УДК 631.67:632.7:633.3(470.4)

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЭНТОМОКОМПЛЕКСОВ АГРОЛАНДШАФТОВ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

Комарова О.П.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия», Волгоград, e-mail: komarova62@rambler.ru

В статье рассмотрена роль орошения как одного из основных факторов в аридных регионах России, позволяющих расширить диапазон приемлемых условий для жизнедеятельности биотического компонента агроэкосистем и, соответственно, увеличения его видового и численного разнообразия. В орошаемых агроландшафтах в целом сокращается обилие ксерофильных видов при возрастании обилия и видового разнообразия мезофилов и, частично, гигрофилов. Представлены данные по видовому разнообразию энтомологических сообществ в агроценозах и сопутствующих зональных и интразональных стациях в условиях орошения и на неорошаемых участках. Показано, что видовой состав насекомых при орошении значительно (в 1,7 раза) богаче, чем без орошения. Состав энтомофауны орошаемых агроландшафтов Нижнего Поволжья насчитывает 1712 видов, из которых 1432 вида отмечены в агроценозах и 1579 видов – в сопутствующих зональных и интразональных стациях. Рассмотрено влияние орошения на вредоносность видов фитояруса. Несмотря на рост вредоносности фитофагов, урожайность на орошении выше, что связано с усилением репродуктивной функции, более высокими компенсаторными свойствами растений, большей кустистостью в условиях орошения. Представлены данные по увеличению суммарного обилия группировки жужелиц орошаемых агроценозов по сравнению с неорошаемыми за счет видов со смешанным типом питания, большинство которых играют важную роль в регулировании численности фитофагов. Рост численности энтомофагов герпетобионтов объясняется большей мезофитностью микроклимата в напочвенном ярусе травостоя, появлением дополнительных экологических ниш, что ведет к увеличению количества жертв по сравнению с неорошаемыми агроценозами, где общее обилие насекомых существенно меньше.

Ключевые слова: энтомокомплексы, агроландшафт, орошение, Нижнее Поволжье

IRRIGATION INFLUENCE ON ENTOMOLOGICAL COMPLEX FORMATION OF AGROLANDSCAPES IN LOWER VOLGA AREA

Komarova O.P.

All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture, Volgograd, e-mail: komarova62@rambler.ru

The role of irrigation as one of the major factors in the arid regions of Russia allowing to expand the range of acceptable conditions for activity of a biotic component of agroecosystems and, respectively, increase in its specific and numerical variety is considered in the article. In the irrigated agrolandscapes in general the abundance the xerophylic types is reduced at increasing the abundance and specific variety of mezophiles and, partially, hygrophyles. Data on a specific variety of entomological communities in the agrocenosis and the accompanying zone and intrazonal station in the conditions of irrigation and on not irrigated plots are submitted. It is shown that the specific list of insects at irrigation is considerably (by 1,7 times) richer, than without irrigation. The structure of entomofauna of the irrigated agrolandscapes of Lower Volga area contains 1712 species including 1432 ones that are noted in the agrocenosis, and 1579 ones – in the accompanying zone and intrazonal station. Influence of irrigation on injuriousness of phytotherapy species is considered. Despite the phytophages injuriousness increasing, productivity on irrigation plot is higher, that is connected with strengthening of reproductive function, higher compensatory properties of plants, bushiness growth under irrigation conditions. Data are presented on the increase in the total abundance of the grouping of beetles of irrigated agrocenoses in comparison with nonirrigated species due to species with a mixed type of food, most of which play an important role in regulating the number of phytophages. The increase in the number of entomophagous herpetobionts is explained by the greater mesophytic microclimate in the ground tier of the herbage, the appearance of additional ecological niches, which leads to an increase in the number of victims compared to nonirrigated agrocenoses, where the total abundance of insects is significantly less.

Keywords: entomological complexes, agrolandscape, irrigation, lower volga area

Сельскохозяйственное производство Нижнего Поволжья определяется достаточными земельными и водными ресурсами, потенциально плодородными почвами. Сравнительно высокая теплообеспеченность ($t > 10\,°C = 2600–3700\,°C$) и продолжительный безморозный период (150–170 дней) позволяют выращивать здесь не только зерновые колосовые культуры, но и кукурузу на зерно и силос, теплолюбивые овощи (томаты, перец, баклажаны и др.), рис, бахчевые. Значительные площади (до 50 %) заняты кормовыми культурами.

Однако четко выраженная континентальность и недостаточное количество атмосферных осадков (400–180 мм в год при испаряемости 800–1200 мм) приводят к тому, что использование поступающей фотосинтетически активной радиации (18–21 х 10^9 кДж/га) в условиях естественного увлажнения остается очень низким (0,5–0,1 % и ниже при теоретически возможном

5 %). Иными словами, фактическая продуктивность агробиоценозов в 10–50 раз меньше потенциальной. Реализовать ее можно только при дополнительном увлажнении за счет орошения, которое выступает гарантом устойчивости сельскохозяйственного производства в регионе и в определенной степени способствует стабилизации аграрной экономики.

Однако на орошаемых землях, по сравнению с неорошаемыми массивами, наряду с ростом продуктивности сельскохозяйственных культур возрастает и вредоносность фитофагов, неблагоприятное фитосанитарное состояние отмечается в настоящее время на 77 % сельскохозяйственных угодий, на 70 % засеваемых кормовых угодий и 82 % многолетних насаждений [1–4].

Широкое развитие орошения на юге России обусловливает необходимость всесторонней научно-практической оценки его влияния на формирование энтомокомплексов, изучение особенностей развития насекомых, повреждающих сельскохозяйственные культуры, и в конечном итоге разработки системы защитных мероприятий на орошаемых землях.

В связи с вышеизложенным целью наших исследований являлось изучение влияния орошения на формирование состава и структуры энтомокомплексов хортобионтов и герпетобионтов. В задачу исследований входило изучение видового состава насекомых, определение динамики численности и структуры доминирования комплексов жужелиц в орошаемых и неорошаемых агроландшафтах Волго-Донского междуречья.

Материалы и методы исследования

Исследования проведены в 1987–2017 гг. в орошаемых и неорошаемых агроценозах ФГУП «Орошаемое», расположенного в 20 км западнее г. Волгограда в границах южной части Волго-Донского междуречья. Учеты насекомых-хортобионтов проводили еженедельно в течение вегетационного сезона методом кошения энтомологическим сачком по общепринятой методике Г.Е. Осмоловского с пересчетом на количество экземпляров на 1 м^2, герпетобионтов – методом сбора ловушками Барбера [5, 6].

Результаты исследования и их обсуждение

Как показывают наши исследования по определению микроклиматических параметров в агроценозах полевых культур, разница температур на орошаемой и неорошаемой люцерне может достигать 7–8 °С сразу после полива или в среднем за вегетацию до 4–5 °С. При дождевании температура воздуха более интенсивно снижается в течение трех-четырех дней и менее – в продолжение полутора недель. При этом значительно повышается относительная влажность воздуха как внутри травостоя (до 20 %), так и над всем орошаемым участком. Кроме того, на орошении отмечено снижение суточной амплитуды температур. Аналогичные результаты получены в опытах и с другими культурами, причем параметры микроклимата на пропашных (кукуруза, соя) в орошаемых условиях изменяются еще более резко. Указанные следствия влияния орошения, наряду с увеличением влажности почвы, приводят к значительно большей мезофитности микроклимата в агроценозе.

В орошаемых агроценозах отмечено формирование преимущественно полидоминантных энтомологических сообществ со значительным видовым разнообразием. Так, в орошаемом агроценозе люцерны из 254 зарегистрированных видов к доминантам и субдоминантам относится 10–15, тогда как на неорошаемых посевах из 159 зарегистрированных видов преобладают 6–8. В орошаемом агроценозе кукурузы зарегистрировано 86 видов насекомых, из которых 12 включены в доминирующую и субдоминирующую группы, в неорошаемых агроценозах – соответственно 64 и 9 видов. А в целом, по нашим данным, состав энтомофауны орошаемых агроландшафтов Нижнего Поволжья насчитывает 1712 видов, из которых 1432 вида отмечены в агроценозах и 1579 видов – в сопутствующих зональных и интразональных стациях. Видовой состав неорошаемых агроценозов значительно беднее и насчитывает только 982 вида. Анализ структуры энтомокомплексов показал, что в орошаемом агроценозе люцерны из 254 зарегистрированных видов к доминантам и субдоминантам относится 10–15, тогда как на неорошаемых посевах из 159 зарегистрированных видов преобладают 6–8.

В растениях, обеспеченных влагой, изменяется концентрация клеточного сока и сосущая сила листьев, что имеет важное значение для насекомых с колюще-сосущим ротовым аппаратом. Так, согласно данным, представленным на рис. 1, численность люцернового клопа на орошении возросла в 4,6 раза, тли – в 3,3, цикад – в 3,7 раза.

Орошение люцерны также благоприятно сказывается и на заселении посевов мезофильными видами. Так, численность люцерновой толстоножки (брухофагуса) на вариантах с орошением по сравнению с неорошаемыми участками увеличилась в 2,7 раза. В результате поврежденность семян брухофагусом возросла в 2,5 раза, а суммарные потери от семеедов – в 2,4 раза.

Орошаемые посевы являются более благоприятными для хищных и паразитических насекомых. При проведении сравнительных учетов численности энтомофауны семенной люцерны установлено, что на орошении численность полезных насекомых оказалась более чем в 7 раз выше, чем на богаре: соответственно 2,51 экз/м^2 и 0,35 экз/м^2. Численность кокцинеллид возрастает в 6 раз, паразитических перепончатокрылых – в 9 раз, хищных клопов – в 13 раз, златоглазок – в 16 раз. В результате на орошаемых посевах число фитофагов, приходящихся на 1 экземпляр фитофага, более чем в 3 раза ниже, чем в неорошаемых условиях. Это позволяет говорить о том, что на орошаемых посевах создаются более благоприятные условия для естественной регуляции численности вредителей.

Установлено, что под воздействием орошения происходит значительное увеличение обилия энтомофагов напочвенного яруса в агроценозах всех основных кормовых культур (таблица). Данные учетов жужелиц (сем. Carabidae) почвенными ловушками показывают, что на различных культурах сравнительная численность этой группы энтомокомплекса в условиях орошения в 2,5–11,5 раз выше, чем на неорошаемых посевах.

Увеличение суммарного обилия группировки жужелиц орошаемых агроценозов по сравнению с неорошаемыми происходит в первую очередь за счет увеличения численности на посевах таких видов, как *Poecilus cupreus, Pseudoophonus rufipes, Bembidion properans, Clivina fossor, Poecilus nitens, Harpalus distinguendus*.

Многолетние исследования, проведенные в орошаемых и неорошаемых ландшафтах Нижнего Поволжья, подтверждают имеющиеся литературные данные о том, что орошение является одним из наиболее мощных антропогенных факторов, воздействующих на экологические условия в агроценозах. На поливных землях, в отличие от неорошаемых, создаются условия, оказывающие влияние как на растения, так и на все живые организмы и, как следствие этого, на распространение вредителей и формирование энтомокомплекса полевых культур [7].

В первую очередь это связано со значительным изменением параметров микроклимата посевов и почвы. Внутри травостоя орошаемых полевых культур складывается микроклимат, характерный скорее для более северных и увлажненных районов России, чем для юго-востока. Естественно, что насекомые в соответствии со своим экологическим стандартом формируют на орошаемых массивах специфичный агробиоценоз, в котором преобладают мезофилы, а плотность популяции ксерофилов значительно снижается.

Численность и вредоносность фитофагов на широкорядных посевах 3-го года жизни орошаемой и неорошаемой семенной люцерны (ФГУП «Орошаемое», 1987–2017 гг.)

Сравнительное обилие комплексов жужелиц орошаемых и неорошаемых агроценозов ведущих сельскохозяйственных культур по данным учетов в ловушках Барбера (ФГУП «Орошаемое», в среднем за 1987–2017 гг.)

Культура	Орошение, экз./10 л.-с.							Без орошения, экз./10 л.-с.						
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	в среднем за сезон	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	в среднем за сезон
Люцерна	62,38	30,15	17,95	57,90	98,16	10,22	46,13	6,53	3,19	1,59	6,12	10,36	1,08	4,81
Клевер	61,02	29,15	15,84	56,01	94,20	9,84	44,34	4,87	2,75	1,34	4,56	8,85	0,75	3,85
Многокомпонентные смеси	59,16	40,89	27,87	16,74	87,15	8,27	40,01	7,31	5,13	3,53	2,17	10,35	1,17	4,94
Озимая пшеница	17,25	21,10	25,97	20,01	–	–	21,08	7,09	8,54	10,62	8,24	–	–	8,62
Кукуруза	–	1,90	2,88	4,41	32,79	12,99	10,99	–	0,38	0,54	0,84	5,90	2,31	1,99
Картофель	–	14,79	15,88	23,11	59,58	–	26,01	–	1,29	1,41	2,48	5,31	–	2,62
$НСР_{05}$							1,44							0,09

Отмеченное сглаживание экстремумов температуры и относительной влажности воздуха на орошаемых землях способствует улучшению микроклиматических условий и комфортности обитания насекомых. Следовательно, орошение в аридных регионах следует отнести к одному из основных факторов оптимизации условий жизнедеятельности биотического компонента агроэкосистем и, соответственно, сохранения, а отчасти и расширения его биоразнообразия за счет возрастания численности и видового разнообразия мезофилов и, в меньшей степени, гигрофилов.

В качестве яркого примера приуроченности вида к определенным экологическим условиям являются клубеньковые долгоносики. Так, вид *Sitona lineatus* L. встречался на орошаемых участках люцерны, а на вариантах без орошения он уступал более сухолюбивому виду *S. crinitus* Hbst., который занял в наших сборах 100% всех клубеньковых долгоносиков.

Изменяющаяся экологическая обстановка, с одной стороны, непосредственно влияет на развитие и численность вредителей, с другой – обуславливает выращивание качественно новых растений, что отражается на взаимоотношениях между вредителем и растением, а также на выживаемости, плодовитости, продолжительности жизни отдельных фаз и других биологических особенностях популяции.

Изменение микроклиматических параметров почвы и приземного слоя воздуха приводит также к изменениям фенологии как кормового растения, так и фитофагов. Установлено, что на орошаемых участках прохождение фенологических фаз увеличивается. Так, развитие люцерны на орошении до фазы созревания бобов продолжается на 18–20 дней больше, чем на неорошаемых участках, при этом фенологический цикл развития вредителей на орошении сохраняет свою синхронизацию с фенологией кормового растения, удлиняясь также в среднем от 10 до 20–25 дней. В связи с этим потенциальная вредоносность всех изучавшихся видов вредителей на орошении возрастает. Это объясняется как увеличением периода активного питания личинок и имаго люцернового клопа и личинок фитономуса, так и растянутостью фазы формирования и молочной спелости семян, к которой приурочена откладка яиц самками желтого тихиуса и люцерновой толстоножки (при возделывании люцерны на семена).

Вместе с тем хотелось бы отметить, что создание наиболее благоприятных для развития растений микроклиматических условий на орошаемых землях положительно влияет на ход морфологических, органообразовательных, физиологических и биохимических процессов, способствуя резкому повышению продуктивности растений. При этом генеративные органы формируются более интенсивно. Усиление репродуктивной функции, высокие компенсаторные свойства растений, большая кустистость ведет к увеличению урожайности. И, таким образом, несмотря на рост вредоносности семеедов в 2,4 раза, урожайность семян на орошении также увеличивается, прибавка составляет 161,1%.

Доминирующие виды жужелиц на орошаемых посевах – *Poecilus cupreus, Pseudoophonus rufipes, Bembidion properans, Clivina fossor, Poecilus nitens, Harpalus distinguendus* – указаны в качестве активных хищников многих опасных вредителей основных кормовых культур [7–9].

И.Х. Шарова с соавторами [9] отмечает, что в аридных зонах ландшафтное распределение жужелиц отличается неравномерностью. Наиболее высокая плотность видов этого семейства отмечается в мезофитных биотопах, располагающихся в понижениях рельефа. В нашем случае увеличение мезофитности микроклимата агроценоза под влиянием орошения закономерно привело к увеличению обилия населяющих его жужелиц.

Кроме этого, на орошаемых участках значительно возрастает общее число животного населения агроценозов, многие элементы которого создают кормовую базу для хищных жужелиц. Так, в частности, здесь увеличивается обилие злаковых тлей и пшеничного трипса, на возможность питания которыми жужелиц указывает ряд авторов [9]. В связи с этим общее увеличение численности жужелиц при орошении, кроме благоприятного микроклимата, обусловлено также и обилием жертв.

Наряду с увеличением видового разнообразия энтомокомплексов, в орошаемых условиях существенно меняется их трофическая структура. При проведении сравнительных учетов численности энтомофауны установлено, что на орошении относительная численность хищных и паразитических видов насекомых оказалась более чем в 7 раз выше, чем на богаре. Соотношение общей численности энтомофагов и фитофагов составляет здесь 1:1,9, тогда как в условиях богары – 1:6,1.

Выводы

Результаты исследований показывают, что одним из основных факторов оптимизации условий жизнедеятельности биотического компонента агроэкосистем является орошение, способствующее сохранению, а отчасти и расширению его биоразнообразия за счет возрастания численности и видового разнообразия мезофилов и гигрофилов.

Установлено, что изменение микроклиматических параметров почвы и приземного слоя воздуха приводит к изменениям фенологии как кормового растения, так и фитофагов. Так, на орошаемых участках прохождение фенологических фаз увеличивается. Например, на орошаемых посевах люцерны отмечено удлинение развития растений на 18–20 дней от весеннего отрастания до фазы созревания бобов по сравнению с неорошаемыми участками, при этом фенологический цикл развития вредителей на орошении сохраняет свою синхронизацию с фенологией кормового растения, удлиняясь также в среднем от 10 до 20–25 дней.

Создание наиболее благоприятных для развития растений микроклиматических условий на орошаемых землях положительно влияет на ход морфологических, органообразовательных, физиологических и биохимических процессов, способствуя резкому повышению продуктивности растений. Усиление репродуктивной функции, высокие компенсаторные свойства растений, большая кустистость ведут к увеличению урожайности. И, таким образом, несмотря на рост вредоносности семеедов в 2,4 раза, урожайность семян на орошении также увеличивается, прибавка составляет 161,1%.

Результаты исследований показывают, что в орошаемых условиях отмечено формирование преимущественно полидоминантных энтомологических сообществ со значительным видовым разнообразием. Состав энтомофауны орошаемых агроландшафтов Нижнего Поволжья насчитывает 1712 видов, из которых 1432 вида отмечены в агроценозах и 1579 видов – в сопутствующих зональных и интразональных стациях. Видовой состав неорошаемых агроценозов значительно беднее и насчитывает только 982 вида.

На орошаемых участках отмечено увеличение суммарного обилия группировки жужелиц – активных хищников многих опасных видов фитофагов полевых культур. Увеличение численности жужелиц на орошении объясняется большей мезофитностью микроклимата в напочвенном ярусе стеблестоя, появлением дополнительных экологических ниш, что ведет как к увеличению видового разнообразия, так и к увеличению общей численности комплекса, а также увеличению потенциальной кормовой базы по сравнению с неорошаемым агроценозом, где общее обилие животного населения существенно меньше.

Таким образом, в условиях орошения формируются более стабильные сообщества насекомых за счет увеличения их разнообразия, с одной стороны, и за счет оптимизации их структуры – с другой.

Список литературы

1. Захаренко В.А. Рынок пестицидов в России и перспективы его развития / В.А. Захаренко // Защита и карантин растений. – 2014. – № 11. – С. 3–6.

2. Зубков А.Ф. Агробиоценология на рубеже XX–XXI веков / А.Ф. Зубков // Актуальные вопросы современных сельскохозяйственных наук: материалы междунар. науч.-практ. конференции (Екатеринбург, 10 марта 2016 г.). – Екатеринбург: ИЦРОН, 2016. – С. 27–30.

3. Иванцова Е.А. Сохранение и восстановление биологического разнообразия агролесоландшафтов / Е.А. Иванцова // Экологическая безопасность и охрана окружающей среды в регионах России: теория и практика: материалы Всероссийской научно-практической конференции (Волгоград, 12–13 октября 2015 г.). – Волгоград: Волгоградский государственный университет, 2015. – С. 46–50.

4. Иванцова Е.А. Влияние состава лесных полос на видовое богатство и обилие энтомофагов / Е.А. Иванцова, Ю.В. Вострикова // Наука и образование в жизни современного общества: материалы Международной научно-практической конференции (Тамбов, 30 декабря 2014 г.). – Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2015. – С. 48–49.

5. Осмоловский Г.Е. Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними / Г.Е. Осмоловский. – М.: Б.и., 1964. – 204 с.

6. Barber H. Traps for cave-inhabiting insects // J. Elicha Mitchell Sci. Soc. – 1931. – Т. 46, № 3. – P. 259–266.

7. Комаров Е.В. Состав, структура, распределение герпетобионтных жесткокрылых (Coleoptera) в орошаемом агроландшафте // Е.В. Комаров, Т.Л. Карпова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12–11. – С. 2350–2356.

8. Комаров Е.В. Состав и структура сообществ жесткокрылых насекомых (Coleoptera) как показатель состояния степных экосистем юго-востока европейской части России / Е.В. Комаров, Н.С. Калюжная, Л.Б. Черезова // Степи Северной Евразии: стратегия сохранения природного разнообразия и степного природопользования в XXI веке: материалы международного симпозиума (Оренбург, 31 декабря – 1 января 2000 г.) – Оренбург: 2000. – С. 189–190.

9. Шарова И.Х. Влияние орошения и окружающих местообитаний на формирование населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах полупустынной зоны Нижнего Поволжья / И.Х. Шарова, Е.В. Комаров, Т.Л. Карпова. – Волгоград: Нива, 2009. – 99 с.

References

1. Zakharenko V.A. The market of pesticides in Russia and the prospects of its development [Rynok pestitsidov v Rossii i perspektivy ego razvitiia]. Zashchita i karantin rastenii – Protection and quarantine of plants, 2014, no. 11, pp. 3-6.

2. Zubkov A.F. Agrobiotsenologiia na rubezhe XX-XXI vekov [Agrobiotsenologiya at a turn of the 20-21st centuries]. Aktual'nye voprosy sovremennykh sel'skokhoziaistvennykh nauk (Ekaterinburg, 10 marta 2016 g.). (g. Ekaterinburg, 10-10 marta 2016 g.) [Proceedings of Topical issues of modern agricultural sciences (Ekaterinburg, March 10-10, 2016)], Ekaterinburg, ITsRON, 2016, pp. 27-30.

3. Ivantsova E.A. Sokhranenie i vosstanovlenie biologicheskogo raznoobraziia agrolesolandshaftov [Preservation and restoration of biological diversity of agrolesolandshaft]. Ekologicheskaia bezopasnost' i okhrana okruzhaiushchei sredy v regionakh Rossii: teoriia i praktika (g. Volgograd, 12-15 oktiabria 2015 g.) [Proceedings of Ecological safety and environmental protection in regions of Russia: theory and practice (Volgograd, October 12-15, 2015)], Volgograd, Volgogradskii gosudarstvennyi universitet, 2015, pp. 46-50.

4. Ivantsova E.A., Vostrikova Iu.V. Vliianie sostava lesnykh polos na vidovoe bogatstvo i obilie entomofagov [Influence of structure of forest strips on specific wealth and abundance of entomophages]. Nauka i obrazovanie v zhizni sovremennogo obshchestva (g. Tambov, 30-30 dekabria 2014 g.) [Proceedings of Science and education in life of modern society (Tambov, December 30-30, 2014)], Tambov, OOO «Konsaltingovaia kompaniia Iukom», 2015, pp. 48-49.

5. Osmolovskii G.E. Vyiavlenie sel'skokhoziaistvennykh vreditelei i signalizatsiia srokov bor'by s nimi [Identification of agricultural wreckers and alarm system of terms of fight against them]. Moskow, M: B.i., 1964, 204.

6. Barber H. Traps for cave-inhabiting insects . Elicha Mitchell Sci. Soc. , 1931, no. 3, pp. 259-266.

7. Komarov E.V., Karpova T.L. Composition, Structure, Distribution of the Complexes Herpetobiont Coleoptera in Irrigated agrolandscape [Sostav, struktura, raspredelenie gerpetobiontnykh zhestkokrylykh (Coleoptera) v oroshaemom agrolandshafte]. Fundamental'nye issledovaniia - Fundamental research, 2014, vol. 11, no. 12, pp. 2350-2356.

8. Komarov E.V., Kaliuzhnaia N.S., Cherezova L.B. Sostav i struktura soobshchestv zhestkokrylykh nasekomykh (Soleoptera) kak pokazatel' sostoianiia stepnykh ekosistem iugo-vostoka evropeiskoi chasti Rossii [Structure and structure of communities of coleopterous insects (Coleoptera) as indicator of a condition of steppe ecosystems of the southeast of the European part of Russia]. Stepi Severnoi Evrazii: strategiia sokhraneniia prirodnogo raznoobraziia i stepnogo prirodopol'zovaniia v XXI veke (g. Orenburg, 31 dekabria - 1 ianvaria 1999 g.) [Proceedings of Steppes of Northern Eurasia: the strategy of maintaining a natural variety and steppe environmental management in the 21st century (orenburg, December 31 - January 1, 1999)], Orenburg, Bez izdatel'stva, 2000, pp. 189-190.

9. Sharova I.Kh., Komarov E.V., Karpova T.L. Vliianie orosheniia i okruzhaiushchikh mestoobitanii na formirovanie naseleniia zhuzhelits v agrotsenozakh polupustynnoi zony Nizhnego Povolzh'ia [Influence of irrigation and surrounding habitats on formation of the population of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in the agrotsenozakh of a semidesertic zone of Lower Volga area]. Volgograd, Niva, 2009, 99.