями возделывания озимой ржи и яровой пшеницы. Установленное влияние лесополосы на карабидофауну важно учитывать при разработке методических подходов к использованию этого тест-объекта, т.к. определяет необходимость охвата учетами достаточно обширной территории. **XX**