



УДК 595.617+574.34

Сезонна динаміка чисельності *Brachyiulus jawlowskii* (Diplopoda, Julidae) на арені р. Дніпро

Н.Г. Гудим

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпропетровськ, Україна

Досліджено сезонну динаміку чисельності та біотопічного розподілу двопарного багатоніжки *Brachyiulus jawlowskii* Lohmander, 1928 на арені р. Дніпро (у межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський»). Розглянуто основні типи біогеоценозів арени, які характеризуються надмірним або помірним рівнем зволоження едафотопів: піщаний степ, чорнокленовники, соснові насадження, широколистяний ліс, луки та болото. *B. jawlowskii* заселяє всі досліджені біотопи в межах арени р. Дніпро, що характеризує його як екологічно пластичний вид. У болотних та лучних біотопах вид характеризується високим рівнем чисельності. *B. jawlowskii* відіграє найбільшу роль в угрупованні герпетобіонтів болотних біотопів та у діброві (6,7% та 4,6% відповідно), в інших типах біотопів частка цього виду в угрупованні становить 0,1–3,5%. У степовій зоні України екосистеми перебувають в умовах значного антропогенного впливу, а в природних заповідниках цей вплив мінімізований, що дозволяє дослідити природні режими динаміки популяції. Розглядаючи чисельність *B. jawlowskii*, можна виділити три періоди: весняно-літній, літній та осінній. Кожен із цих періодів характеризується різною динамічною чисельністю, але в цілому популяція *B. jawlowskii* досить стійка. Це зумовлено перерозподілом чисельності особин у широкому біотопічному діапазоні досліджуваної території.

Ключові слова: динаміка чисельності; метапопуляція; ценопопуляція; біотопічний діапазон

Seasonal population dynamics of *Brachyiulus jawlowskii* (Diplopoda, Julidae) in the Dnieper river arena

N.G. Gudym

Oles Honchar Dnipropetrovsk National University, Dnipropetrovsk, Ukraine

We have researched the population dynamics of *Brachyiulus jawlowskii* Lohmander, 1928 in the arena of the Dnepr river (within the "Dnieper-Orilsky" Nature Reserve) and also present a full picture of the habitat distribution of Julidae within the researched area. The tested models were basic types of arena biogeocenosis: sand steppe, black maple forests, artificial pine plantations, deciduous forest, meadow and swamp. Variation in population density of *B. jawlowskii* is determined by biotopical features. The swamp and meadow habitats can be characterized by the highest level of population dynamics. *B. jawlowskii* plays the greatest role in the herpetobiont grouping in swamp and oak forest habitats (6.7% and 4.6% respectively). In other types of habitat this species composes 0.1–3.5% of the total abundance of this group. The highest abundance dynamic was reached by the Julidae cenopopulations which inhabit the swamp, oak forest and meadow habitats. *B. jawlowskii* occupies a relatively significant share in the herpetobiont communities of these habitats. Thus, the indicators of absolute number of this species and its relative participation in the herpetobiont grouping indicate the preference of this species for marsh, oak forest and meadow habitats. These habitats can be characterized by an excessive or moderate level of edaphotopic humidification. The ecosystem of the steppe zone of Ukraine is subject to significant human impact. In nature reserves, this effect is minimized, which permits research to be conducted on regimes of natural population dynamics. We established that *B. jawlowskii* inhabits all habitats investigated within the arena zone of the Dnepr river. This indicates that this is an environmentally flexible Julidae species. The population dynamics of *B. jawlowskii* can be characterized by three distinct periods: spring-summer, summer and autumn. Each of these periods is characterized by a distinct population dynamic, but throughout the study period the metapopulation of *B. jawlowskii* remained stable. This is due to the redistribution of representatives of the biotopical metapopulation over a wide range. The conservation regime within the "Dnieper-

Orilsky" Nature Reserve had a positively effect on the state of the *B. jawlowskii* population. Within the reserve on the territory of the arena of the Dnepr river *B. jawlowskii* uses a wide variety of types of habitats.

Keywords: population dynamics; metapopulation; cenopopulation; biotopical range

Вступ

Істотну роль у складі тваринного населення ґрунтів відіграють двопарноногі багатоніжки (Diplopoda). Вони – один з основних компонентів ґрунтової фауни в регіонах із помірним кліматом (Evsyukov and Golovatch, 2013; Brygadyrenko, 2015, 2016). За трофічними перевагами у більшості ківсяки – фітосапрофаги. Диплоподи відіграють важливу роль як компонент комплексу первинних руйнівників у розкладанні рослинних залишків та процесі ґрунтоутворення (Gilyarov, 1957, 1978; Zhukov and Pakhomov, 2007). Найбільшу участь у процесі розкладання підстилки в липо-ясеневих дібровах і арених борах беруть диплоподи (Brygadyrenko and Solovjov, 2007; Fedorchenko and Brygadyrenko, 2008; Moroz et al., 2011). Це – в основному мезофільна група, але в екологічному плані вони досить різноманітні, мають адаптації, які дозволили їм широко розселитися майже в усіх географічних зонах Земної кулі (Farzalieva, 2008). Приуроченість диплопод до певних типів ґрунтів робить цю групу індикатором у біологічній діагностиці ґрунтів та практиці екологічного моніторингу (Gilyarov, 1965; Striganova, 1980; Krivolutskiy, 1994). Диплоподи акумулюють свинець і радіоактивний стронцій, які відкладаються в їх покривах, заміщаючи собою кальцій. Тому вони можуть бути використані як біоіндикатори радіоактивного та токсичного забруднення ґрунту, що спостерігається в усіх сучасних великих містах (Pokarzhhevskiy, 1985).

Тісний зв'язок диплопод із прихованими місцеперебуваннями, відносно слабка рухливість і вагільність (здатність до активного розселення), схильність до ендемізму, значне поширення підвищують роль диплопод у зоогеографічних реконструкціях (Golovatch, 1980, 1984). Із застосуванням лабораторних моделей популяції (на прикладі *Rossiulus kessleri*) проаналізовано вплив окремих вікових груп і популяції диплопод у цілому на різні групи трофічних ресурсів, за впливу різних видів паразитів (Svyrydchenko and Brygadyrenko, 2014; Brygadyrenko and Svyrydchenko, 2015). Лабораторні експерименти зі впливу Julidae на розкладання рослинних залишків у градієнті концентрації Fe показав достовірне прискорення споживання підстилки за умов зростання в ній концентрації Fe та Cu (Brygadyrenko and Ivanushyn, 2014, 2015). Ареали багатьох видів багатоніжок, які зустрічаються на Східно-Європейській рівнині, простягаються далеко на захід до Європи, і лише деякі, такі як *Brachyiulus jawlowskii* (Golovatch, 1992), обмежені цією територією або її частиною (Wytwer et al., 2009).

Brachyiulus jawlowskii Lohmander, 1928 – сапрофаг, субендемік Східно-Європейської рівнини. Зустрічається в Україні та Європейській частині Росії до Ростова-на-Дону на півдні (Lokshina, 1969; Golovatch, 1984; Evsyukov and Golovatch, 2013). Цей ківсяк відомий у Румунії, нещодавно зафіксований у Польщі (Wytwer et al., 2009). Це новий вид для фауни азіатської частини Росії. Нині його зареєстровано в семи антропогенних біотопах у містах Барнаул і Бійськ, а також на відкритому робочо-

му майданчику в Первомайському районі Алтайського краю (Nefediev et al., 2014). У Ставропольському краї *B. jawlowskii* не знайдений у природному середовищі, тому, ймовірно, тут він – чисто синантропна форма (Zuev, 2014). На півдні ареалу вперше знайдений у Туреччині (Enghoff, 2006). *B. jawlowskii* виявлений у долині р. Буг на експериментальній площадці, розташованій на річкових мулових відкладах, зарослих свіжих луків (Jastrzebski, 2012). *B. jawlowskii* зафіксований під час фауністичного обстеження в період із 1997 по 2002 рік у Білгородській і Воронежській областях на півдні Росії (Prisnuyi, 2001). *B. jawlowskii* виявлений в Ульяновській області, у підстилці розрідженого листяного лісу та на присадибних ділянках. Також *B. jawlowskii* установлений у Пензенській області (Volkova, 2013, 2015). У Канівському природному заповіднику ківсяк знайдений у 1986–1988 рр., але з того часу більше не реєструвався (Chorniy and Kos'yanenko, 2003, 2008).

Останнім часом спостерігається чітко визначена тенденція щодо збільшення ареалу цього виду у східному, південному та північному напрямках від початкового осередку його поширення. Така тенденція може бути викликана глобальними кліматичними змінами. Для визначення механізмів географічного розселення виду велике значення має оцінка особливостей його біотопічного розподілу. Вид зустрічається в лісах, полезахисних смугах, заростях, на луках, по заплавах річок, на посівах різних сільськогосподарських культур, у плодових садах. Це – один із небагатьох видів диплопод, який досить часто трапляється на полях (Lokshina, 1969). У лісостепу мешкає в різноманітних біотопах, у тому числі синантропних, але тут рідко трапляється у значній чисельності (Golovatch, 1984). В умовах Імертинської низовини, розташованої на Чорноморському узбережжі Кавказу, *B. jawlowskii*, навіть маючи високу чисельність, зустрічається винятково на менш вологих ділянках (Chumachenko, 2008). Цей вид проникає у Південний Лісостеп і зону степів по байрачних лісах, полях і полезахисних лісосмугах (Lokshina, 1969). *B. jawlowskii* зареєстрований у заплаві р. Самара та інших лісах степової зони України (Kisenko and Zhukov, 1998, 2000). У плакорному степу вид зустрічається епізодично, але у досить високій кількості. Чисельність *B. jawlowskii* максимальна у притерасній заплаві, а у прируслової заплаві цей вид не зустріли (Zhukov and Pakhomov, 2007). Під час дослідження забруднених свинцем ґрунтів у центральній заплаві р. Самара (в кількості 2 ГДК) частка сапрофагів (*B. jawlowskii*) практично не змінюється (Kunah, 2007).

Таким чином, *B. jawlowskii* хоч і є субендеміком Східно-Європейської рівнини, але нині спостерігається тенденція розширення його ареалу. На фоні загальної мезофільності за рахунок уподобання більш сухих стацій *B. jawlowskii* може займати широкий біотопічний діапазон. Літературні дані про його біотопічний розподіл мають уривчастий характер, не надають повної картини про чисельність і сезонну динаміку активності *B. jawlowskii* у біотопічному контексті.

Мета цього дослідження – охарактеризувати сезонну динаміку чисельності *B. jawlowskii* на арені р. Дніпро (у межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський»), розглянути особливості біотопічного розподілу виду в межах дослідженої території.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведені з квітня по листопад 2015 р. у природному заповіднику «Дніпровсько-Орільський». За цей період зібрано 449 екземплярів *B. jawlowskii*. У межах дослідженої території (табл. 1) закладено 24 дослідні точки, в яких розміщено пастки Барбера у триразовій повторності: псамофільний степ, верхня частина дюн (4 точки); псамофільний степ, міждюнна пониження (4 точки); чорнокленові кущі (4 точки); насадження сосни на арені (тут та всі інші біотопи – по 3 точки);

широколистяне лісове насадження; луг (дві точки у заплаві р. Проточ і одна – у тальвезі балки Орлова); болота. У межах кожної пробної точки розміщено по три пастки Барбера. Пастки розміщені по вершинах рівностороннього трикутника з довжиною сторони 3 м. Як пастки Барбера застосовано скляні ємності об'ємом 0,5 л. Консервант – концентрований розчин кухонної солі з етиленгліколем. Пастки встановлено 10 квітня 2015 року. Дати відбору проб: 1 – 28.04, 2 – 5.05, 3 – 11.05, 4 – 18.05, 5 – 28.05, 6 – 8.06, 7 – 17.06, 8 – 29.06, 9 – 20.07, 10 – 29.07, 11 – 8.08, 12 – 19.08, 13 – 7.09, 14 – 20.09, 15 – 4.10, 16 – 18.10.2015 р.

Статистичні розрахунки проведено за допомогою програми Statistica 7.0 і програмної оболонки Project R "R: A Language and Environment for Statistical Computing" (www.R-project.org). Розбіжності між середніми значеннями вважали статистично вірогідними за $P < 0,05$.

Таблиця 1

Координати досліджуваних біотопів на арені р. Дніпро в межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський»

№	Біотоп	Координати у системі UTM (зона 36)	
		X	Y
1	Лук із кипцем лучним та куничником наземним	633 983	5 376 208
2	Чорнокленова діброва з грястицею	633 217	5 375 728
3	Насадження сосни з куничником наземним	633 151	5 375 697
4	Лук із пирієм повзучим та бодяком польовим	633 458	5 375 187
5	Насадження сосни зі стоколосом безостим	633 364	5 375 137
6	Псамофільний степ, нижня частина міждюнного пониження з мохом <i>Syntrichia ruralis</i>	633 269	5 374 891
7	Псамофільний степ, верхня частина дюни з житом посівним	633 334	5 374 806
8	Псамофільний степ, верхня частина дюни з житняком пухнастоквітковим	633 861	5 374 692
9	Псамофільний степ, нижня частина міждюнного пониження з анізантою кровельною	633 885	5 374 689
10	Чорнокленовник із житом диким	633 910	5 374 671
11	Чорнокленовник із мохом <i>Syntrichia ruralis</i>	633 943	5 374 703
12	Чорнокленовник із жостером проносним	634 086	5 374 713
13	Псамофільний степ, верхня частина дюни з кипцем пісковим	634 087	5 374 727
14	Псамофільний степ, нижня частина міждюнного пониження із житом диким	634 145	5 374 788
15	Діброва із в'язом білим та ожиною сизою	634 665	5 375 137
16	Болото з тополями чорними та осокою	634 717	5 375 210
17	Болото з вербою білою та підмаренником чіпким	634 475	5 375 311
18	Насадження сосни із в'язом білим та бугілою	634 193	5 375 517
19	В'язо-чорнотопольник із розхідником	634 110	5 375 698
20	Болото з перстачем повзучим та живокостом лікарським	634 004	5 375 865
21	Лук із кострицею валіською	634 539	5 375 989
22	Псамофільний степ, верхня частина дюни з мохом <i>Syntrichia ruralis</i>	634 732	5 375 084
23	Псамофільний степ, нижня частина міждюнного пониження з кипцем пісковим	634 773	5 375 045
24	Чорнокленовник із чистотілом великим	634 842	5 374 944

Результати та їх обговорення

За період досліджень у середньому чисельність *B. jawlowskii* склала $3,33 \pm 1,23$ екз./100 пастко-діб, а у структурі угруповання герпетобіонтів частка цього виду склала $2,07 \pm 0,63\%$ (табл. 2). Варіювання чисельності популяції *B. jawlowskii* визначається біотопічними особливостями. Чисельність виду статистично вірогідно відрізняється між різними біотопами ($F = 10,11$; $P < 0,001$). Також частка *B. jawlowskii* в угрупованні герпетобіонтів за чисельністю статистично вірогідно відмінна у різних типах біотопів ($F = 4,72$; $P < 0,01$). Найвищим рівнем чисельності характеризуються болотні та лучні біотопи.

Найбільшу роль *B. jawlowskii* відіграє в угрупованні герпетобіонтів болотних біотопів та у діброві ($6,71 \pm$

$1,86\%$ та $4,57 \pm 2,48\%$, відповідно). В інших типах біотопів вид складає $0,11\text{--}3,50\%$ від загальної чисельності угруповання.

Сукупність ценопопуляцій *B. jawlowskii* формує загальну метапопуляційну систему, яка обіймає майже увесь досліджений простір як за географічним, так і біотопічним аспектами. Розглянемо динаміку чисельності метапопуляції *B. jawlowskii* протягом періоду досліджень (рис. 1). Із початку спостережень відбувається збільшення чисельності популяції ківсяка. У період із початку червня відбувається різке зменшення чисельності, яке, вірогідно, викликане чинниками природної смертності. Починаючи з кінця серпня спостерігається тенденція до збільшення чисельності популяції. Можна припустити, що міграційні процеси відіграють ключову роль у цій компоненті динаміки. Зібрані 29 липня 2015 р. тварини дозволили

встановити суттєвий спад чисельності *B. jawlowskii*. Далі до закінчення періоду досліджень спостерігалась тенденція до поступового зниження чисельності популяції *B. jawlowskii*.

Після аналізу динаміки чисельності у біотопічному розрізі механізми динаміки метапопуляційної системи стають зрозумілішими. Протягом весняно-літнього періоду популяції *B. jawlowskii* розподілені в широкому діапазоні біотопів. Займаючи значну частину біотопів

арени, метапопуляція *B. jawlowskii* використовує максимальну кількість ресурсів, що на довгий час залишає цю систему у стабільному стані.

Ценопопуляції, які складають досліджену метапопуляцію, характеризуються значним рівнем варіабельності чисельності. Але протягом часу відбувається біотопічний перерозподіл особин *B. jawlowskii* таким чином, що загальна чисельність усієї метапопуляції протягом весняно-літнього періоду залишається стабільною.

Таблиця 2

Чисельність і частка в угрупованні *Brachyiulus jawlowskii* Lohmander, 1928 у різних типах біотопів (у середньому за період дослідження)

Типи біотопів	Чисельність ($x \pm SE$), екз./100 пастко-діб	Частка <i>B. jawlowskii</i> в угрупованні герпетобіонтів за чисельністю ($x \pm SE$), %
Болотні	14,44 \pm 4,85	6,71 \pm 1,86
Широколистяні	3,80 \pm 2,39	4,57 \pm 2,48
Лучні	6,71 \pm 4,33	3,50 \pm 1,94
Псамофітний степ, верхні частини дюни	0,18 \pm 0,10	0,17 \pm 0,13
Псамофітний степ, міждюнні пониження	0,71 \pm 0,71	0,25 \pm 0,25
Сосняки, основні насадження	0,48 \pm 0,30	1,06 \pm 0,12
Чорнокленовники у псамофітному степу	0,04 \pm 0,04	0,11 \pm 0,11

Примітки: x – середнє, SE – стандартна помилка.

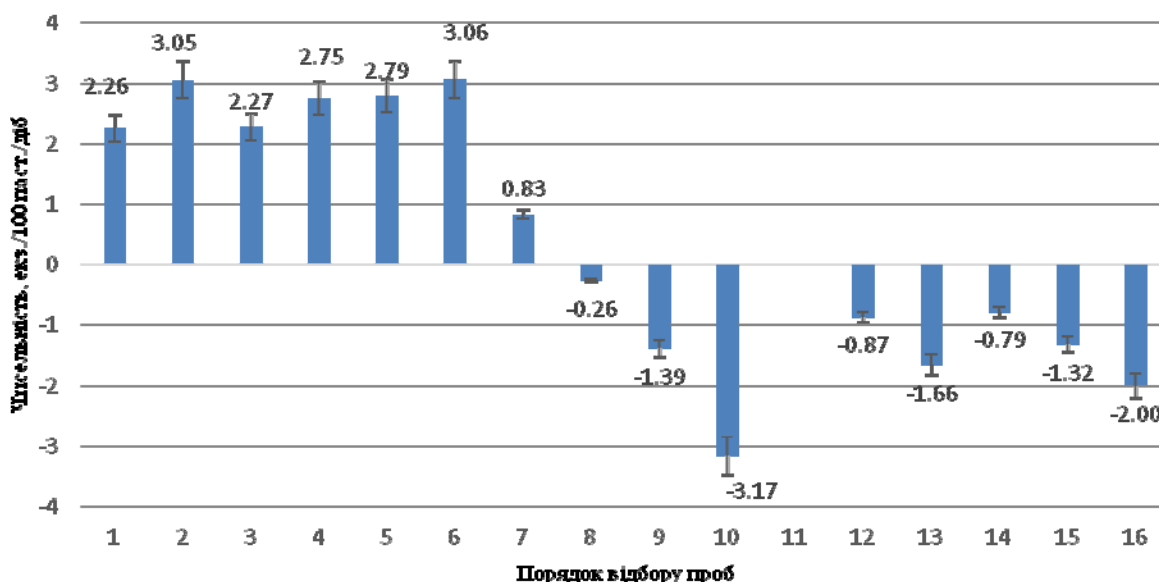


Рис. 1. Чисельність метапопуляції *Brachyiulus jawlowskii* Lohmander, 1928: разом – 449 екз.; по осі абсцис – порядок дат відбору проб (див. «Матеріал і методи досліджень»), по осі ординат – чисельність у логарифмованому масштабі, у середньому по всіх біотопах

У період літнього спокою значно зменшується динамічна чисельність *B. jawlowskii* та біотопічний діапазон. Цей вид зафіксовано переважно у найбільш вологих місцєперебуваннях (луки та болота). У зборах 8 серпня ківсяків не виявлено. У літньо-осінній період діапазон біотопічного розподілу ценопопуляції *B. jawlowskii* звужується. У цей період ківсяки переважно зустрічаються в лучному біотопі у заплаві р. Проточ. Це може свідчити про те, що найкомфортнішими умовами місцєперебування для відновлення популяції характеризуються лучні біотопи. Дослідження герпетобіонтів екосистем арени р. Дніпро у межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» дозволили встановити двох представників ківсяків в угрупованні: *Enantiulus nanus* Latr. 1884 та *B. jawlowskii*. Слід зазначити, що *E. nanus* зустрічався

епізодично, а *B. jawlowskii* протягом усього дослідження мав високу чисельність і зустрічався в усіх біотопах арени, тому біотопічний розподіл саме цього виду розглянуто в нашому дослідженні.

Дослідження динаміки чисельності та біотопічного розподілу популяцій тварин – важлива наукова проблема (Bigon et al., 1989). Динаміка чисельності популяцій тварин визначається чотирма чинниками: народжуваність, смертність, еміграція та імміграція (Gilyarov, 1990). Екосистеми у межах степової зони України перебувають в умовах значного антропогенного впливу. Природний заповідник «Дніпровсько-Орільський» уособлює в собі, так би мовити, частинку природи, затиснуту між промисловими гігантами – містами Дніпропетровськ і Дніпродзержинськ. Тому *B. jawlowskii* може підтримувати рівень

динамічної чисельності популяції та розповсюджуватися в усі прилеглі території, які зазнали антропогенного та господарського впливу.

Як модельні в дослідженні розглянуті основні типи екосистем арени. В них є спільна риса – сформованість на піщаних ґрунтах. Цей біогеоценотичний ряд формує катену, в межах якої біотопи упорядковано за ступенем зволоження едофотопу: від сухих до вологих. *B. jawlowskii* заселяє всі досліджені біотопи в межах арени р. Дніпро – вид екологічно пластичний. За даними багатьох дослідників (Enghoff, 2006; Wytwer et al., 2009; Nefediev et al., 2014), останнім часом спостерігається тенденція до розширення ареалу цього виду. Загальний механізм подолання кліматичних рубежів ґрунтовими тваринами – принцип зональної зміни стацій (Bey-Bienko, 1930). Особливості біотопічного розподілу ківсяка *B. jawlowskii* у різних частинах ареалу ілюструють цей закон. Якщо північніше вид поводить себе як мезофіл або ксеромезофіл та віддає перевагу біотопам із середнім зволоженням і достатнім прогріванням (Prisnyiy, 2001), то в умовах дослідженої території він віддає перевагу вологим біотопам із меншим прогріванням, які належать до мезофільних або гігрофільних типів умов.

Висновки

Найбільшою чисельністю характеризуються ценопопуляції ківсяка болотних, дібровних і лучних біотопів. У цих екосистемах *B. jawlowskii* займає порівняно значну частку в угрупованнях герпетобіонтів. Указані біотопи характеризуються надмірним або помірним рівнем зволоження. У посушливих біотопах (у піщаному степу, соснових насадженнях і чорнокленовниках на арені) чисельність виду характеризується низькими значеннями та невеликою часткою в угрупованні герпетобіонтів у межах досліджуваної території. Розглядаючи чисельність *B. jawlowskii* можна виділити три періоди: весняно-літній, літній та осінній. У весняно-літній та осінній періоди чисельність популяції має стабільний характер, у літній вона зазнає значних змін.

Режим заповідання в межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» позитивно відбивається на стані популяції *B. jawlowskii*. У межах заповідника на території арени р. Дніпро *B. jawlowskii* займає різноманітні типи місцеперебувань. Динаміка його чисельності характеризується наявністю стаціонарних станів, що свідчать про стабільність метапопуляційної системи, представленої сукупністю локальних ценопопуляцій *B. jawlowskii*. *B. jawlowskii* виконує важливу функціональну роль у підтриманні стабільності функціонування арени екосистем у межах території, яка охороняється.

Бібліографічні посилання

- Bey-Bienko, G.Y., 1930. Orthoptera Tenizo-Kurgaldzhinskoy zoologicheskoy ekspeditsii [Orthoptera Tengiz-Korgalzhyn to the zoological expedition]. Izv. Zap.-Sib. Omsk (in Russian).
- Bigon, M., Harper, D., Taunsend, K., 1989. Ekologiya. Osobi, populyatsii i soobschestva [Ecology of individuals, populations and communities]. Mir, Moscow.
- Brygadyrenko, V., Ivanyshyn, V., 2015. Changes in the body mass of *Megaphyllum kievense* (Diplopoda, Julidae) and the granulometric composition of leaf litter subject to different concentrations of copper. J. Forest Sci. 61(9), 369–376.
- Brygadyrenko, V.V., 2015. Community structure of litter invertebrates of forest belt ecosystems in the Ukrainian steppe zone. Int. J. Environ. Res. 9(4), 1183–1192.
- Brygadyrenko, V.V., 2016. Effect of canopy density on litter invertebrate community structure in pine forests. Ekológia (Bratislava) 35(1), 90–102.
- Brygadyrenko, V.V., Ivanyshyn, V.M., 2014. Vliyanie soli zheleza na massu tela *Megaphyllum kievense* (Diplopoda, Julidae) i granulometricheskij sostav podstilki v laboratornom jeksperimente [Impact of ferric salt on body weight of *Megaphyllum kievense* (Diplopoda, Julidae) and litter granulometric composition in the laboratory experiment]. Visn. Dnipropetr. Univ. Ser. Biol. Ecol. 22(1), 83–87 (in Russian).
- Brygadyrenko, V.V., Solovjov, S.V., 2007. Vplyv pervynnogo ґruntoutvorennya u zaplavnyh lisah Dniprovsko-Oriľ'skogo pryrodnoho zapovidnyka na strukturu gerpetobiju [Effect of initial soil in floodplain forests of the Dnieper-Oriľ'ske Nature Reserve on the litter invertebrates communities structure]. Pynannia Bioidycacii ta Ecologii 12(1), 34–45 (in Ukrainian).
- Brygadyrenko, V.V., Svyrydchenko, A.O., 2015. Influence of the gregarine *Stenophora julipusilli* (Eugregarinorida, Stenophoridae) on the trophic activity of *Rossiulus kessleri* (Diplopoda, Julidae). Folia Oecol. 42(1), 10–20.
- Chumachenko, Y.A., 2009. Prirodnyie kompleksy imeretinskoy nizmennosti: Biologicheskoe raznoobrazie, sozologicheskaya znachimost, rekomendatsii po sohraneniyu [Natural complexes Imereti lowland: Biodiversity, zoological importance for the conservation recommendations]. Kopi-Print, Krasnodar (in Russian).
- Enghoff, H., 2006. The millipedes of Turkey (Diplopoda). Steenstrupia 29(2), 175–198 (in Turkey).
- Evsyukov, A.P., Golovatch, S.I., 2013. Millipedes (Diplopoda) from the Rostov-on Don Region, Southern Russia. Arthropoda Sel. 22(3), 207–215.
- Farzaliyeva, G.S., 2008. Fauna i horologiya mnogonozhek (Myriapoda) Urala i Priuralya [Fauna and chorology of millipedes (Myriapoda) of Ural]. Moscow (in Russian).
- Fedorchenko, D.O., Brygadyrenko, V.V., 2008. Osoblyvosti formuvannya bagatovydyvnykh ugrupovan' pidstylkovykh bezchrebetnykh tvaryn ostrova Khortitsa (Zaporiz'ka oblast') [Peculiarities of litter invertebrates' multispecies complexes formation on the Khortitsa island (Zaporizhzhya province)]. Visn. Dnipropetr. Univ. Ser. Biol. Ecol. 16(2), 178–185 (in Ukrainian).
- Gilyarov, A.M., 1990. Populyatsionnaya ekologiya [Population ecology]. MGU, Moscow (in Russian).
- Gilyarov, M.S., 1957. Kivsyaki i ih rol v pochvoobrazovanii [Millipede and their role in soil formation]. Pochvovedenie 10, 51–61 (in Russian).
- Gilyarov, M.S., Striganova, B.R., 1978. Rol pochvennykh bespozvonochnykh v razlozhenii rastitelnykh ostatkov i krugovorote veschestv [The role of soil invertebrates in the decomposition of plant residues and circulation of substances]. VINITI, Moscow (in Russian).
- Jastrzebski, P., 2012. *Brachyiulus jawlowskii* Lohmander, 1928, a millipede species new to the fauna of Poland (Myriapoda: Diplopoda). Fragm. Faun. 55(1), 1–3.
- Kisenko, T.I., Zhukov, A.V., 1998. Biotopicheskoe raspredelenie i fauna dvuparnonogih mnogonozhek lesov stepnoy zonyi Ukrainyi [Habitat distribution and fauna millipedes forest steppe zone of Ukraine]. Visn. Dnipropetr. Univ. Ser. Biol. Ecol. 4, 90–94 (in Ukrainian).
- Kisenko, T.I., Zhukov, A.V., 2000. Pochvennaya mezofauna poymy r. Samara-Dneprovskaya [Soil mesofauna floodplain r. Samara-Dnepr]. Visn. Dnipropetr. Univ. Ser. Biol. Ecol. 7, 62–68.

- Kosyanenko, E.V., Chorniy, M.G., 2008 Istoriya ta stan vivchennya miriapodofauni Kanivskogo prirodnogo zapovidnika [History and state of study of miriapoda in the Kaniv Nature Reserve]. *Nature Reserves in Ukraine* 14(2), 25–29 (in Ukrainian).
- Krivolutskiy, D.A., 1994. Pochvennaya fauna v ekologicheskom kontrole [Soil fauna in environmental control]. Nauka, Moscow (in Russian).
- Kunah, O.N., 2007. Troficheskie gruppyi pochvennoy mezo-faunyi tsentralnoy poymyi r. Samara [Trophic groups of soil macrofauna central floodplain r. Samara]. *Pytannia Bioindykatsii ta Ekolohii* 12(2), 45–53 (in Ukrainian).
- Lokshina, I.E., 1969. Opredelitel dvuparnogih mnogonozhek (Diplopoda) ravninnoy chasti Evropeyskoy territorii SSSR [Identification book of millipedes (Diplopoda) in the plain part of the USSR European territory]. Nauka, Moscow (in Russian).
- Moroz, K.O., Brygadyrenko, V.V., Pakhomov, A.Y., 2011. Formirovaniye fauny napochvennykh bespozvonochnykh peschanoj terrasy r. Orel' v usloviyakh pirogennoj sukcesii [Litter invertebrates fauna formation of the sandy terrace of Orel' river in condition of post-fire succession]. *Proc. of the Azerbaijan Soc. of Zool.* 3, 423–435 (in Russian).
- Nefediev, P.S., Nefedieva, J.S., Dyachkov, Y.V., 2014. A review of the anthropochore fauna of Asian Russia, with new records from the Altai Province, Siberia (Diplopoda). In: Tuf, I.H., Tajovský, K. (eds.) Olomouc: Institute of Soil Biology, BC ASCR and Faculty of Science, Palacký University.
- Negrobov, O.P., Negrobova, E.A., 2007. Ekologo-faunisticheskaya harakteristika mnogonozhek (Myriapoda, Diplopoda) Srednerusskoy lesostepi [Ecological-faunistic characteristic of centipedes (Myriapoda, Diplopoda) of Central Russian part of forest-steppe zone]. *Poligrafcentr VGU, Voronezh* (in Russian).
- Pokarzhevskiy, A.D., 1985. Geohimicheskaya ekologiya nazemnyih zhitovnyih [Geochemical ecology of terrestrial animals]. Nauka, Moscow (in Russian).
- Prisnyiy, A.V., 2001. A review of the millipede fauna of the Middle-Russian Upland, Russia (Diplopoda). *Arthropoda Sel.* 10(4), 297–305.
- Svyrydchenko, A.O., Brygadyrenko, V.V., 2014. Trophic preferences of *Rossiulus kessieri* (Diplopoda, Julidae) for the litter of various tree species. *Folia Oecol.* 41(2), 202–212.
- Volkova, Y.S., 2013. Fauna dvuparnogih mnogonozhek Ulyanovskoy oblasti (Diplopoda) [Fauna of Diplopoda in Ulyanovsk Region]. *Priroda Simbirskogo Povolzhya* 14, 252 (in Russian).
- Volkova, Y.S., 2015. K poznaniyu faunyi mnogonozhek (Myriapoda) Penzenskoy oblasti [To the knowledge of the fauna of centipedes (Myriapoda) of Penza region]. *Priroda Simbirskogo Povolzhya* 16, 200 (in Russian).
- Wytwer, J., Golovatch, S.I., Penev, L., 2009. Variation in Millipede (Diplopoda) assemblages in oak woodlands of the Eastern European Plain. *Soil Org.* 81, 791–813.
- Zhukov, O.V., Pakhomov, O.Y., Kunakh, O.M., 2007. Biologichne riznomanittia Ukrainy. Dnipropetrovska oblast. Doshchovi cherv'iaky (Lumbricidae) [Biodiversity Ukraine. Dnipropetrovsk region. Earthworms (Lumbricidae)]. Dnipropetrovsk Univ. Press, Dnipropetrovsk (in Ukrainian).
- Zuev, R.V., 2014. Preliminary data on the millipedes (Diplopoda) from the Stavropol Territory, Northern Caucasus, Russia. *Arthropoda Sel.* 23(4), 347–354.

Надійшла до редколегії 19.06.2016