

# ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ДИНАМИЧЕСКАЯ ПЛОТНОСТЬ НАПОЧВЕННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ИНТЕНСИФИКАЦИИ АГРОТЕХНОЛОГИЙ В ЛЕСОСТЕПИ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

## TAXONOMIC COMPOSITION AND DYNAMIC DENSITY OF GROUND INVERTEBRATES OF AGROCENOSSES WITH DIFFERENT AGROTECHNOLOGICAL INTENSIFICATION LEVEL IN THE SOUTHERN FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA

**K. Maksimovich  
E. Novikov**

*Summary.* The results of the agricultural crop agrocenoses entomocomplexes analysis within the northern forest-steppe of the South of Western Siberia for 2019–2021 are presented in the article. The taxonomic composition and dynamic density of ground-soil invertebrate communities were studied in agrocenoses of spring wheat and corn at different levels of agrotechnological intensification. The representatives of terrestrial fauna caught in all plots belonged to classes: Insects (Insecta), Spiders (Arachnida), Millipedes (Myriapoda), Lipopods (Chilopoda), Diplopods (Diplopoda). Insects were represented by 5 groups: Coleoptera, Heteroptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera. The most numerous group was the Coleoptera, which comprised 12 families: Beetles (Carabidae), Deadheads (Silphidae), Staphylinae (Staphylinidae), Weevils (Curculionidae), Blackflies (Tenebrionidae), Plateworms (Scarabaeidae), (Elateridae), Coccinellidae, Chrysomelidae, Cantharidae, Dermestidae, Histeridae. According to preliminary data, the species richness of terrestrial invertebrates in the studied area is about 140 species. The proportion of the participation of Coleoptera varied in different years in the range 72–91%. The total average seasonal dynamic density of trapped invertebrates was higher in spring wheat agrocenoses in all years of the study regardless of the intensification level. The findings concluded that there was no significant effect of the agro-technological intensification level on the species composition and dynamic density of terrestrial invertebrate communities.

*Keywords:* entomocomplexes, agrocenosis, species diversity, terrestrial invertebrates, herpetobionts, dynamic density, intensification of agriculture, forest-steppe.

**Максимович Кирилл Юрьевич**

Аспирант, младший научный сотрудник  
Новосибирский государственный аграрный  
университет  
kiri-maksimovi@mail.ru

**Новиков Евгений Анатольевич**

Профессор, доктор биологических наук  
Новосибирский государственный аграрный  
университет

*Аннотация.* В работе представлены результаты анализа энтомокомплексов агроценозов северной лесостепи Юга Западной Сибири за 2019–2021 гг. Изучали таксономический состав и динамическую плотность сообществ беспозвоночных напочвенного яруса в агроценозах яровой пшеницы и кукурузы при разных уровнях интенсификации агротехнологий. Отловленные представители наземной фауны относились к классам насекомых (Insecta), паукообразных (Arachnida), многоножки (Myriapoda), губоногие (Chilopoda), двупарноногие (Diplopoda). Насекомые были представлены 5 отрядами: Coleoptera, Heteroptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera. Наиболее многочисленны были жесткокрылые (Coleoptera), принадлежавшие к 12 семействам: жужелицы (Carabidae), мертвоеды (Silphidae), стафилины (Staphylinidae), долгоносики (Curculionidae), чернотелки (Tenebrionidae), пластинчатоусые (Scarabaeidae), щелкуны (Elateridae), кокцинеллиды (Coccinellidae), листоеды (Chrysomelidae), мягкотелки (Cantharidae), кожееды (Dermestidae), карапузики (Histeridae). По предварительным данным видовое богатство наземных беспозвоночных на исследованной территории составляет около 140 видов. Доля участия жесткокрылых варьировала в пределах 72–91%. Во все годы проведения исследований общая среднесезонная динамическая плотность отловленных беспозвоночных была выше в агроценозах яровой пшеницы не зависимо от уровня интенсификации. По итогам работы сделан вывод об отсутствии значимого влияния уровня интенсификации агротехнологий на видовой состав и динамическую плотность сообществ наземных беспозвоночных.

*Ключевые слова:* энтомокомплексы, агроценоз, видовое разнообразие, наземные беспозвоночные, герпетобии, динамическая плотность, интенсификация сельского хозяйства, лесостепь.

## Введение

**В** последние десятилетия лесостепная зона Западной Сибири испытывает значительное влияние постоянно увеличивающегося антропогенного воздействия. Следствием этого процесса является увеличение из года в год количества искусственно сформированных аграрных экосистем, а важным регуляторным фактором жизнедеятельности организмов становится интенсификация сельскохозяйственного производства [1–6]. На обширных территориях земель сельскохозяйственного назначения, на которых непрерывно меняются естественно сформировавшиеся условия обитания живых организмов, нарушается устойчивость сообществ и снижается биологическое разнообразие [7–9]. Биом лесостепной зоны является крупным резерватом биологического разнообразия, который снабжает природные и искусственно сформированные соседние экосистемы значительным количеством видов [9,10]. Наземные беспозвоночные являются одним из главных компонентов почвенной биомассы, формирующихся под влиянием целого ряда факторов, от географических и агроклиматических условий местности до растительно-почвенных характеристик исследуемого агроценоза и степени интенсификации агротехнологии [10–14]. С точки зрения биологических методов защиты растений особый интерес представляет изучение энтомофагов: жуужелиц, стафилин, божьих коровок, паукообразных и т.д. [8,15,16]. Так, на окружающих поля лесополосах увеличивается численность стафилин [14,17,18], применяемая технология и возделываемая культура во многом определяют облик населения жуужелиц [2,13,19–27]. Для ряда групп беспозвоночных показано избирательное предпочтение посевов культурных растений или границ полей [15]. Короткий жизненный цикл, высокая численность, многообразие жизненных форм, а также способность к быстрой и локальной реакции на происходящие изменения в окружающей их среде обитания делают наземных беспозвоночных удобным биоиндикационным объектом для изучения влияния последствий интенсификации агротехнологий [2,8,11,22]. Масштабная «интенсификация» сельскохозяйственного производства на территории лесостепной зоны, выраженная в ежегодном увеличении объемов применяемых средств химизации, делает актуальным изучение структуры сообществ беспозвоночных, их видового богатства и численности в аграрных экосистемах. Биологический мониторинг позволяет корректно оценивать отклонения в состоянии биологических систем, вызванные воздействием антропогенных факторов, а также получать интегральную оценку последствий интенсификации земель для живой природы [8,12,13,28].

Целью нашей работы стало изучение таксономического состава и динамической плотности наземных

беспозвоночных, населяющих агроценозы яровой пшеницы и кукурузы при разных уровнях интенсификации агротехнологий в лесостепи Юга Западной Сибири.

## Материалы и методы

Материал собирали с июня по август 2019–2021 гг. в подзоне северной лесостепи Юга Западной Сибири вблизи г. Новосибирска. Учёты проводили на территории ОС «Элитная» и АО Племзавод «Учхоз Тулинское». За 3 года исследований отработано 2520 ловушко/суток и отловлено около 13 000 наземных беспозвоночных. Отлов проводили на посевах яровой пшеницы и кукурузы, возделываемых с использованием малоинтенсивной и интенсивной технологий возделывания. Малоинтенсивная технология возделывания яровой пшеницы включала в себя применение стартовых доз удобрений и минимальное количество фунгицидов и гербицидов). Кукуруза возделывалась без применения средств защиты растений, с внесением минеральных удобрений в 2018 г. на все участки, занятые под севооборот. Интенсивная технология возделывания включала внесение удобрений под планируемую урожайность (стартовые дозы удобрений + дополнительная подкормка по вегетации) и средств защиты растений по диагностике. На участках с посевами кукурузы проводили повторные междурядные обработки. Данные по АМС «Огурцово» (суммы активных температур воздуха (CAT,  $t > 5$  °C) с мая по сентябрь и сумма осадков (в мм) за этот же период, показывают, что агрометеорологические условия вегетационных периодов 2019–2021 гг. имели различия по количеству выпавших атмосферных осадков (82% в 2019 г., 106% в 2020 г., и 81% в 2021 г., % от нормы), тепла (сумма активных температур воздуха составила 1997,55 °C в 2019 году, в 2020 г. — 2169,15 °C и 2021 г. — 2127,5°C) и характеру распределения агрометеорологического ресурса в течение периода вегетации. Отлов беспозвоночных наземного яруса проводили при помощи почвенных ловушек (пластиковые ёмкости объёмом 0,5 литра, с диаметром 9,5 см). На каждом исследуемом участке осуществляли установку ловушек в линию по 5 штук с интервалом в 10 м. В качестве фиксирующей жидкости использовали 10% раствор этиленгликоля. Выборка материала проводилась через 7 суток после установки. Определение энтомологического материала выполнено с участием сотрудников Института систематики и экологии животных СО РАН Р.Ю. Дудко и Л.А. Триликаускаса, которым авторы выражают свою благодарность. При оценке таксономического разнообразия группы Arachnida, Hymenoptera, Myriapoda, Chilopoda, Diplopoda рассматривали на уровне семейств. Представителей малочисленных классов (Myriapoda, Chilopoda, Diplopoda) при анализе объединяли в общую группу «мезофауна». Среднесезонную динамическую плотность беспозвоночных рас-

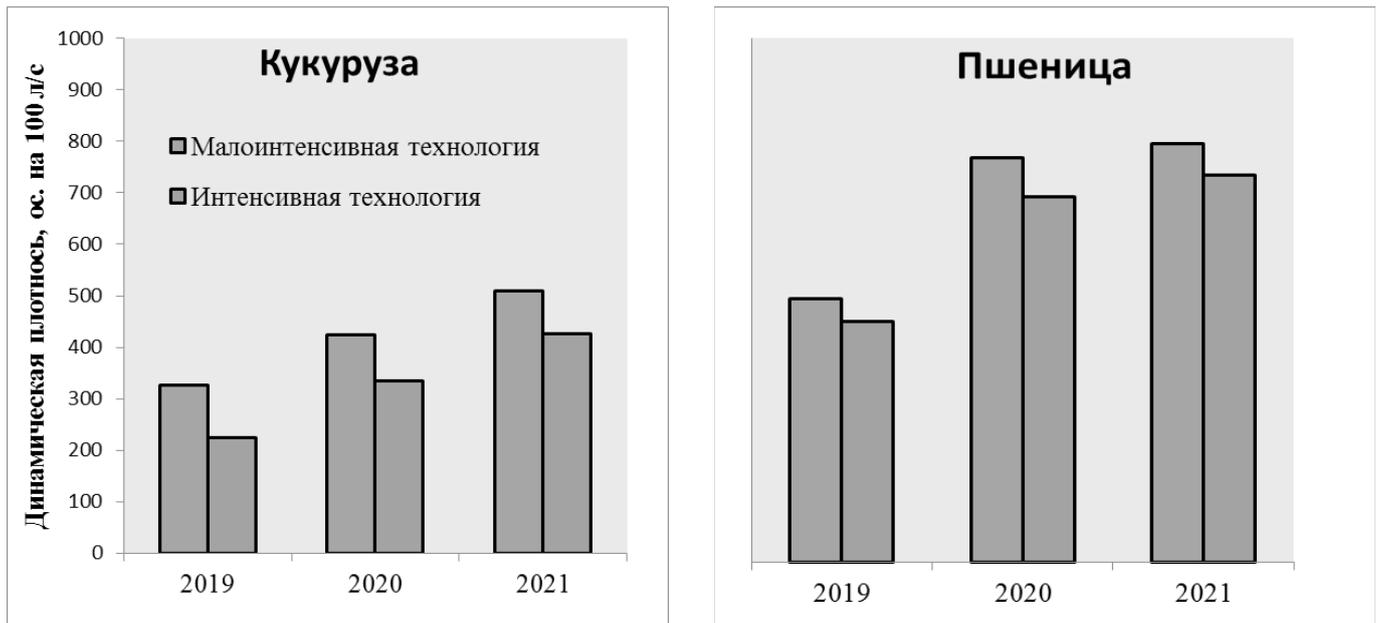


Рис. 1. Среднесезонная динамическая плотность наземных беспозвоночных в агроценозах с разным уровнем интенсификации агротехнологий, экс./100 л.с.

считывали, как количество особей на 100 ловушко-суток (далее экс./100 л.с.). При оценке численного обилия фауны агроценозов использовали общеевропейскую шкалу обилия Ренконена, видоизмененную под нашу выборку: более 5% относительного обилия — доминанты, 2–5% — субдоминанты и менее 2% — редкие и единичные виды [4,12]. Сравнение комплексов беспозвоночных агроценозов выполнено с использованием кластерного анализа на основе коэффициента сходства Жаккара. В качестве способа агрегирования применяли метод UPGMA (метод невзвешенной парной группы со средним арифметическим). Все расчеты выполнены средствами языка R в среде для статистического анализа данных R-Studio.

### Результаты и обсуждение

Значения показателей среднесезонной динамической плотности сообществ беспозвоночных в агроценозах менялись в зависимости от года исследования, вида произрастающей культуры и уровня интенсификации (рис. 1). Во все годы проведения исследований общая среднесезонная динамическая плотность отловленных беспозвоночных была выше в агроценозах яровой пшеницы при обоих уровнях интенсификации, увеличиваясь на всех участках с 2019 по 2021 г.

В ходе работы были отловлены наземные беспозвоночные нескольких классов: насекомые (Insecta), паукообразные (Arachnida), Myriapoda, Chilopoda, Diploroda. Насекомые были представлены 5 отряда-

ми: Coleoptera, Heteroptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera. Наиболее многочисленными среди насекомых были жесткокрылые (Coleoptera), представленные 12 семействами: жужелицы (Carabidae), мертвоеды (Silphidae), стафилины (Staphylinidae), долгоносики (Curculionidae), чернотелки (Tenebrionidae), пластинчатогусые (Scarabaeidae), щелкуны (Elateridae), кокцинеллиды Coccinellidae, листоеды (Chrysomelidae), мягкотелки (Cantharidae), кожееды (Dermestidae), карапузики (Histeridae). По предварительным данным видовое богатство наземных беспозвоночных на исследованной территории составляет около 140 видов. Значительным числом видов выделялись семейства жужелиц — 39 видов, мертвоедов — 9 видов, стафилин — 8 видов, долгоносиков — 5 видов и д.р. (рис. 2.).

Основную долю пойманных в 2019–21 гг. беспозвоночных составляли представители отряда жесткокрылых: жужелицы, мертвоеды, стафилины. Доля участия жужелиц в разные годы варьировала в диапазонах 70–84% (табл. 1–2). По способу питания доминирующее положение занимали хищники. Второй многочисленной группой были представители отряда сенокосцы, принадлежащие семействам Phalangidae, Opiliones. Сенокосцы в посевах культур были представлены такими видами, как *Oligolophus tridens*, *Phalangium opilio*, *Homolophus nordenskiöldi*, *Opilio parietinus*, *Mitopus morio*, *Opilio saxatilis*. Ядро комплекса доминантов для обеих культур составляли *P. opilio* и *H. nordenskiöldi*. Впервые для территории Новосибирской области был обнаружен вид *Opilio saxatilis*. Отряд

Таблица 1. Таксономический состав отряда жесткокрылых в агроценозах яровой пшеницы (доля участия,%)

Таксономическая группа	Малоинтенсивная технология			Интенсивная технология		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Carabidae	77,8	74,1	67,1	78,5	66,6	70,2
Silphidae	8,5	9,7	9,3	7,0	7,9	12,1
Staphylinidae	3,3	2,3	6,4	1,6	4,0	5,2
Tenebrionidae	2,2	0,8	1,9	1,9	2,7	1,8
Curculionidae	1,5	3,0	2,5	2,7	4,8	2,1
Coccinellidae	0,9	1,0	1,5	0,1	0,8	1,2
Chrysomelidae	0,2	1,0	0,4	0,0	1,0	0,2
Scarabaeidae	1,6	2,5	3,6	2,4	3,2	2,4
Elateridae	1,7	2,7	3,7	4,2	5,1	2,6
Cantharidae	0,0	1,4	0,7	0,0	1,3	0,0
Dermestidae	1,3	0,0	0,4	1,3	0,0	0,3
Histeridae	1,0	1,3	2,5	0,3	2,6	1,7

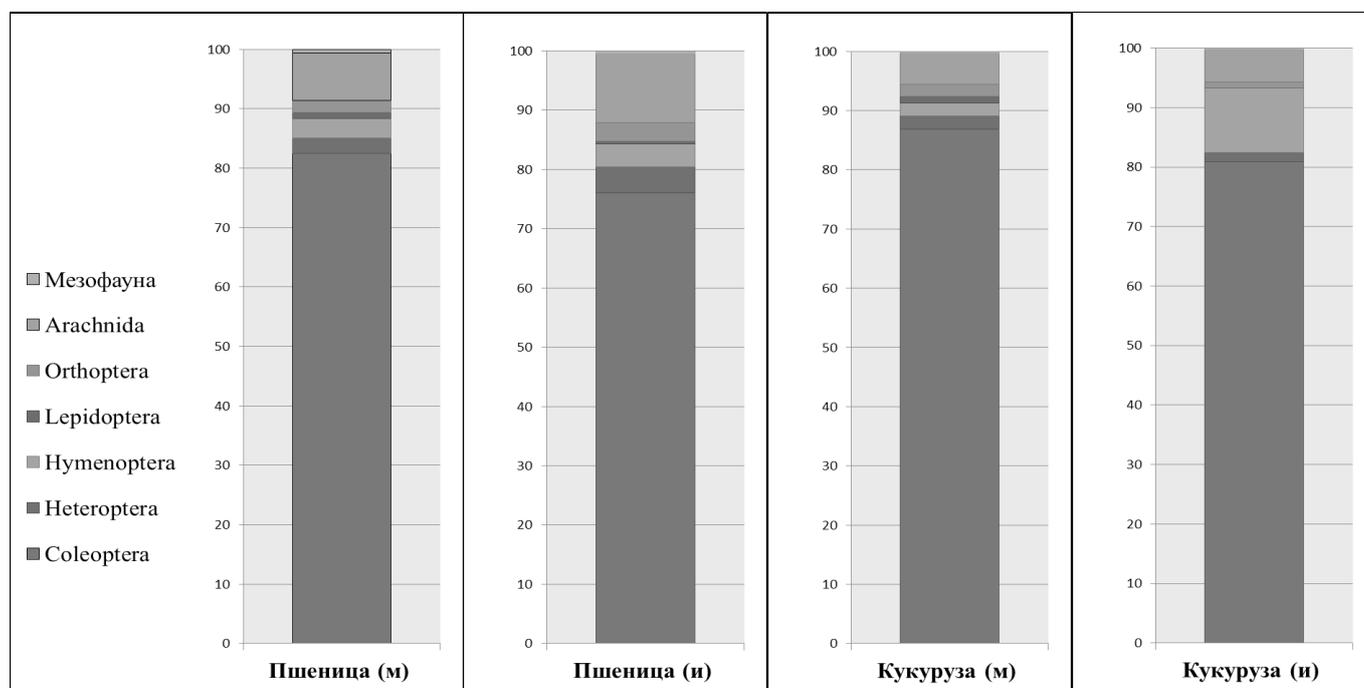


Рис. 2. Среднеголетний (2019–2021 гг.) таксономический состав сообществ наземных беспозвоночных агроценозов с разным уровнем интенсификации,% (уровень интенсификации: м — малоинтенсивный; и — интенсивный)

пауков на всех участках был представлен семействами Lycosidae и Linyphiidae. Видовой состав прямокрылых различался незначительно для обеих групп культур. Основными видами в учетах являлись *Chorthippus biguttulus*, *Chorthippus fallax*, *Chorthippus sp.*, и *Tettigonia viridissima*. Наиболее часто встречаемыми видами клопов были *Nabis brevis*, *Nabis ferus*, *Nabis sp.*, *Dolycoris baccarum*, *Stenotus binotatus*. Весомую

долю среди отловленных беспозвоночных составляли муравьи, главным образом за счет представителей нескольких семейств: Formicinae, Myrmicinae и родов *Formica*, *Lasius* и *Myrmica*. На участках с посевами кукурузы преобладали муравьи рода *Formica*. Основу комплекса участков с посевами пшеницы составили *M. rubra* и *L. niger*. Их видовое богатство было выше на посевах пшеницы, а среднесезонная динамическая

Таблица 2. Таксономический состав отряда жесткокрылые в агроценозах кукурузы (доля участия,%)

Таксономическая группа	Малоинтенсивная технология			Интенсивная технология		
	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Carabidae	77,5	74,7	71,4	84,1	78,2	80,1
Silphidae	5,9	3,6	4,6	6,9	3,8	5,7
Staphylinidae	3,4	3,9	4,2	2,9	3,1	3,3
Tenebrionidae	2,9	3,2	3,2	1,9	3,4	2,2
Curculionidae	5,5	5,1	5,4	3,3	4,2	2,5
Coccinellidae	0,3	0,5	0,8	0,0	2,2	0,7
Chrysomelidae	0,0	3,3	1,4	1,0	1,6	0,0
Scarabaeidae	4,0	2,3	4,2	0,0	0,4	1,9
Elateridae	0,5	1,9	2,1	0,0	2,4	1,3
Cantharidae	0,0	0,4	0,6	0,0	0,0	1,0
Dermeestidae	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Histeridae	0,0	0,3	2,0	0,0	0,7	1,0

плотность — на посевах кукурузы (43–66 экз./100 лов./сут). Основную массу представителей класса губоногие составляли косянки (Lithobiidae). Двукрылые чаще всего встречались в посевах пшеницы. В 2019 г., на всех участках незначительную численность имели представители таких семейств, как стафилины, чернотелки, долгоносики, что может быть связано с низкой активностью этих жуков вследствие неблагоприятных агрометеорологических условий. Максимальная среднесезонная динамическая плотность жесткокрылых была отмечена в посевах пшеницы при малоинтенсивной технологии возделывания в 2020 г.— 642 экз./100 л.с. и в 2021 г.— 638,57 экз./100 л.с. соответственно.

Наибольшим видовым (39) и численным (до 79%) обилием в агроценозах яровой пшеницы характеризовались жужелицы (табл. 1). В течение трех лет на посевах пшеницы постоянно отмечали около 23 видов карабид: *Agonum gracilipes*, *Amara apricaria*, *Amara bifrons*, *Amara consularis*, *Amara eurynota*, *Anisodactylus signatus*, *Bembidion properans*, *Carabus convexus*, *Broscus cephalotes*, *Calathus melanocephalus*, *Carabus regalis*, *Curtonotus aulicus*, *Dolichus halensis*, *Harpalus calceatus*, *Harpalus rufipes*, *Poecilus cupreus*, *Poecilus fortipes*, *Poecilus lepidus*, *Poecilus punctulatus*, *Poecilus versicolor*, *Pterostichus altainus*, *Pterostichus niger*, *Pterostichus oblongopunctatus*. В комплексе жужелиц доминировали *D. halensis*, *H. rufipes*, *P. cupreus*, в отдельные годы к группе доминантов присоединялись *H. calceatus*, *A. gracilipes* и *A. bifrons*. Второй массовой группой были мертвоеды: *Nicrophorus vespillo*, *Nicrophorus investigator*, *Nicrophorus germanicus*, *Necrodes littoralis*, *Oiceoptoma thoracicum*, *Phosphuga atrata*, *Silpha carinata*, *Silpha obscura*, *Thanatophilus sinuatus*. Ярко выраженными доминантами являлись: *N. vespillo* и *S. carinata*. Среди стафилин наиболее

многочисленными были *Staphylinus erythropterus*, *Philonthus politus* и *Ocupus fuscatus*. Долгоносики были представлены 5 видами *Otiorhynchus raucus*, *Otiorhynchus tristis*, *Otiorhynchus ovatus*, *Tanymecus palliates*, *Polydrusus formosus*, *Cleonis pigra* и *Asproparthenis sp.* Высокая численность в учетах была характерна для *O. raucus* и *T. palliatus*.

На посевах кукурузы доля участия представителей семейства жужелиц в разные годы на разных площадках варьировала в пределах от 71% до 84% (табл. 2). На кукурузе в течение трех лет постоянно наблюдали 17 видов жужелиц *A. gracilipes*, *A. apricaria*, *A. bifrons*, *B. cephalotes*, *C. aulicus*, *D. halensis*, *H. calceatus*, *Harpalus griseus*, *H. rufipes*, *P. cupreus*, *P. fortipes*, *P. versicolor*, *Pterostichus magus*, *P. melanarius*, *P. niger*, *Pterostichus nigrita*, *P. oblongopunctatus*, среди которых доминировали: *D. halensis*, *H. rufipes*, *P. cupreus*. В отдельные годы к доминантному комплексу присоединялись *A. bifrons*, *P. melanarius* и *P. niger*. Семейство мертвоедов было представлено видами *Nicrophorus vespillo*, *N. investigator*, *N. germanicus*, *Necrodes littoralis*, *Oiceoptoma thoracicum*, *Phosphuga atrata*, *Silpha carinata*, *Silpha obscura*, *Thanatophilus sinuatus*. Ярко выраженными доминантами (доля участия в сложении сообщества мертвоедов более 30%) являлись *N. vespillo* и *S. carinata*. Среди стафилин многочисленным был *Staphylinus erythropterus*. Среди долгоносиков наиболее часто встречаемыми были *Otiorhynchus raucus*, *O. tristis*, *Tanymecus palliates* и *Asproparthenis sp.* Относительно высокая встречаемость в учетах среди представителей этого же семейства была характерна для *O. raucus* и *T. palliatus*. На исследованных нами участках обнаружено 5 видов щелкунов: *Agriotes lineatus*, *Prosternon tessellatum*, *A. sputator*, *Agrypnus murinus*, *A. obscurus*, имевших относительно низкую динамическую плотность.

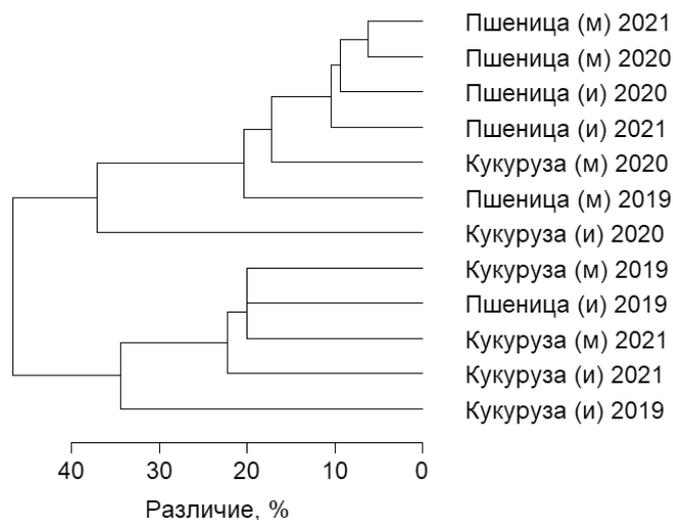


Рис. 3. Дендрограмма фаунистического сходства (коэффициент Жаккара,%)

Значения коэффициентов фаунистического сходства были наиболее высокими между посевами яровой пшеницы в 2020 и 2021 г. при малоинтенсивной технологии (0,93), а также между посевами пшеницы с разными уровнями интенсификации в 2020 и 2021 гг. (0,87). Значения коэффициентов сходства между посевами кукурузы при разных уровнях интенсификации были значительно ниже (0,53–0,77), чем для посевов пшеницы, что обусловлено влиянием культуры на формирование микроклиматических условий обитания беспозвоночных [13,19]. Наименьшие показатели сходства (0,40–0,53) наблюдали между посевами двух разных культур при интенсивной технологии возделывания (рис. 3).

На посевах одной культуры формировались близкие по видовому составу сообщества беспозвоночных по сравнению с посевами разных культур [2]. Относительно низкие значения индексов сходства были характерны для 2019 года, что вероятнее всего было связано с агрометеорологическими условиями данной местности (рис. 3). Независимо от уровня интенсификации, фауна агроценозов пшеницы отличалась большим таксономическим (видовым) разнообразием по сравнению с кукурузой [10,12,13,15]. Наиболее обособленными в фаунистическом отношении оказались комплексы беспозвоночных (особенно жуличиц) посевов кукурузы. Влияние кукурузы может быть обусловлено многократным воздействием на верхние слои почвы (повторные культивации). При увеличении скважности почвы шло формирование благоприятных микроусловий для почвенно-подстилочных стратобионтных видов жуличиц (например, *P. melanarius*, *P. niger*) [13,27,29]. Увеличение доли подстильно-почвенной группы на пропашных культурах отмечалось ранее в Московской области [27,29,30] и в окрестностях Томска [14]. Напро-

тив, некоторые мелкие представители подстилочной и поверхностно-подстилочной групп (*C. erratus*, *B. properans*) избегали посевов кукурузы, возможно, из-за междурядной обработки.

Различные сельскохозяйственные культуры и соответствующие им технологии создавали на полях своеобразные условия, характеризующиеся особенностями микроклимата, освещенности и микрорельефа [12,14,19,27,29]. В целом, в агроценозах лесостепи Западной Сибири наблюдали типичный для этой зоны видовой состав сообществ наземных беспозвоночных [31]. Находками, не характерными для данной местности, были сенокосец *O. saxatilis* и жуличицы *P. altainus*. Относительно высокая численность и видовое богатство в исследуемых нами агроценозах были привязаны к максимумам участия различных синузид в сложении агроэкосистем, характерных для малоинтенсивной технологии за счет значительного состава сорняковой растительности на полях [13,22,27]. Частота встречаемости фитофагов увеличивалась во вторую половину вегетационного периода, что напрямую связано с формированием зерна и созреванием семян сорных растений, на фоне умеренного применения гербицидов [22,27,29]. Специфика результатов учетов за 2019 г., свидетельствует о значительном влиянии условий года на формирование сообществ беспозвоночных.

### Заключение

В агроценозах сельскохозяйственных культур на протяжении 3-х лет формировалось сложное многокомпонентное сообщество наземных беспозвоночных. Определенную специфичность каждому рассмотренному

сообществу придавали виды, жизнедеятельность которых была связана с определенным типом культуры (трофическая база) и характерной для нее технологией возделывания. Выявлено некоторое увеличение видового состава и рост численности наземных беспозвоночных в более теплые и влажные годы исследования, а также при отдалении агроценоза от пара в структуре севооборота. Полученные данные позволяют выделить группы массовых видов жужелиц, численность и морфология которых может быть использована для биоиндикации состояния агроценозов сельскохозяйственных культур.

Подводя итоги работы, можно сделать предположение об отсутствии значимого влияния уровня интенсификации агротехнологий на видовой состав и динамическую плотность сообществ наземных беспозвоночных.

**Финансирование.** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20–316–90035.

**Funding.** The reported study was funded by RFBR, project number 20–316–90035.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кирюшин, В.И., Власенко, А.Н., Каличкин, В.К., Власенко, Н.Г., Филимонов, Ю.П., Иодко, Л.Н., ... & Полухин, Н.И. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области. — 2000.
2. Власенко, Н.Г. Влияние пестицидов на сообщество жужелиц в посевах ярового рапса/Н.Г. Власенко, Д.А. Штундюк // Агротехнологии. — 1994. — №2. — С. 89–94
3. Глазко В.И., Глазко Т.Т. Современные направления «устойчивой» интенсификации сельского хозяйства //Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. — 2010. — № 3. — С. 101–114.
4. Максимович, К.Ю. Динамика численности хищных жужелиц (Coleoptera, Carabidae) агроценозов с разным уровнем интенсификации в лесостепи Западной Сибири / К.Ю. Максимович, Е.Е. Хомицкий, А.С. Замотайлов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2022. — № 95. — С. 117–126. — DOI 10.21515/1999–1703–95–117–126. — EDN LGYRKG.
5. Григорьева Т.Г., Жаворонкова Т.Н. Роль антропогенных и природных факторов в формировании трофической структуры пшеничного агробиоценоза // Энтотомол. обозрение. — 1973. — Т. LII, вып. 3. — С. 489–507.
6. Сумароков А.М. Влияние пестицидов на популяции жесткокрылых (Coleoptera) биоценозов степной зоны Украины //Научные ведомости БелГУ. Сер. Экология. — 2005. — № 1. — С. 21.
7. Бигон М., Харпер Д., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. Т. 2. М.: Мир. 477 с. — 1989.
8. Сумароков А.М., Жуков А.В. Показатель восстановления биотического потенциала агроэкосистем при уменьшении пестицидных нагрузок //Ukrainian Journal of Ecology. — 2013. — № 3 (9). — С. 83–108.
9. Мордкович, В.Г., Любечанский, И.И., Березина, О.Г., Марченко, И.И., & Андриевский, В.С. Зооэдафон западно-сибирской северной тайги: Пространственная экология населения почвообитающих членистоногих естественных и нарушенных местообитаний. — 2014.
10. Мордкович В.Г. Особенности структурной организации и биогеографический статус энтомокомплекса западно-сибирского лесостепья //Евразийский энтомологический журнал. — 2006. — Т. 5. — № 3. — С. 181–189.
11. Грюнталь С.Ю. Поверхностно обитающие беспозвоночные (герпетобий) Среднерусской лесостепи //Структура и функционирование почвенного населения дубрав Среднерусской лесостепи. М.: Наука. — 1995. — С. 73–89.
12. Максимович, К.Ю. Факторы, оказывающие влияние на численность и пространственное распределение жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах с разным уровнем интенсификации агротехнологий / К.Ю. Максимович // АгроЭкоИнфо. — 2022. — № 2(50). — DOI 10.51419/202122242. — EDN ЕНОААМ.
13. Максимович, К.Ю. Сообщества жужелиц (Coleoptera, Carabidae) агроценозов с разным уровнем интенсификации в лесостепной зоне Западной Сибири / К.Ю. Максимович, А.С. Замотайлов, Е.Е. Хомицкий // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2022. — № 94. — С. 114–122. — DOI 10.21515/1999–1703–94–114–122. — EDN KUYMQP
14. Бабенко, А.С., Нужных, С.А. Закономерности распределения хищных жесткокрылых энтомофагов (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) в экотонах полевых агроценозов. — 2005. — Том 1. С. 253–254.
15. Бутовский Р.О. Распределение жизненных форм имаго жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в придорожных агроценозах //Экология. — 1991. — № 4. — С. 28–34.
16. Григорьева Т.Г. Возникновение процессов саморегуляции в агробиоценозе при длительной монокультуре // Энтотомол. обозрение. — 1970. — Т. XLIX, вып. 1. — С. 10–22.
17. Гусева О.Г., Жарина Н.Л., Жаворонкова Т.Н. Видовой состав и структура доминирования жужелиц и стафилинид (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) в садах Северо-Запада России //Вестник защиты растений. — 2010. — № 4. — С. 23–31.
18. Павлов Е.Е. Фауна жуков-стафилинов (Coleoptera, Staphylinidae) лесостепной зоны Западной Сибири //Евразийский энтомологический журнал. — 2005. — Т. 4. — № 3. — С. 223–230.
19. Романкина М.Ю. Структура населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) агроценозов в центре Европейской части России (на примере Тамбовской области) //Вестник российских университетов. Математика. — 2010. — Т. 15. — № 5. — С. 1563–1569.

20. Гусева О.Г., Коваль А.Г. Особенности комплексов жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах Ленинградской области с различными почвенными условиями // Вестник защиты растений. — 2008. — № 4. — С. 3–11.
21. Сумароков А.М. Видовой состав и трофическая структура фауны жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) агробиоценозов Степи Украины // Известия Харьковского энтомологического общества. — 2003. — № 11, Вып. 1–2. — С. 188–193–188–193.
22. Шарова И.Х., Душенков В.М. Зональные закономерности смены жизненных форм жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах // Экология жизненных форм почвенных и наземных членистоногих. — 1986. — С. 32–38.
23. Мармулева Е.Ю., Торопова Е.Ю., Гришин В.М. Экологический анализ энтомокомплексов кормовых злаковых культур северной Лесостепи Приобья. Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2017;(3):45–53.
24. Коваль А.Г., Гусева О.Г. Жуужелицы и стафилиниды (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) в агроценозе картофеля Нечерноземной зоны России // Фитосанитарная безопасность агроэкосистем. — 2010. — С. 121–124.
25. Воронин А.Н., Фролова А.С. Влияние различных систем обработки и удобрений на численность макрофауны почвы // Ресурсосберегающие технологии в земледелии. — 2019. — С. 24–27.
26. Бельская Е.А., Зиновьев Е.В., Козырев М.А. Жуужелицы в агроценозе яровой пшеницы на юге Свердловской области и влияние некоторых средств химизации на их популяции // Экология. — 2002. — № 1. — С. 42–49.
27. Душенков, В.М. Структура населения жуужелиц пшеничного поля // В.М. Душенков // в кн. Биоценоз пшеничного поля. — Москва. — 1986. — С. 102–107.
28. Булатова У.А., Бабенко А.С. Биоиндикационные возможности почвенной микрофауны в таежных экосистемах Западной Сибири // Труды Томского государственного университета. Изд-во Том. Ун-та. 2010. — т. 273 Вып. 2: Проблемы естествознания С. 24–26.
29. Шарова И.Х. Жизненные формы жуужелиц (Coleoptera, Carabidae). — М.: Наука, 1981. — 360 с.
30. Душенков В.М. О фауне жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) г. Москвы // В.М. Душенков // Фауна и экология почвенных беспозвоночных Московской области. — М.: Наука. — 1983. — С. 111–112.
31. Дудко Р.Ю., Любечанский И.И. 2002. Фауна и зоогеографическая характеристика жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) Новосибирской области // Евразийский энтомологический журнал. Т. 1. No.1. С. 30–45.

© Максимович Кирилл Юрьевич (kiri-maksimovi@mail.ru), Новиков Евгений Анатольевич.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



г. Новосибирск