

УДК [631/634:595:591.524:591.9(254)](477.63)

Е. В. АНДРУСЕВИЧ

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВЕННОЙ МЕЗОФАУНЫ В УСЛОВИЯХ АГРОЦЕНОЗА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Андрусевиц, К. В. Трансформация грунтовой мезофауны в умовах агроценозу із застосуванням технологій органічного землеробства [Текст] / К. В. Андрусевиц // Вісті Харк. ентомол. т-ва. — 2013. — Т. XXI, вип. 1. — С. 43–48.

Збереження біологічного різноманіття є актуальною проблемою на сучасному етапі розвитку суспільства. Втрата біологічного різноманіття у значній мірі є результатом традиційних, екстенсивних і змішаних практик ведення сільського господарства. Біорізноманіття та ґрунтова родючість є основою стійкого функціонування органічного сільського господарства. Метою даного дослідження є порівняльний аналіз мезофауни природного степового біогеоценозу та агроценозу, а також з'ясування основних тенденцій трансформації різноманіття ґрунтової мезофауни агроценозу із застосуванням технологій природного землеробства. Видове багатство ґрунтової мезофауни як у дослідженому агроценозі, так і в природній степовій цілині складає 18 видів безхребетних. Щільність мезофауни у природних умовах більше ніж у 5 разів вище, ніж в умовах агроценозу, що є результатом реакції тваринного населення на механічну обробку ґрунту та на залишковий зміст пестицидів у ньому. Мобільність герпетобія дозволяє йому динамічно реагувати на зміни умов навколишнього середовища та швидко заселяти ефемерні мікростації зі сприятливими умовами існування у межах агроценозу, де ця екологічна група домінує. Власне ґрунтові тварини, які домінують у структурі мезопедобіонтів у природних умовах, є маркерами стабільних умов існування у ґрунті. 1 таб., 26 назв.

Ключові слова: безхребетні, ґрунтова мезофауна, агроценоз, степ, органічне землеробство

Андрусевиц, Е. В. Трансформация почвенной мезофауны в условиях агроценоза с применением технологий органического земледелия [Текст] / Е. В. Андрусевиц // Изв. Харьк. энт. о-ва. — 2013. — Т. XXI, вып. 1. — С. 43–48.

Сохранение биологического разнообразия является актуальной проблемой на современном этапе развития общества. Потеря биологического разнообразия в значительной степени является результатом традиционных, экстенсивных и смешанных практик ведения сельского хозяйства. Биоразнообразие и почвенное плодородие являются основой устойчивого функционирования органического сельского хозяйства. Целью данного исследования является сравнительный анализ мезофауны естественного степного биогеоценоза и агроценоза, а также выяснение основных тенденций трансформации разнообразия почвенной мезофауны агроценоза с применением технологий природного земледелия. Видовое богатство почвенной мезофауны как в исследованном агроценозе, так и в естественной степной целинке составляет 18 видов беспозвоночных. Плотность мезофауны в естественных условиях более чем в 5 раз выше, чем в условиях агроценоза, что является результатом реакции животного населения на механическую обработку почвы и на остаточное содержание пестицидов в ней. Мобильность герпетобия позволяет ему динамично реагировать на изменение условий окружающей среды и быстро заселять эфемерные микростации с благоприятными условиями существования в пределах агроценоза, где эта экологическая группа доминирует. Собственно почвенные животные, которые доминируют в структуре мезопедобіонтів в естественных условиях, являются маркерами стабильных условий существования в почве. 1 таб., 26 назв.

Ключевые слова: беспозвоночные, почвенная мезофауна, агроценоз, степь, органическое земледелие

Andrusevich, Ye. V. Soil mesofauna transformation in agrocnoses with use of organic agriculture technologies [Text] / Ye. V. Andrusevich // The Kharkov Entomol. Soc. Gaz. — 2013. — Vol. XXI, iss. 1. — P. 43–48.

Biodiversity conservation is an important task at the present stage of development of society. The loss of biodiversity is largely result of the traditional, extensive and mixed agricultural practices. Biodiversity and soil fertility are the foundation of sustainable operation of organic agriculture. The aim of this research is a comparative analysis of the mesofauna of natural steppe ecosystem and agrocnoses, and identification key trends transforming the diversity of soil mesofauna in agrocnoses with use natural agriculture. Species richness of the soil mesofauna in the research agrocnoses and in natural virgin steppe is 18 species of invertebrates. The density of the mesofauna in the natural conditions is more than 5 times higher than in agrocnoses, which is a result of the animal population reaction to the mechanical tillage and pesticide residues in the soil. Mobility of the herpetobionts allows it to rapidly respond to changing environmental conditions and to quickly colonize ephemeral places with favorable conditions for the existence of within agrocnoses where the environmental group dominates. Actually, soil animals that dominate in the structure mesopedobionts in natural conditions are markers of stable living conditions in the soil. 1 tab., 26 refs.

Keywords: invertebrates, soil mesofauna, agricultural ecosystem, steppe, organic agriculture technologies

Введение. Сохранение биологического разнообразия является актуальной проблемой на современном этапе развития общества. Деятельность человека обусловила обеднение биоразнообразия на всех уровнях организации. Потеря биологического разнообразия в значительной степени является результатом традиционных, экстенсивных и смешанных практик ведения сельского хозяйства (Рубцов, Виноградов, 1950; Клемина, 2008).

В свете современных экологических концепций производство продукции растениеводства представляет собой результат целенаправленного функционирования искусственной (культурной) экологической системы, являющейся частью биосферы с интенсивным и хорошо упорядоченным обменом энергией и материалами между организмами и их окружением (Оуэн, 1977). Такая экологическая система получила название агроэкосистемы (Кулешов, Гаджиева, 2008).

Агроэкосистемы — комплекс пространственно неоднородных биогеоценозов, включающий агробиоценоз — поле, занятое культурным растением, и прилегающие биотопы: обочины, защитные лесополосы (Сумароков, 2009). Но устойчивость агроэкосистем, как и любых экосистем, определяется не столько уровнем разнообразия, сколько отработанностью взаимосвязей между видами (Чернышев, 2001). Сельскохозяйственные экосистемы или агроэкосистемы относятся к числу антропогенных экосистем, которые наиболее близки к естественным (Миркин, 1997).

Обработка почвы сельскохозяйственными орудиями и использование средств химизации существенным образом изменяет среду обитания почвенных животных. При уплотнении или распылении почвы затрудняется миграция, нарушаются газовый, водный и температурный режимы. Накопление в почве минеральных удобрений и пестицидов изменяет химические параметры среды, в которой обитают почвенные животные (Овсянников, 2000).

Экосистемы с богатым биологическим разнообразием живых организмов имеют более высокую устойчивость к антропогенному влиянию (Сидоренко, 2007). В работах Фишера (1920) показано, что каждая сложная система настолько динамична и внутренне связана, что изменение даже одного из её компонентов становится непосредственной причиной варибельности других, иногда очень многих компонентов. В условиях агробиогеоценозов, характеризующихся сравнительно простой структурой трофических связей, резко возрастают суммарные потери энергии. Последнее обусловлено как несовершенством агротехнических приёмов, так и сравнительно низкой экологической устойчивостью продукционного процесса в агроэкосистемах вследствие их генотипической однородности и, следовательно, слабой компенсирующей конкурентности составляющих видов (Жученко, 2012).

Биоразнообразие и почвенное плодородие являются основой устойчивого функционирования органического сельского хозяйства. При формировании органических агроэкосистем необходимо создание агроландшафта и внедрение агромероприятий, способствующих сохранению и увеличению биоразнообразия различных живых организмов и органического вещества почв (Николаева, Григорьян, Сунгатуллина, 2011).

Целью данного исследования является сравнительный анализ мезофауны естественного степного биогеоценоза и агроценоза и выяснение основных тенденций трансформации разнообразия почвенной мезофауны агроценоза с применением технологий природного земледелия.

Материалы и методика исследований. Исследование проведено в естественном степном участке и в агроценозе. Сборы почвенной мезофауны выполняли в апреле 2012 г. на сельскохозяйственном поле, находящемся в 5 км на север от г. Синельниково (Днепропетровская обл.). С 2008 г. в исследованном агроценозе отказались от применения пестицидов и минеральных удобрений. Борьба с сорняками на этом поле ведётся с помощью ручной прополки. Такую систему земледелия можно отнести к так называемому, природному земледелию. В 2011 г. на исследованном поле выращивалась соя семенная (12 га), тритикале (17 га), кукуруза гибрид Солонянский 298 СВ (ФАО 290) (28 га) без применения пестицидов и удобрений.

Естественный степной участок представлен пробным полигоном, заложенным на склоне балки Каменистой (вост. окр. г. Днепропетровска, 48°23'11"N, 48°23'11"E). Склон юго-восточной экспозиции с уклоном 13°. Растительный покров степного склона балки представлен 59 видами высших сосудистых растений, среди которых доминируют *Festuca valesiaca* и *Elytrigia repens*. Подчинённое положение занимают *Stipa capillata*, *Galatella villosa*, *Euphorbia stepposa*, *Thymus marschallianus*, *Achillea millefolium*. Общее проективное покрытие растительности составляет 69,85 %.

Материал отобран по регулярной сетке — 7 трансект по 15 проб в каждой, в сумме — 105 проб. Лаг между трансектами и пробами 3 м.

Учёт почвенных беспозвоночных проводили методом почвенных раскопок и ручной разборки почвенных образцов. Размер пробы по стандартным методикам почвенно-зоологических исследований (Пространственная ..., 2007) составлял 0,25×0,25 м.

Битопическая приуроченность жесткокрылых приведена по А. М. Сумарокову (2003 (2004), 2005 (2006), 2009).

Результаты и их обсуждение. В результате наших исследований установлено, что сообщество почвенных беспозвоночных на степной целинке на склоне балки Каменистой включает 18 видов (табл.). Общая плотность животного населения степного участка составляет 69,03 экз./м². Невысокое видовое разнообразие балочного биоценоза можно объяснить высоким уровнем пестицидной нагрузки, которая возникла путём сноса пестицидов ветром и смывом их с сельскохозяйственных полей, которые находятся выше пробного участка по рельефу (Сумароков, 2009).

Таблица. Таксономический состав и плотность популяции представителей почвенной мезофауны агроценоза и естественного степного участка

Семейство	Вид	Плотность популяции, экз./м ²	
		Агроценоз	Степная целинка
Тип Annelida, класс Oligochaeta, отряд Nartotaxida			
Lumbricidae	<i>Aporrectodea rosea</i> (Savigny, 1826)	6,25	10,82
	<i>Aporrectodea caliginosa trapezoides</i> (Savigny, 1826)	0,91	12,65
Тип Arthropoda, класс Arachnida, отряд Aranei			
Aranei fam.	Aranei gen. sp.	2,29	6,86
Тип Arthropoda, класс Chilopoda, отряд Geophilomorpha			
Geophilidae	<i>Geophilus proximus</i> (C. L. Koch, 1847)	0,30	—
	<i>Arctogeophilus macrocephalus</i> (Folkmanova et Dobroruka, 1960)	0,15	—
	<i>Diphyonyx sukacevi</i> (Folkmanova, 1956)	—	0,46
Тип Arthropoda, класс Insecta, отряд Coleoptera			
Anthicidae	<i>Formicomus pedestris</i> (Rossi, 1790)	0,15	—
Carabidae	<i>Amara apricaria</i> (Paykull, 1790)	0,15	—
	<i>Bembidion properans</i> (Stephens, 1828)	0,61	—
	<i>Calathus ambiguus</i> (Paykull, 1790)	0,15	—
	<i>Harpalus griseus</i> (Panzer, 1796)	0,15	—
	<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	0,30	—
	<i>Zabrus tenebrioides</i> (Goeze, 1777)	0,15	—
Cerambycidae	<i>Dorcadion carinatum</i> (Pallas, 1771)	—	4,88
	<i>Dorcadion fulvum</i> (Scopoli, 1763)	—	2,44
Cetoniidae	<i>Epicometis hirta</i> (Poda, 1761)	0,76	—
Curculionidae	Curculionidae gen. sp.	—	0,15
	<i>Lixus subtilis</i> (Boheman, 1836)	0,15	—
Elateridae	<i>Agrypnus murinus</i> (Linnaeus, 1758)	—	0,15
Geotrupidae	<i>Lethrus apterus</i> (Laxmann, 1770)	—	0,46
Melolonthidae	<i>Anoxia pilosa</i> (Fabricius, 1792)	—	4,42
Silphidae	<i>Silpha obscura</i> (Linnaeus, 1758)	0,15	—
Tenebrionidae	<i>Asida lutosa</i> (Solier, 1836)	—	1,22
	<i>Opatrum sabulosum</i> (Linnaeus, 1761)	—	12,80
	<i>Gnaptor spinimanus</i> (Pallas, 1781)	—	2,74
	<i>Podonta daghestanica</i> (Reitter, 1885)	—	4,11
	<i>Probaticus subrugosus</i> (Duftschmidt, 1812)	—	0,30
Tenthredinidae	Tenthredinidae gen. sp.	0,15	—
Тип Arthropoda, класс Insecta, отряд Diptera			
Tabanidae	Tabanidae gen. sp.	—	2,44
Тип Arthropoda, класс Insecta, отряд Orthoptera			
Grylloidea	Grylloidea gen. sp.	0,15	—
Тип Arthropoda, класс Malacostraca, отряд Isopoda			
Armadillidiidae	<i>Armadillidium vulgare</i> (Latreille, 1804)	0,15	—
Тип Mollusca, класс Gastropoda, отряд Nartotaxida			
Enidae	<i>Chondrula tridens</i> (Müller, 1774)	—	1,83
Hygromiidae	<i>Monacha cartusiana</i> (Müller, 1774)	—	0,30
Всего		13,10	69,03

В агроценозе, где применяются технологии природного земледелия, видовое разнообразие почвенной мезофауны также составляет 18 видов беспозвоночных животных, однако общая плотность животного населения значительно ниже, чем в естественной степи и составляет 13,10 экз./м². Можно предполагать, что существенное снижение обилия мезофауны является результатом реакции животного населения на механическую обработку почвы и на применение пестицидов. Следует отметить, что органическое поле не изолировано, а находится в окружении агроценозов, где применяются пестициды, снос и смыв которых проконтролировать невозможно.

Важность изучения населения почвенных беспозвоночных обусловлена их ролью в жизни почвы, где они не только обитают, но и активно формируют структуру почвенных горизонтов. Представители почвенной мезофауны участвуют во многих почвообразовательных процессах и являются важными экосистемными инженерами (Lavelle, Bignell, Lepage, 1997; Методические ..., 2010). Дождевые черви являются важными средообразователями, они выполняют целый ряд функций, поддерживающих почвообразовательный процесс (Методические ..., 2010). Одна из них заключается в поддержании аэрации почвы. Необходимость интенсивного «проветривания» земляной толщи вызвана тем, что в результате жизнедеятельности биоты, а также биохимических процессов, протекающих в почве, в неё поступают различные газы (Овсянников, 2000).

В изученных экосистемах семейство Lumbricidae представлено 2 видами — *Aporrectodea rosea* и *Aporrectodea caliginosa trapezoides*. *A. rosea* является собственно почвенным среднеярусным дождевым червём, питающимся почвенным перегноем. Это единственный вид люмбрицид, который можно назвать постоянным обитателем степных зональных сообществ. Пашенный червь *A. c. trapezoides* является широко распространённым космополитным видом (Перель, 1979). Относится к тому же морфоэкологическому типу и группе, что и *A. rosea*. Однако экологический ареал данного дождевого червя значительно более узок в степной зоне и связан с более влажными стациями (Жуков, 2004; Жуков, Пахомов, Кунах, 2007). Плотность популяции *A. rosea* в агроценозах составляет 6,25 экз./м², а популяции *A. c. trapezoides* — 0,91 экз./м². Однако общая плотность дождевых червей в степном участке составляет 23,47 экз./м². Этот показатель на степной целинке в три раза больше, чем в агроценозе, что можно связать с чувствительностью дождевых червей к механической обработке почвы в агроценозе. Плотность популяции *A. rosea* на степном склоне составляет 20,82 экз./м², а *A. c. trapezoides* — 12,65 экз./м².

В балочном биоценозе зафиксировано 2 вида моллюсков из семейств Epidae и Hygromiidae. Моллюск *Chondrula tridens* обитает в ксерофильных биотопах на почве и траве. Приурочен к остепнённым участкам (Гураль-Сверлова, Гураль, 2012). Плотность популяции *Ch. tridens* составляет 1,83 экз./м². Моллюск *Monacha cartusiana* — степной вид, обитает преимущественно в открытых и относительно сухих биотопах, часто встречается в антропогенно изменённых биотопах (Гураль-Сверлова, Гураль, 2012). Плотность популяции *M. cartusiana* достигает 0,30 экз./м². В агроценозе моллюски не обнаружены.

Мокрицы (Oniscoidea) — группа активных почвообразователей, первичных разрушителей растительных остатков (Стриганова, 1980; Звягинцев, Бабьева, Зенова, 2005). Роль мокриц в пахотных почвах умеренного климата в сравнении с другими представителями мезофауны значительно скромнее, что обусловлено невысокой их численностью (Овсянников, 2000). В агроценозе отряд Isopoda представлен видом *Armadillidium vulgare*, плотность популяции которого составляет 0,15 экз./м².

Многоножки (Myriapoda) в изученном агроценозе представлены 2 видами: *Geophilus proximus* и *Arctogeophilus macrocephalus*. Плотность популяции *G. proximus* составляет 0,30 экз./м², а *A. macrocephalus* — 0,15 экз./м². На степной целинке зафиксирован вид *Diphyonyx sukacevi* с плотностью популяции 0,46 экз./м². Многоножки-землянки являются хищниками, обитателями минеральных почвенных горизонтов (Stoev, 2002). Являются потенциальными индикаторами интенсивности развития минеральных почвенных горизонтов, а так же протекающих в них почвообразовательных процессов.

Паукообразные — важный компонент экосистем, регулирующий численность почвенных беспозвоночных. Нами установлено, что в агроценозе плотность пауков достигает 2,29 экз./м², а на степном склоне балки этот показатель значительно выше и составляет 6,86 экз./м².

Воздействие насекомых на почву частично проявляется через их способность к миграции. Характер и направление движения зависит от температуры и влажности среды обитания, наличия источников питания и многих других факторов. Изменение параметров любого из них вынуждает насекомых в поисках оптимальных условий совершать вертикальные и горизонтальные перемещения по профилю почвы или её поверхности. Всевозможные норки и ходы, прорываемые ими (глубиной до 1 м и более), улучшают проницаемость почвы для воздуха и воды (Овсянников, 2000).

Нами установлено, что отряд Coleoptera на органическом поле представлен 6 семействами: Anthicidae, Carabidae, Cetoniidae, Silphidae, Curculionidae, Tenthredinidae. Всего зафиксировано 11 видов жуков. Общая плотность жёсткокрылых составляет 2,90 экз./м². В биотопическом аспекте жуки, зафиксированные в изученном агроценозе, относятся к 2 группам — политопные (60 %, например *Bembidion properans*, *Poecilus cupreus*) и степные (40 %, например *Amara apricaria*, *Harpalus griseus*). По отношению к режиму увлажнения основной группой являются мезоксерофилы (80 %). Типичными представителями этой группы являются *Silpha obscura*, *A. apricaria*. Подчинённое положение занимают мезоксерофилы (20 %) *Formicomus pedestris*, *Zabrus tenebrioides*. В трофическом отношении среди

жесткокрылых доминируют фитофаги (50 %) (*A. apricaria*, *H. griseus*, *Epicometis hirta*, несколько меньше зоофагов (30 %) (*P. cupreus*, *B. properans*) и сапрофагов (20 %) (*F. pedestris*, *S. obscura*).

Коллептофауна степного участка на склоне балки представлена 11 видами из 6 семейств: Cerambycidae, Curculionidae, Geotrupidae, Meloidae, Tenebrionidae. Общая плотность жесткокрылых составляет 33,67 экз./м², что в 11 раз превышает этот показатель в агроценозе. В биотопическом аспекте жуки, зафиксированные в изученном балочном биогеоценозе, относятся к 2 группам — степные (90,9 %) и лесные (9,1 %). Типичными представителями степных видов, обнаруженных на степном склоне, являются *Dorcadion carinatum*, *Opatrum sabulosum*. Отмеченный лесной вид *Agrypnus murinus* скорее всего мигрировал из недалеко находящейся лесной полосы. По отношению к режиму увлажнения основной группой являются мезоксерофилы (36,36 %) и ксерофилы (36,36 %). Несколько меньше мезофиллов (27,28 %). В трофическом отношении все представленные виды фитофаги.

Семейство Carabidae в агроценозе представлено 6 видами с общей плотностью 1,52 экз./м². Среди многочисленных энтомофагов значительную роль в регуляции численности фитофагов играют ряд видов семейства жужелиц. Являясь постоянным и многочисленным компонентом энтомофауны агроценозов, они поедают значительное количество яиц, личинок, гусениц и имаго многих вредных насекомых, сдерживая нарастание их численности на посевах (Абдурахманов, Кассем, 2013). На степном склоне балки не обнаружено ни одного вида жужелиц.

В балочном биогеоценозе зафиксировано 2 вида семейства Cerambycidae — *D. carinatum* и *D. fulvum*, которые являются типичными обитателями степей. Плотность их популяций составляет 4,88 и 2,44 экз./м² соответственно. На органическом поле не обнаружено ни одного вида из семейства Cerambycidae, так как при механической обработке почвы нарушается система ходов, которые необходимы для их жизнедеятельности.

По одному виду на степном склоне балки зафиксировано для семейств Elateridae (*A. murinus* с плотностью популяции 0,15 экз./м²), Geotrupidae (*Lethrus apterus* с плотностью популяции 0,46 экз./м²), Melolonthidae (*Anoxia pilosa* с плотностью популяции 4,42 экз./м²).

Семейство Tenebrionidae представлено 5 видами: *Asida lutosa* (1,22 экз./м²), *O. sabulosum* (12,80 экз./м²), *Gnaptor spinimanus* (2,74 экз./м²), *Podonta daghestanica* (4,11 экз./м²), *Probatiscus subrugosus* (0,30 экз./м²). Представители данного семейства являются типичными степными видами, для которых также необходима система ходов. В результате нашего исследования, на органическом поле представители семейства Tenebrionidae не зафиксированы, так как они реагируют на обработку почвы.

По одному виду на органическом поле зафиксировано для семейств Anthicidae (*F. pedestris* с плотностью популяции 0,15 экз./м²), Cetoniidae (*E. hirta* с плотностью популяции 0,76 экз./м² — вредитель многих сельскохозяйственных растений), Silphidae (*S. obscura* с плотностью популяции 0,15 экз./м²), Tenthredinidae (Tenthredinidae gen. sp. с плотность популяции 0,15 экз./м²).

Семейство Curculionidae в агроценозе представлено 1 видом *Lixus subtilis* (0,15 экз./м²). Имаго *L. subtilis* — олигофаг, так же является вредителем сельскохозяйственных растений. На степном склоне балки зафиксирован 1 вид долгоносиков Curculionidae gen. sp. с плотностью популяции 0,15 экз./м².

На степном склоне балки также зафиксированы личики двукрылых насекомых из семейства Tabanidae с хищным способом питания (Андреева, 1990). Большинство личинок двукрылых связаны с подстилкой и верхними почвенными горизонтами (Жуков, 2009). Их присутствие и обилие можно использовать как маркер состояния и интенсивности развития подстилочного блока, минеральных почвенных горизонтов.

В результате наших исследований почвенной мезофауны на органическом поле зафиксировано преобладание представителей герпетобия — животных, способных к сравнительно дальним горизонтальным миграциям. Мобильность герпетобия позволяет ему динамично реагировать на изменение условий окружающей среды и быстро заселять эфемерные микростации с благоприятными условиями существования в пределах агроценоза. Собственно почвенные животные, которые обильно представлены на склоне балки Камянистая, являются маркерами стабильных условий существования в почве.

Выводы. 1. Видовое богатство почвенной мезофауны в исследованных биотопах (агроценоз и естественная степная целина) составляет 18 видов беспозвоночных в каждом. Общее видовое богатство представлено 33 видами мезопедобионтами.

2. Плотность мезофауны в естественных условиях более чем в 5 раз выше, чем в условиях агроценоза (69,03 и 13,10 экз./м² соответственно), что является результатом реакции животного населения на механическую обработку почвы и на остаточное содержание пестицидов в ней.

3. Мобильность герпетобия позволяет ему динамично реагировать на изменение условий окружающей среды и быстро заселять эфемерные микростанции с благоприятными условиями существования в пределах агроценоза, где эта экологическая группа доминирует. Собственно почвенные животные, которые доминируют в структуре мезопедобионтов в естественных условиях, являются маркерами стабильных условий существования в почве.

Благодарности. Автор благодарен научному руководителю д. б. н., проф. А. В. Жукову и д. б. н., проф. А. М. Сумарокову за консультации и помощь в определении жёсткокрылых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абдурахманов, Г. М.** Роль и место в агроэкосистемах почвенных жесткокрылых насекомых (Coleoptera: Carabidae, Scarabidae, Elateridae, Tenebrionidae) — вредителей сельскохозяйственных культур Республики Дагестан [Электронный ресурс] / Г. М. Абдурахманов, А. С. С. Кассем // Научный журнал КубГАУ : политемат. сетевой электронный науч. журн. Кубанск. гос. аграр. ун-та. — Краснодар : КубГАУ, 2013. — № 86(02). — С. 301–311. — Режим доступа : URL : <http://ej.kubagro.ru/2013/02/pdf/21.pdf>. — Заголовок с экрана.
- Андреева, Р. В.** Определитель личинок слепней [Текст] / Р. В. Андреева. — К. : Наук. думка, 1990. — 172 с.
- Гураль-Сверлова, Н. В.** Визначник наземних молюсків України [Текст] / Н. В. Гураль-Сверлова, Р. І. Гураль. — Л., 2012. — 216 с.
- Жуков, А. В.** Дождевые черви как компонент биогеоценоза и их роль в зооиндикации [Текст] / А. В. Жуков // Грунтознавство. — 2004. — Т. 5, № 12. — С. 44–57.
- Жуков, О. В.** Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Дощові черв'яки (Lumbricidae) [Текст] : моногр. / О. В. Жуков, О. С. Пахомов, О. М. Кунах. — Дніпропетровськ : Вид-во ДНУ, 2007. — 371 с.
- Жуков, О. В.** Екоморфичний аналіз консорцій ґрунтових тварин [Текст] : моногр. / О. В. Жуков. — Дніпропетровськ : Вид-во «Свідлер А. Л.», 2009. — 239 с.
- Жученко, А. А.** Возможности использования структур и механизмов биоценотической саморегуляции при конструировании гетерогенных агробиоценозов, агроэкосистем и агроландшафтов [Электронный ресурс] / А. А. Жученко // Научное обеспечение кормопроизводства России : материалы междунар. науч.-практ. электронной конф., посвящ. 100-летию ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса (ГНУ ВИК РАСХН, 12–13 июня 2012 г.). — Лобня : ГНУ ВИК РАСХН, 2012. — С. 6–26. — Режим доступа : URL : <http://www.vniikormov.ru/conf2012.pdf>. — Заголовок с экрана.
- Звягинцев, Д. Г.** Биология почв [Текст] : учеб. / Д. Г. Звягинцев, И. П. Бабьева, Г. М. Зенова. — М. : Изд-во МГУ, 2005. — 455 с.
- Клемина, И. Е.** Изменение структурного разнообразия гемиптерокомплекса (Hemiptera, Heteroptera) в агроэкосистемах при пахотной дигрессии [Текст] / И. Е. Клемина // Вестн. Оренбургск. гос. ун-та. — 2008. — № 11. — С. 138–142.
- Кулешов, М. Н.** Экофизиологические аспекты существования и функционирования агроэкосистемы [Текст] / М. Н. Кулешов, Н. М. Гаджиева // Материалы XVI-й междунар. науч.-техн. конф. «Экологическая и техногенная безопасность. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов» (Бердянск, 9–13 июня 2008 г.) : сб. науч. тр. — Х. : УкрВОДГЕО, 2008. — С. 456–464.
- Методические подходы к экологической оценке лесного покрова в бассейне малой реки** [Текст] / А. А. Алейников [и др.] ; Л. Б. Заугольнова, Т. Ю. Браславская (отв. ред.). — М. : КМК, 2010. — 383 с.
- Миркин, Б. М.** Экологические аспекты обеспечения продовольственной безопасности [Текст] / Б. М. Миркин // Соросовский образовательный журнал. — 1997. — № 12. — С. 28–33.
- Николаева, Т. Г.** Сохранение биоразнообразия и почвенного плодородия — основа устойчивого развития органического сельского хозяйства [Текст] / Т. Г. Николаева, Б. Р. Григорьян, Л. М. Сунгатуллина // Учен. зап. Казанск. ун-та. Сер. Естеств. науки. — 2011. — Т. 153, кн. 1. — С. 136–151.
- Овсянников, Ю. А.** Теоретические основы эколого-биосферного земледелия [Текст] / Ю. А. Овсянников. — Екатеринбург : Изд-во Уральск. ун-та, 2000. — 264 с.
- Оуэн, О. С.** Охрана природных ресурсов [Текст] / О. С. Оуэн. — М. : Колос, 1977. — 412 с.
- Перель, Т. С.** Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР [Текст] / Т. С. Перель. — М. : Наука, 1979. — 272 с.
- Пространственная экология почвенных животных** [Текст] / А. Д. Покаржевский [и др.]. — М. : КМК, 2007. — 174 с.
- Рубцов, И. А.** Влияние человека на животный мир степной зоны [Текст] / И. А. Рубцов, Б. С. Виноградов. — М. : Изд-во АН СССР, 1950. — Т. III. — С. 539.
- Сидоренко, А. В.** Изучение влияния рисоводства на почвенную биоту рисовых почв Кубани [Электронный ресурс] / А. В. Сидоренко // Научный журнал КубГАУ : политемат. сетевой электронный науч. журн. Кубанск. гос. аграр. ун-та. — Краснодар : КубГАУ, 2006. — № 18(02). — С. 50–55. — Режим доступа : URL : <http://ej.kubagro.ru/2006/02/pdf/04.pdf>. — Заголовок с экрана.
- Стриганова, Б. Р.** Питание почвенных сапрофагов [Текст] / Б. Р. Стриганова. — М. : Наука, 1980. — 243 с.
- Сумароков, А. М.** Видовой состав и трофическая структура фауны жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) агробиоценозов Степи Украины [Текст] / А. М. Сумароков // Изв. Харьков. энтомол. о-ва. — 2003 (2004). — Т. XI, вып. 1–2. — С. 188–193.
- Сумароков, А. М.** К изучению фауны жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) агробиоценозов кукурузы в степной зоне Украины [Текст] / А. М. Сумароков // Изв. Харьков. энтомол. о-ва. — 2005 (2006). — Т. XIII, вып. 1–2. — С. 137–143.
- Сумароков, А. М.** Восстановление биотического потенциала биогеоценозов при уменьшении пестицидных нагрузок [Текст] / А. М. Сумароков. — Донецк : Изд-во «Вебер», 2009. — 194 с.
- Чернышев, В. Б.** Экологическая защита растений. Членистоногие в агроэкосистеме [Текст] / В. Б. Чернышев. — М. : Изд-во МГУ, 2001. — 136 с.
- Lavelle, P.** Soil function in a changing world: the role of invertebrate ecosystem engineers [Text] / P. Lavelle, D. Bignell, M. Lepage // Eur. J. Biochem. — 1997. — Vol. 33. — P. 159–193.
- Stoiev, P.** A catalogue and key to the centipedes (Chilopoda) of Bulgaria [Text] / P. Stoiev. — Sofia ; Moscow : Pensoft Publ., 2002. — 103 pp.