



В.И. Павличенко, А.Б. Приходько, М.В. Стеблюк, Т.И. Емец, А.Ю. Малеева

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СИНАНТРОПНЫХ КОЛЛЕМБОЛ

Запорожский государственный медицинский университет

Ключевые слова: коллемболы, инвазии человека, синантропные, иллюзорный паразитоз.

Много видов синантропных коллембол обитают в тесной связи с человеком. Некоторые из них, например *Willowsia buski*, инвазируют волосистую часть головы. Многие больные считают, что коллемболы вызывают у них дерматит, однако врачи диагностируют в таких случаях «иллюзорный паразитоз».

V.I. Pavlichenko, O.B. Prikhodko, M.V. Steblyuk, T.I. Yemets, A.Yu. Maleeva

Медико-біологічні аспекти синантропних колембол

Ключові слова: колемболи, інвазії людини, синантропні, ілюзорний паразитоз.

Багато видів синантропних колембол проживають у тісному зв'язку з людиною. Деякі з них, наприклад *Willowsia buski*, інвазують волосисту частину голови. Багато хворих вважають, що колемболи викликають у них дерматит, але лікарі діагностують у таких випадках «ілюзорний паразитоз».

V.I. Pavlichenko, A.B. Prikhodko, M.V. Steblyuk, T.I. Yemets, A.Yu. Maleeva

Medical and biological aspects of synanthropic Collembola

Key words: Collembola, human infestations, synanthropic, delusional parasitosis.

Many species of synanthropic Collembola live in close association with man. Some species for example *Willowsia buski* can invade the hair of the head. Some patients think that Collembola cause dermatitis, but doctors diagnose the «delusional parasitosis» in such cases.

Класс ногохвосток (*Collembola*) – относительно небольшая, четко очерченная группа примитивных членистоногих трахеат, ведущих, как правило, скрытый образ жизни и тесно связанных с почвой. Ногохвостки широко распространены в лесах, степях и на лугах: до сотен тыс. на 1 м² [6]. Большинство из них – сапрофаги или питаются грибным мицелием, есть также хищники и трупоеды. Велика их роль в почвообразовании и круговороте веществ в природе. Некоторые ногохвостки обитают на поверхности воды в пресных водоемах и в море, много пещерных форм, есть вредители растений, особенно бобовых.

Коллемболы участвуют в разрушении растительного и животного детрита, в том числе трупов животных; известны случаи участия некоторых видов в разложении трупов людей. Мелкие (от 0,01 см до 0,5 см), бескрылые, с нежными покровами артроподы имеют грызущий или колюще-сосущий ротовой аппарат, втянутый внутрь головы. На нижней поверхности заднего конца брюшка находится особый орган, не встречающийся у других членистоногих – прыгательная вилка, наличие которой дало коллемболам русское название – ногохвостки. В передней части брюшка снизу имеется другой придаток – брюшная трубка, выделяющая липкую жидкость и дающий возможность присасываться к поверхности скользких предметов.

Развитие прямое, без метаморфоза. Из яиц выходят представители нового поколения, срок жизни которых не превышает года. Взрослеют они на третьем месяце жизни.

В течение всей жизни коллемболы «меняют наряд» – линяют до 50 раз [6].

Играя, наряду с другими группами сапротрофного комплекса, существенную роль в переносе и трансформации энергии в экосистемах, в деструкции органики, они являются незаменимыми агентами формирования плодородных свойств почвы и естественного функционирования биоценозов.

Немаловажно значение коллембол как промежуточных хозяев гельминтов [4–6].

Например, цестода *Avitellina centripunctata* – биогельминт. Дефинитивные хозяева – мелкий и крупный рогатый скот, который на пастбищах поедая с травой коллембол (промежуточные хозяева), заражается цестодами. Авителлиноз распространен в РФ, Средней Азии, Казахстане, Молдавии и на юге Украины.

Путем экспериментального заражения показано, что цестода *A. horrida* реализует свой жизненный цикл через коллембол *Supraphorura furcifera* как промежуточных хозяев данного вида на Алтае [4].

Эпизоотологическую роль ногохвосток в циркуляции авителлин подтверждают также цистицеркоиды, выделенные из коллембол *Pseudachorutes sp.* и *Parakatianna sp.*, обитавших в овечьей подстилке [5].

Совсем недавно американские экологи Тодд Розенстил и Сара Эппли (Todd Rosenstiel & Sarah Eppley, 2012) и их коллеги из Университета Портленда экспериментально



установили, что распространенный вид мха – цератодон пурпурный (*Ceratodon purpureus*) выделяет более 400 летучих веществ, которые привлекают коллембол *Folsomia candida* [26]. Оказалось, что коллемболы обеспечивают размножение мхов при отсутствии воды, а во влажных условиях они повышают частоту их оплодотворения до 50 % и более.

Мхи и коллемболы представляют собой две самые древние эволюционные линии на Земле. Они существуют бок о бок уже на протяжении 450 миллионов лет. Какие отношения сложились между ними – пока неизвестно, но исследователи не исключают, что их участие в переносе спермиев могло сыграть ключевую роль в распространении растений на суше.

Значительное видовое богатство (около 6000 видов в мировой фауне и свыше 300 видов в фауне Украины), высокая численность, быстрая смена поколений, способность неоднозначно реагировать на изменения условий среды позволяют использовать таксоцены коллембол в качестве объектов мониторинга в целях диагностики состояния природных и техногенных экосистем [3]. На территории Украины ногохвостки относительно хорошо изучены только в почвенных биоценозах: в лесостепи Правобережной Украины [8], в лесах степи Юго-Востока Украины [1], в почвах урбанизированных экосистем г. Львова [29], в заповедных территориях Юго-Востока Украины [7], в пещерах основных карстовых регионов Украины [2].

Наряду с этим, в отечественной специализированной литературе практически нет данных о синантропных коллемболах и тем более об их медицинском значении.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Проанализировать результаты исследований синантропных коллембол по данным мировой научной литературы.

За рубежом наиболее компетентные обзоры по коллемболам, в том числе синантропным, периодически публикуют Франс Янссенс (Frans Janssens, Belgium) и Кеннет Кристиансен (Kenneth A. Christiansen, USA) [23,4].

Синантропных коллембол «классифицируют» по экологическому и медицинскому аспектам: внутренние инвазии (domestic infestations), непредвиденные инвазии человека (incidental human infestations), инвазии человека, не связанные с дерматитом (human infestations not associated with dermatitis) и инвазии человека, связанные с дерматитом (human infestations associated with dermatitis). Кроме этого, коллембол часто «обвиняют» во мнимом паразитизме (delusional human infestations), а также человеческую инвазию связывают с типовым загрязнением (human infestations due to sample contamination) [24]. Рассмотрим некоторые из них.

Внутренние инвазии (Domestic infestations) – коллемболы, обнаруженные в зданиях

Как уже отмечено, обычно коллемболы населяют почвенные биоценозы. Однако если их среда обитания становится сухой, они ползают в поисках влажных мест и попадают в дом через щели окон, дверей, вентиляционные трубы или заносятся человеком с товарами или растениями. В доме они могут быть обнаружены в кухне и ванной, где скрываются в очень маленьких трещинах и щелях. Они могут обнаружи-

ваться также во влажных стенных пустотах. Инвазия зданий может достигать в среднем до 10 особей на квадратный фут (0,093 м²) [28].

Идеальные условия для коллембол – высокая влажность и чрезмерное количество органических остатков, на которых впоследствии формируются споры плесени. Инвазии коллемболами могут подозреваться всякий раз, когда обнаруживаются ароматы плесени. Их количество увеличивается во время влажной погоды и уменьшается во время отопительного сезона, когда воздух становится сухим. Однако даже во время наиболее сухих периодов коллемболы могут быть найдены в большом изобилии около водопроводных и сточных труб [27].

Оптимальные температуры обитания коллембол – 3–15° С [24]. В *таблице 1*, по данным разных авторов, приведен далеко не полный список видов коллембол, обнаруженных в человеческом жилье (в большинстве случаев в цветочных горшках) [10,19,27– 29].

Таблица 1

Синантропные коллемболы

Видовое название	Страна
<i>Entomobrya kanaba</i>	США (Калифорния)
<i>Entomobrya subpurpurascens</i>	Франция
<i>Hypogastrura purpurascens</i>	Великобритания
<i>Seira nigromaculata</i>	США
<i>Entomobryoides purpurascens</i>	США
<i>Lepidocyrtus floridensisand</i>	США (Калифорния)
<i>Lepidocyrtus fimicolus</i>	США (Индиана)
<i>Seira brasiliana</i>	США (Флорида)
<i>Onychiurus cebennarius</i>	Норвегия
<i>Cryptopygus bipunctatus</i>	Норвегия
<i>Proisotoma minuta</i>	Норвегия
<i>Entomobrya spectabilis</i>	Норвегия
<i>Willowsia buski</i>	Норвегия, США
<i>Willowsia nigromaculata</i>	Норвегия
<i>Willowsia platani</i>	Голландия
<i>Lepidocyrtus ruber</i>	Голландия
<i>Entomobrya tenuicauda</i>	Австралия
<i>Sminthurinus trinotatus</i>	Швейцария
<i>Paranurophorus simplex</i> , <i>Acherontiella cassagnai</i> , <i>Mesogastrura libyca</i>	Украина

Наиболее часто в жилье человека определяют *Willowsia buski*, *Willowsia nigromaculata* и *Willowsia platani*.

В урботопах оранжерей и подвалов поселяются адвентивные (для региональной коллемболофауны) виды со специфическими требованиями к среде, например, *Paranurophorus simplex*, и троглофилы *Acherontiella cassagnai*, *Mesogastrura libyca*. Таким образом, в урбосреде расширяются экологические ниши синантропных и рудеральных видов коллембол [29].

Непредвиденные инвазии человека (Incidental human infestations)

Энтомолог Херд П.Д. (Hurd P.D., 1954) работал в арктической Научно-исследовательской лаборатории на Аляске, где проводил полевые исследования [22]. Спустя два месяца после завершения работы он заболел. У него обнаружили «миаз» носовой полости, из которой извлекли около 50 живых коллембол *Isotoma olivacea*. Очевидно, во время энтомологических исследований через респиратор в носовую



полость Херда П.Д. попали яйца коллембол, где произошло их развитие. Это самый уникальный случай «миаза».

Инвазии человека, вызывающие (human infestations associated) и не вызывающие дерматит (and not associated with dermatitis)

Как следует из *таблицы 2*, человека инвазируют различные виды коллембол. Таким образом, видовая специфичность инвазии отсутствует. Не играет роли и возраст инвазированного человека. Так, *Lepidocyrtus curvicollis* обнаружен у 60-летней женщины, которая в течение 2 лет испытывала зуд волосистой части головы [24], а *Seira domestica* на протяжении 6 лет с весны по октябрь беспокоила 70-летнего ухоженного мужчину [21]. Также дерматит головы у белой американской женщины средних лет был вызван *Entomobrya albocincta* [27].

Таблица 2

Виды коллембол, обнаруженные на голове человека

Видовое название	Страна
<i>Lepidocyrtus paradoxus</i>	США
<i>Lepidocyrtus curvicollis</i>	Франция
<i>Orchesella cincta</i>	Германия
<i>Seira domestica</i>	Франция
<i>Sira buski</i>	США
<i>Orchesella albosa</i>	США
<i>Lepidocyrtinus domesticus</i>	Бельгия
<i>Entomobrya albocincta</i>	США
<i>Proisotoma minuta</i>	Италия
<i>Sira plantain</i> , <i>S. buski</i> , <i>Lepidocyrtus curvicollis</i>	Швеция
<i>Entomobrya nivalis</i> , <i>E. tenuicauda</i> , <i>Hypogastrura manubrialis</i> , <i>Sira buski</i>	США
<i>Entomobrya multifasciata</i> , <i>E. tenuicauda</i> , <i>E. nivalis</i>	Австралия
<i>Seira domestica</i>	Бельгия
<i>Willowsia buski</i>	Украина

Коллемболы заражают не только взрослых, но и детей. Например, несколько экземпляров *Orchesella cincta* были найдены на ребенке [21].

Некоторые коллемболы инвазируют практически целые семьи. Так, в одной американской семье и взрослые и дети были инвазированы в области головы и лобка *Orchesella albosa* [24]. Аналогичный случай отмечен в Бельгии, где также вся семья страдала от коллембол *Lepidocyrtinus domesticus* [24].

В некоторых случаях заражение человека коллемболами может происходить от животных. Например, *Proisotoma minuta* в Италии сначала инвазировала кошку, а затем ее хозяина [12]. Это первый случай очевидной инвазии коллембол у кошки, и его можно назвать псевдозоонозом.

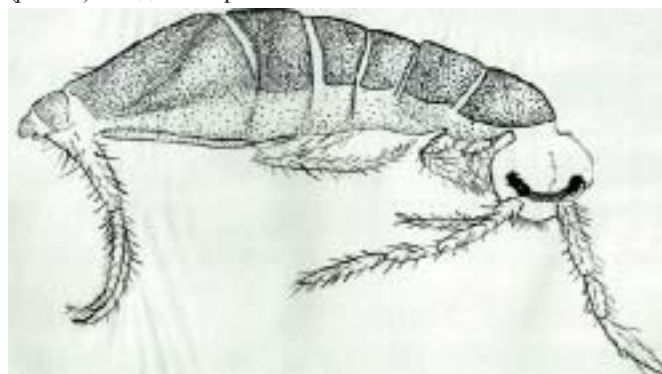
В Украине обнаружен первый случай инвазии человека коллемболами. Так, больная Елена П., 1975 г. рождения, обратилась с жалобой на появление умеренного зуда на волосистой части головы. Из перенесенных заболеваний

отмечены ветряная оспа и педикулез.

Объективно на волосистой части головы больной кожные покровы и волосы обычные, на отдельных участках наблюдается мелкопластинчатое шелушение, у основания волосинок – отдельные эритрематозные ярко-красные пятна. Периферические лимфоузлы не увеличены. Болеет более двух месяцев. Самостоятельно лечилась керосином без эффекта. Принесла в одеколоне 20 экземпляров насекомых – членистоногих, вымытых из волос головы. Заражение связывает с тем, что во время туристической поездки спала на матах в спортзале.

Установлено, что больная П. инвазирована коллемболами *Willowsia buski* (Lubbock, 1869) [6]. Видовой диагноз подтвержден старшим научным сотрудником Института зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины М.В. Тарашук, за что авторы выражают ей искреннюю благодарность.

Этот вид коллембол, космополит, наиболее обычен в человеческих постройках, иногда встречается в муравейниках, в сухом мхе, на стволах деревьев. На голове человека *W. buski* (рис. 1) найден впервые.

Рис. 1. *Willowsia buski* с головы человека (масштаб – 60 мкм).*Мнимый паразитоз (Delusional human infestations)*

В США 20 пациентов с диагнозом «мнимый паразитоз» приняли участие в клинических исследованиях в Оклахома-Сити под эгидой Национальной ассоциации педикулеза и Департамента здравоохранения штата Оклахома [9]. У них отмечены такие симптомы заболевания: усталость, перепады настроения и депрессия, боль по всему телу, выпадение волос, жесткие узлы под кожей, зуд, ощущение мурашек по телу, покалывание, жжение, царапины, перемещение под кожей, туннелирование кожи, раны, которые не заживают, нарушение сна.

У пациентов взято более 300 соскобов кожи для микроскопического изучения. В различных образцах обнаружены пыльца растений, конидии, споры, гифы, мицелий, волокна, продукты распада клеток, клетки водорослей, нематоды, яйца и личинки насекомых. Однако общим фактором заражения для 18 из 20 (90%) обследованных были коллемболы. Большинство коллембол обнаруживали в скоплении экзுவиев и впоследствии определены энтомологами как представители семейств *Isotomidae* и *Entomobryidae*.

Общее состояние здоровья пациентов до появления симптомов заболевания оценивалось как хорошее (45%), очень хорошее (10%) и отличное (45%).



Кроме рассмотренных клинических исследований этих 20 пациентов проведены демографические исследования 1681 человека, зарегистрированных в Национальной ассоциации педикулеза (США) с диагнозом «мнимый паразитоз» и имеющих сходные симптомы. Анкетирование этих лиц выявило сходные результаты с клинически обследованными пациентами.

Эти исследования вызвали огромную дискуссию среди ученых различных стран [11, 13–15, 17].

По мнению Беренбаум М. [14], обнаружение коллембол в соскобах кожи 18 пациентов [9] бездоказательно и, скорее всего, является примером *pareidolia* – тип иллюзии, воспринимаемый как что-то ясное и отличное.

В 1996–1997 г. по просьбе Национальной Ассоциации Педикулеза (NPA) американский ученый Ф.Л. Фрай [18] проанализировал свыше 1000 индивидуальных образцов, взятых от пациентов с диагнозами педикулез, чесотка и «мнимый паразитоз», который они считали некорректным и унижительным. Тщательная идентификация организмов из образцов позволила обнаружить всего двух неповрежденных коллембол, несколько их фрагментов, одну личинку бабочки, несколько муравьев и крошечного клеща. Таким образом, Ф.Л. Фрей также считает, что эти пациенты страдают не от коллембол, а от «мнимого паразитоза», и им надо лечиться у психиатра [18].

Так считает и Х.Г. Скотт [27], полагая, что коллемболы не могут вызвать страдания человека, поскольку не способны кусать его, но их ползание и прыганье по коже могут вызвать зуд и умеренный аллергический ответ. Однако проведенные иммунологические исследования показали, что антитела IgE к белкам *Collembola* у таких пациентов не обнаружены [25].

Наряду с этим, в Индии в научной лаборатории коллемболы *Seira indica* проявляли склонность к паразитизму, нападая на тритонов (*Tylototriton verucosus*) и жаб (*Bufo himalayanus*), вызывая у них раны на коже [16]. Исследование содержимого пищеварительного тракта этих коллембол показало наличие в нем крови тритона.

Таким образом, данные о синантропных коллемболах весьма противоречивы, но их регулярно собирают во время эпидемических исследований вспышек дерматита, ведь коллемболы довольно широко распространены в жилье человека.

Очевидно, начальная инфекция, вызванная грибами или бактериями, привлекает последующие инвазии членистоногими, особенно коллемболами. Нет ни одного зарегистрированного случая обнаружения коллембол в коже человека. Их морфология (антенны, конечности, прыгательная вилка и др.) и физиология (дыхание через кутикулу) препятствуют эндопаразитизму.

Однако коллемболы могут инвазировать волосистую часть головы, доказательством этого является также описанный случай.

Несомненно, распространение синантропных коллембол и их значение в инвазии человека требует дальнейших исследований.

Приведенные данные должны быть приняты к сведению

практикующими дерматологами, чтобы столкновение с подобным фактом не стало досадной неожиданностью.

ВЫВОДЫ

Синантропные виды коллембол при уменьшении влажности окружающей среды проникают в жилые здания человека, где обитают в цветочных горшках, ванной и туалете. Впоследствии они могут инвазировать волосистую часть головы человека, вызывая зуд и шелушение кожи. Описываемые некоторыми исследователями случаи дерматита с образованием ходов в коже, царапин и язв бездоказательны и с коллемболами не связаны. Это примеры «мнимого паразитизма».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бондаренко-Борисова И. В.* Коллемболы (Collembola, Entognatha) лесов в Степи Юго-Востока Украины: фауна, экология: Дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.09 / *Бондаренко-Борисова Ирина Викторовна*; Донецкий национальный ун-т. – Донецк, 2002. – 314 с.
2. *Варгович Р.С.* Коллемболы (Collembola) пещер основных карстовых регионов Украины (систематика, фауна, экология): Дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.08 / *Варгович Роберт Стефанович*; НАН Украины, Ин-т зоологии им. И.И. Шмальгаузена. – К., 2010. – 382 с.
3. *Капрусъ І.Я.* Каталог колембол (Collembola) і протур (Protura) України = Catalogue of the collembola and protura of Ukraine: альбом / *І.Я. Капрусъ, Ю.Ю. Шрубівич, М.В. Таращук*; [рец.: *М.П. Козловський, А.С. Сусуловський*] // НАН України, Держ. природознав. музей. – Львів: [б. в.], 2006. – 161 с.
4. *Кривопапов А.В.* Фауна и экология гельминтов мышеобразных грызунов черной тайги северо-восточного Алтая: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук / *А.В. Кривопапов* – Новосибирск, 2011. – 27 с.
5. *Нагашиян О.З.* Почвенные беспозвоночные как промежуточные хозяева гельминтов сельскохозяйственных животных Армении / *О.З. Нагашиян, О.В. Щербаков* // Биолог. журн. Армении. – 2010. – №1 (62). – С. 70–73.
6. Определитель коллембол фауны СССР/ Под ред. *Н.М. Черновой, Б.Р. Стригановой* – М.: Наука, 1988. – 214 с.
7. *Старостенко Е.В.* Коллемболы (Collembola, Entognatha) заповедных территорий юго-востока Украины: фауна и экология: Дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.08 / *Е.В. Старостенко*. – Донецк, 2004. – 306 с.
8. *Таращук М.В.* Ногохвостки (Collembola, Entognatha) лесостепи Правобережной Украины (фауна, зоогеография, экология): Дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.08; 03.00.09 / *Таращук Марина Владимировна*; АН Украины, Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена. – К., 1993. – 142 с.
9. *Altschuler D.Z.* Collembola (Springtails) (Arthropoda: Hexapoda: Entognatha) Found In Scrapings From Individuals Diagnosed With Delusory Parasitosis / *D.Z. Altschuler, M. Crutcher, N. Dulceanu, B.A. Cervantes, C. Terinte et L.N. Sorkin* // Journal of the New York Entomological Society. – 2004. – Vol. 112 (1) – P. 87–95.
10. *Arnaud P.H.*, Entomobrya kanaba (Wray) (Collembola: Entomobryidae) an indoor household pest in Central California / *P.H. Arnaud, T.W. Davies* // Pan Pacif. Ent. – 1980. – №56. – P. 155–156.
11. *Barclay L.* Collembola Implicated in Delusory Parasitosis / *L. Barclay* // Medscape Medical News. – 2004. – August, 2.
12. *Beccati M.* A case of an apparent infestation by Proisotoma spp. springtails (Collembola: Isotomidae) in a cat / *M. Beccati, M.G. Gallo, E. Chiavassa, A. Peano* // Veterinary Dermatology – 2012. – №23 (2). – P. 157–161.
13. *Benecke M.* Das geht unter die Haut. Der Insektenwahn hat manchmal eine ganz natürliche Erklärung Springschwänze. Medizin [Collembola



- in skin scrapings] / *M Benecke* // *Die Zeit*. – 2004. – №40.
14. *Berenbaum M.* Face Time. Buzzwords [Collembola included] / *M. Berenbaum* // *American Entomologist* – 2005. – Vol. 51, №2. – P. 68–69.
 15. *Christiansen K.A.* Critique of the article «Collembola (Springtails) (Arthropoda: Hexapoda: Entognatha) found in scrapings from individuals diagnosed with delusory parasitosis» / *K.A. Christiansen, E.C. Bernard* // *Entomological News* – 2008. – Vol. 119, №5. – P. 537–540.
 16. *Dasgupta R.* Collembolan insects as potential parasites / *R. Dasgupta, B. Dasgupta* // *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* – 1990. – №84. – P. 438.
 17. *Deharveng L.* Collembola are unlikely to cause human dermatitis / *L. Deharveng* // *Journal of Insect Science*. – 2009. – Vol. 9. – P. 1–5.
 18. *Frye F.L.* In search for the haphazardly elusive: a follow-up report on an investigation into the possible role of collembolans in human dermatitis / *F.L. Frye* // *Veterinary Invertebrate Society Newsletter*. – 1997. – №13. – P. 12–15.
 19. *Fjellberg A.* Identification Keys to Norwegian Collembola / *A. Fjellberg* – *Norsk Entomologisk Forening*, 1980 – 152 p.
 20. *Greenberg, Z.* An unusual case of ectoparasitism by an insect of the Order Collembola / *Z. Greenberg* // *Israel Journal of Medical Sciences*. – 1985. – №21. – P. 712.
 21. *Hopkin S.P.* Biology of the Springtails (Insecta: Collembola) / *S.P. Hopkin* – *Oxford University Press*, 1997. – 330 p.
 22. *Hurd P.D.* «Myiasis» Resulting from the Use of the Aspirator Method in the Collection of Insects / *P.D. Hurd* // *Science*. – 1954. – Vol. 119, №8101. – P. 814–815.
 23. *Janssens F.* Checklist of the Collembola: Publications / *F. Janssens* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.collembola.org/publicat/publicat.htm> – Last updated on 2012.01.09 by Frans Janssens.
 24. *Janssens F.* Survey of reports on synanthropic Collembola living in close association with man / *F. Janssens, K. A. Christiansen* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.collembola.org/publicat/sidney.htm>
 25. *Lim C.S.H.* Collembola are unlikely to cause human dermatitis / *C.S.H. Lim, S.L. Lim, F.T. Chew, T.C. Ong, L. Deharveng* // *Journal of Insect – Science*. – 2009. – Vol. 9. – P. 1–5.
 26. *Pankow J. F.* Sex-specific volatile compounds influence microarthropod-mediated fertilization of moss / *J. F. Pankow, S. M. Eppley* // *Nature*. – 2012. – DOI: doi:10.1038/nature 11330, published online 18 July 2012.
 27. *Scott H.G.* Insect Pests Part 1: Springtails / *H.G. Scott* // *Modern Maintenance Management*. – 1966. – Vol. 18, №9. – P. 19–21.
 28. *Scott H. G.* Collembola Infesting Man. / *H.G. Scott, J.S. Wiseman, C.J. Stojanovich* // *Annals of the Entomological Society of America*. – 1962. – Vol. 55 (4). – P. 428–430.
 29. *Shrubovych J.* The fauna of springtails (Collembola) in Lviv. / *J. Shrubovych* // *Vestnik zoologii*. – 2002. – Vol. 36 (2). – P. 63–67.

Сведения об авторах:

Павличенко В.И., к. биол. н., доцент каф. медицинской биологии, паразитологии и генетики ЗГМУ.

Приходько А.Б., к. фарм. н., доцент каф. медицинской биологии, паразитологии и генетики ЗГМУ.

Стеблюк М.В., к. биол. н., доцент, зав. каф. медицинской биологии, паразитологии и генетики ЗГМУ.

Емец Т.И., к. фарм. н., доцент каф. медицинской биологии, паразитологии и генетики ЗГМУ.

Малеева А.Ю., ассистент каф. медицинской биологии, паразитологии и генетики ЗГМУ.

Поступила в редакцию 11.09.2012 г.