

УДК 595.762.12:572.512.1

В. О. Слинко

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

РОЗМІРНО-ВАГОВА СТРУКТУРА КАРАБІДОФАУНИ НАВКОЛОВОДНИХ АМФІЦЕНОЗІВ ПРИСАМАР'Я ДНІПРОВСЬКОГО

Досліджено розмірно-вагову структуру угруповань турунів навколоводних амфіценозів Присамар'я Дніпровського за кількістю видів та біомасою. Проаналізовано співвідношення розмірно-вагових груп у гідрофільних біотопах заплави, ари, солонцево-солончакової та надзапlavної терас. Визначено індекси різноманіття Шеннона та Пілоу комплексів турунів за розмірно-ваговою структурою.

V. O. Slynko

Oles' Gonchar Dnipropetrovsk National University

SIZE-WEIGHT STRUCTURE OF GROUND BEETLES COMPLEX IN SUBAQUATIC ECOSYSTEMS OF PRYSAMAR'YA DNIPROVS'KE

Size-weight structure of ground beetles complexes in subaquatic ecosystems of Prysamar'ya Dniprovsk'ke (Dnipropetrovsk region) was studied by distribution of species quantity and biomass. The principles of size-weight groups' distribution in subaquatic ecosystems of floodland, sandy, saline and supra-floodland terraces were analyzed. Shannon and Pielou species diversity indices of *Carabidae* were determined.

Вступ

Розмірно-вагова структура угруповань – цінна синекологічна характеристика, що ілюструє процеси заповнення потенційних екологічних ніш, які надає екосистема для популяцій. Певна таксономічна група проходить етапи морфологічної еволюції, заповнюючи наявні потенційні екологічні ніші. При цьому розміри особин різних її видів значно збільшують свій діапазон.

Якщо два види живуть на одній території тривалий час і використовують спільні ресурси живлення, їх розміри поступово змінюються: один вид еволюціонує у напрямку зменшення, а інший – збільшення розмірів [2; 12; 13; 16]. Стала рівновага досягається у той момент, коли співвідношення розмірів тіла становлять 1:1,7 [11]. Але це явище спостерігається лише для простих випадків організмів-монофагів і за наявності спільного раціону. У реальних екосистемах популяція використовує декілька трофічних ресурсів живлення, а більшість зоофагів є видами-поліфагами. Це ще більше ускладнює оцінку напруженості конкурентних зв'язків у екосистемі.

Принцип конкурентного виключення Г. Ф. Гаузе стверджує, що за наявності подібних вимог до умов середовища види не можуть існувати разом, один із них витісняє інший [14; 15]. Як наслідок, усі таксони багатовидового комплексу філогенетично близьких видів повинні адаптуватися до різних трофічних, мікрокліматичних, едафічних та інших параметрів екологічних ніш. Прикладом типового багатовидового угруповання, наявного майже у будь-якій наземній екосистемі помірної кліматичної зони, є

туруни. Сучасні туруни мають розміри тіла від 1,2 до 90 мм [7; 17]. На території степової зони України поширені види довжиною тіла від 1,6 до 55 мм. Розмір трофічних об'єктів у певній екосистемі визначає розмірно-вагову структуру угруповань зоофагів, прикладом яких є досліджена група – родина *Carabidae*. За даними В. Б. Різуна [9] відсутність певних розмірних груп карабідофауни у пралісах Карпат свідчить про трансформованість корінного рослинного угруповання. Вважається, що більшість видів цієї родини – неспеціалізовані поліфаги або олігофаги, але детальних досліджень трофічних переваг багатьох видів не проведено. Тому оцінка розмірно-вагової структури карабідофауни окремої екосистеми може наближати до розуміння складних конкурентних явищ у трофічних відносинах між видами цієї родини [3; 4].

В. Грант [5] виділяє чотири типи ситуацій міжвидової конкуренції, за умов яких повне заміщення видів неможливе:

1) заміщення одного виду іншим – тривалий процес, тому слід очікувати, що під час спостережень у будь-який момент можна виявити декілька пар видів, які конкурують між собою;

2) екологічно подібні види можуть співіснувати, ніколи не досягаючи стадії міжвидової конкуренції; це буде спостерігатись у тому випадку, якщо чисельність цих видів стримується не прямою конкуренцією, а якимось іншим фактором;

3) умови середовища зворотно змінюються у період дії міжвидового добору, внаслідок чого на одній стадії селективно перевагу має вид *A*, а на іншій – вид *B*; у такому випадку два види будуть співіснувати в умовах циклічної рівноваги;

4) велике значення у природних умовах має ситуація, коли середовище не однорідне, а відрізняється на різних ділянках значеннями деякого (критичного) фактора; при цьому вид *A* може мати перевагу на одній ділянці середовища, а вид *B* – на іншій.

Найбільший інтерес становить четвертий тип міжвидової конкуренції, коли екосистема представлена строкатим комплексом умов існування, в якому певні види отримують перевагу на окремих ділянках. Але цими чотирма ситуаціями пояснити реальні умови навколородного амфіценозу не завжди можливо. Таким чином, на поточний момент єдиний доступний метод оцінки напруженості конкурентних відносин між видами турунів гігрофільних біотопів – оцінка розмірно-вагової структури їх угруповань. Тому мета даної роботи – оцінити рівномірність поширення розмірно-вагових груп турунів за кількістю видів та біомасою у навколородних амфіценозах Присамар'я Дніпровського.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження карабідофауни проходили у 2005–2007 роках на 32 пробних ділянках, які відображають умови різноманітних типів навколородних екосистем Присамар'я Дніпровського. Вибір пробних ділянок проводився за типологією О. Л. Бельгарда [1]: на першій терасі обрано 5 пробних ділянок, на другій – 8, на третій – 15, на четвертій терасі – 4. Детальний опис пробних ділянок наведено у нашій попередній роботі [10].

Турунів збирали за загальноприйнятими методиками [7; 8]. Для кількісного обліку *Carabidae* у гігрофільних біотопах використовували біоценометр площею 0,25 м² і метод ручного розбирання підстилки. Вибірالی турунів із біоценометра із застосуванням ексгаустера [7]. Суху вагу комах визначали на торсійних вагах ВТ-500.

Результати та їх обговорення

Усі види родини, зібрані під час досліджень, можна умовно поділити за сухою вагою на три групи: дрібні (0,1–3,9 мг), середні (4,0–15,9 мг) та великі за розмірами

(понад 16 мг сухої ваги). Із них на заплавлних ділянках переважають перші дві (табл. 1). Більшість розмірно-вагових груп представлена одним–двома видами, а турунів вагою понад 32 мг не зареєстровано.

Таблиця 1

**Розмірно-вагова структура карабідофауни (за кількістю видів)
навколоводних амфіценозів Присамар'я Дніпровського**

Частина геоморфологічного профілю	Номер пробної ділянки	Розмірно-вагова група, мг сухої ваги								Разом	Кількість розмірно-вагових груп
		0,1–0,9	1,0–1,9	2,0–3,9	4,0–7,9	8,0–15,9	16,0–31,9	32,0–63,9	>64,0		
Перша (заплавна) тераса	1.1	3	3	0	1	1	0	0	0	8	4
	1.2	2	0	1	2	2	1	0	0	8	5
	1.3	3	1	1	1	1	2	0	0	9	6
	1.4	1	2	1	4	4	2	0	0	14	6
	1.5	2	3	2	2	3	0	0	0	12	5
	<i>середнє</i>	<i>2,20</i>	<i>1,80</i>	<i>1,00</i>	<i>2,00</i>	<i>2,20</i>	<i>1,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>10,20</i>	<i>5,2</i>
Друга (аренна) тераса	2.1	6	5	2	2	1	1	0	0	17	6
	2.2	4	3	1	2	0	0	0	0	10	4
	2.3	4	3	1	3	4	1	0	0	16	6
	2.4	1	3	1	1	2	0	0	0	8	5
	2.5	1	3	1	1	1	0	0	0	7	5
	2.6	3	1	1	0	3	1	0	0	9	5
	2.7	4	3	1	1	3	0	0	0	12	5
	2.8	5	3	2	0	3	0	0	0	13	4
	<i>середнє</i>	<i>3,50</i>	<i>3,00</i>	<i>1,25</i>	<i>1,25</i>	<i>2,13</i>	<i>0,38</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>11,50</i>	<i>5,0</i>
Третя (солонцево-солончакова) тераса	3.1	5	4	1	5	6	4	1	0	26	7
	3.2	7	4	3	3	4	4	2	0	27	7
	3.3	6	4	2	1	2	2	0	0	17	6
	3.4	4	1	1	0	5	1	0	0	12	5
	3.5	3	3	1	1	5	3	1	0	17	5
	3.6	5	5	3	4	7	5	2	0	31	5
	3.7	6	4	2	1	2	0	0	0	15	4
	3.8	2	3	2	1	3	1	1	0	13	7
	3.9	1	3	1	2	3	1	0	0	11	6
	3.10	1	2	1	2	4	1	0	1	12	5
	3.11	3	4	1	2	1	2	0	0	13	7
	3.12	4	3	2	2	2	0	0	0	13	7
	3.13	3	2	2	3	1	0	0	0	10	5
	3.14	4	4	2	3	1	0	0	0	14	7
	3.15	5	2	1	2	0	0	0	0	10	6
<i>середнє</i>	<i>3,93</i>	<i>3,20</i>	<i>1,67</i>	<i>2,13</i>	<i>3,07</i>	<i>1,60</i>	<i>0,47</i>	<i>0,07</i>	<i>16,13</i>	<i>5,93</i>	
Четверта (надзаплавна) тераса	4.1	3	2	1	1	1	0	0	0	8	5
	4.2	3	1	0	1	1	1	0	0	7	5
	4.3	1	1	1	0	2	0	1	0	6	5
	4.4	3	3	1	3	4	1	0	0	15	6
	<i>середнє</i>	<i>2,50</i>	<i>1,75</i>	<i>0,75</i>	<i>1,25</i>	<i>2,00</i>	<i>0,50</i>	<i>0,25</i>	<i>0,00</i>	<i>9,00</i>	<i>5,25</i>

На аренних ділянках спостерігається різке зниження середньої кількості видів від 3,50 (для вагової групи 0,1–0,9 мг) до 0,38 видів (16,0–31,9 мг). На солонцево-солончаковій терасі за кількістю видів переважає розмірно-вагова група 0,1–0,9 мг; мінімальні значення мають групи видів із вагою понад 16,0 мг. На даній території всі розмірно-вагові групи мають максимальні значення порівняно з іншими типами ландшафтів. Надзаплавна тераса характеризується домінуванням дрібних і середніх за розмірами видів (0,1–0,9 і 8,0–15,9 мг відповідно); тут відсутні види вагою понад 64,0 мг.

У різних типах навколводних амфіценозів спостерігаються незначні коливання середньої кількості розмірно-вагових груп: від 5,0 (аренна тераса) до 5,9 (солонцево-солончакова тераса).

Кількість видів турунів коливається у межах від 6 (ділянка 4.3) до 31 (ділянка 3.6). Найбільша кількість видів спостерігається на солонцево-солончаковій терасі, найменша – на четвертій надзаплавній терасі. На всіх ділянках домінують за середньою кількістю видів представники, вагою 0,1–0,9, 8,0–15,9 та 1,0–1,9 мг; мінімальні значення характерні для турунів вагою понад 32,0 мг (рис. 1).

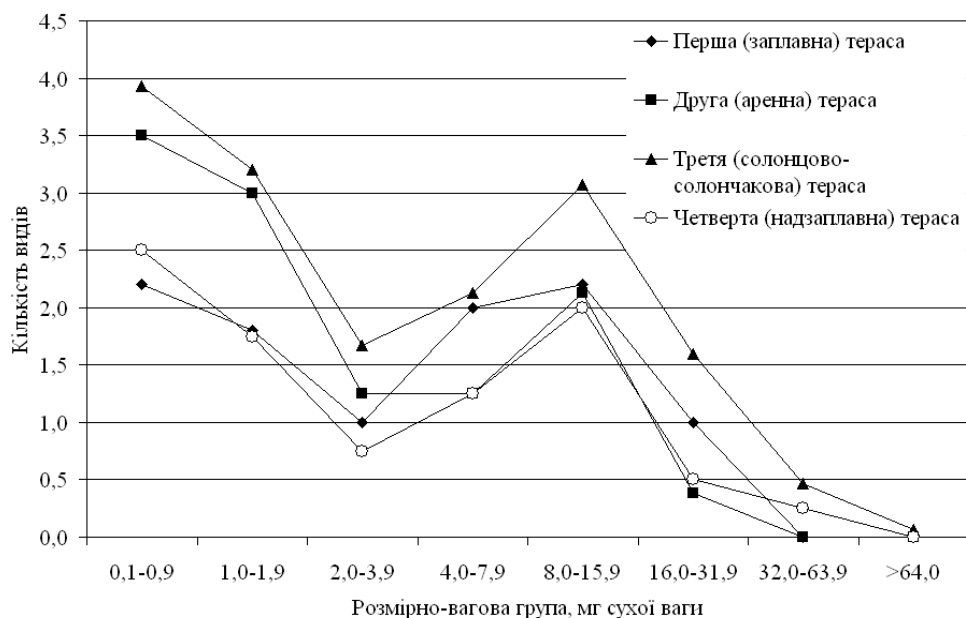


Рис. 1. Розмірно-вагова структура карабідофауни (за кількістю видів) гітрофільних біотопів Присамар'я Дніпровського

На обстежених пробних ділянках виражені значні коливання середньої біомаси (від 7,90 до 269,18 мг/м²). Біомаса дрібних форм набагато переважає біомасу середніх за розмірами особин, що викликано контрастністю умов існування та їх мінливістю поблизу урізу води. Максимальна біомаса карабідофауни зареєстрована на третій солонцево-солончаковій терасі (88,9 мг/м²). Достовірних відмінностей за біомасою *Carabidae* між аренною та надзаплавною терасами не виявлено (середня біомаса видів – 28,8 і 28,7 мг/м² відповідно). За біомасою має перевагу розмірно-вагова група 8,0–15,9 мг (34,6 %). Нижчу біомасу мають групи 4,0–7,9 (23,4 %), 2,0–3,9 (13,8 %) та 8,0–15,9 мг (13,6 %). Далі у порядку зниження йдуть групи видів із вагою 1,0–1,9, 0,1–0,9, 32,0–63,9 та >64 мг (табл. 2). Група видів вагою тіла понад 64 мг знайдена лише на пробній ділянці 3.10 (біомаса 6,9 мг/м²). Види вагою від 16,0 до 63,9 мг відсутні на ділянках заплави та арени.

Заплавна тераса характеризується присутністю турунів вагою від 0,1 до 15,9 мг. Біомаса карабідофауни змінюється в умовах даного ландшафту від 0,4 до 89,1 мг/м². На арені біомаса *Carabidae* – 0,4–28,8 мг/м², присутні види вагою 0,1–31,9 мг; на солонцево-солончаковій терасі – 0,5–146,4 мг/м², зареєстровано види всіх розмірно-вагових груп; на четвертій терасі – 0,1–19,9 мг/м², виявлено види 0,1–31,9 мг. Мінімальна біомаса турунів спостерігається на ділянці 4.2, максимальна – на ділянці 3.14.

Таблиця 2

**Розмірно-вагова структура карабідофауни (за біомасою, мг/м² сухої ваги)
навколоводних амфіценозів Присамар'я Дніпровського**

Частина геоморфологічного профілю	Номер пробної ділянки	Розмірно-вагова група, мг сухої ваги								Разом
		0,1–0,9	1,0–1,9	2,0–3,9	4,0–7,9	8,0–15,9	16,0–31,9	32,0–63,9	>64,0	
Перша (заплавна) тераса	1.1	0,39	0,81	0,00	0,49	7,80	0,00	0,00	0,00	9,49
	1.2	1,08	0,00	7,52	32,53	9,64	4,64	0,00	0,00	55,41
	1.3	2,78	4,10	47,00	1,59	19,30	21,30	0,00	0,00	96,06
	1.4	0,60	3,65	9,78	11,39	89,13	26,39	0,00	0,00	140,93
	1.5	1,41	15,96	28,15	6,16	27,11	0,00	0,00	0,00	78,78
	<i>середнє</i>	<i>1,25</i>	<i>4,90</i>	<i>18,49</i>	<i>10,43</i>	<i>30,60</i>	<i>10,47</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>76,14</i>
Друга (аренна) тераса	2.1	1,68	16,70	1,21	32,88	1,61	1,85	0,00	0,00	55,93
	2.2	0,43	15,59	1,38	12,36	0,00	0,00	0,00	0,00	29,76
	2.3	1,37	1,50	8,65	1,83	6,63	10,44	0,00	0,00	30,42
	2.4	0,36	5,26	4,14	1,38	7,76	0,00	0,00	0,00	18,90
	2.5	0,49	16,28	0,46	4,14	5,16	0,00	0,00	0,00	26,53
	2.6	0,69	0,24	3,38	0,00	9,61	5,22	0,00	0,00	19,14
	2.7	1,83	0,44	2,07	0,51	28,08	0,00	0,00	0,00	32,93
	2.8	2,25	3,86	2,88	0,00	7,72	0,00	0,00	0,00	16,71
	<i>середнє</i>	<i>1,14</i>	<i>7,48</i>	<i>3,02</i>	<i>6,64</i>	<i>8,32</i>	<i>2,19</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>28,79</i>
Третя (солонцево-солончакова) тераса	3.1	1,46	0,62	4,14	11,50	34,20	32,96	6,46	0,00	91,34
	3.2	4,26	1,74	19,90	2,59	15,88	14,95	31,80	0,00	91,12
	3.3	5,42	1,02	1,99	0,49	3,32	6,49	0,00	0,00	18,73
	3.4	3,16	0,90	8,27	0,00	37,37	18,56	0,00	0,00	68,26
	3.5	0,65	2,19	19,55	3,90	26,84	14,82	3,50	0,00	71,45
	3.6	0,83	2,09	37,69	3,77	143,66	66,05	15,09	0,00	269,18
	3.7	1,53	8,00	2,13	5,52	11,93	0,00	0,00	0,00	29,11
	3.8	0,12	0,87	2,25	4,90	29,03	23,49	3,20	0,00	63,85
	3.9	0,07	4,59	3,01	1,97	43,67	2,75	0,00	0,00	56,05
	3.10	0,11	1,58	19,93	6,46	34,09	4,64	0,00	6,90	73,71
	3.11	0,89	9,86	7,90	32,90	0,81	22,91	0,00	0,00	75,26
	3.12	2,42	1,74	5,73	63,01	5,28	0,00	0,00	0,00	78,17
	3.13	0,74	0,99	1,24	32,29	56,64	0,00	0,00	0,00	91,89
	3.14	6,64	18,20	6,52	146,41	2,06	0,00	0,00	0,00	179,83
	3.15	12,61	8,33	2,76	52,46	0,00	0,00	0,00	0,00	76,15
<i>середнє</i>	<i>2,73</i>	<i>4,18</i>	<i>9,53</i>	<i>24,54</i>	<i>29,65</i>	<i>13,84</i>	<i>4,00</i>	<i>0,46</i>	<i>88,94</i>	
Четверта (надзаплавна) тераса	4.1	1,84	1,05	1,88	0,53	17,03	0,00	0,00	0,00	22,33
	4.2	0,58	0,12	0,00	3,45	1,14	2,61	0,00	0,00	7,90
	4.3	0,74	0,24	2,63	0,00	16,62	0,00	6,21	0,00	26,43
	4.4	8,47	7,80	19,93	3,92	12,95	5,22	0,00	0,00	58,29
	<i>середнє</i>	<i>2,91</i>	<i>2,30</i>	<i>6,11</i>	<i>1,98</i>	<i>11,93</i>	<i>1,96</i>	<i>1,55</i>	<i>0,00</i>	<i>28,74</i>

Достовірних відмінностей за індексами Шеннона та Пілоу [6], обрахованими за кількістю видів та біомасою, між типами обстежених амфіценозів не спостерігається (табл. 3).

Таким чином, аналіз різноманіття розмірно-вагової структури карабідофауни навколоводних біогеоценозів Присамар'я Дніпровського має низький рівень інформативності щодо виявлення напруженості конкурентних взаємовідносин між видами турунів. Подібна картина спостерігається і для екоморфічної структури карабідофауни, індекси різноманіття якої проаналізовані у нашій попередній роботі [10].

Різноманіття карабідофауни навколводних амфіценозів Присамар'я Дніпровського за розмірно-ваговою структурою угруповань

Частина геоморфологічного профілю	Номер пробної ділянки	Індекси різноманіття за розмірно-ваговою структурою, біт			
		Шеннона		Пілоу	
		за кількістю видів	за біомасою	за кількістю видів	за біомасою
Перша (заплавна) тераса	1.1	1,811	0,284	0,906	0,142
	1.2	2,250	0,509	0,969	0,219
	1.3	2,419	0,569	0,936	0,186
	1.4	2,379	0,482	0,920	0,249
	1.5	2,292	0,577	0,987	0,203
	<i>середнє</i>	2,230	0,484	0,944	0,203
Друга (аренна) тераса	2.1	2,257	0,468	0,873	0,181
	2.2	1,846	0,394	0,923	0,197
	2.3	2,406	0,657	0,931	0,254
	2.4	2,156	0,574	0,928	0,247
	2.5	2,128	0,457	0,917	0,197
	2.6	2,113	0,513	0,910	0,221
	2.7	2,126	0,257	0,916	0,111
	2.8	1,922	0,551	0,961	0,275
<i>середнє</i>	2,119	0,484	0,920	0,210	
Третя (солонцево-солончакова) тераса	3.1	2,595	0,618	0,925	0,220
	3.2	2,712	0,704	0,966	0,251
	3.3	2,352	0,662	0,910	0,256
	3.4	1,951	0,495	0,840	0,213
	3.5	2,565	0,654	0,914	0,233
	3.6	2,721	0,535	0,969	0,191
	3.7	2,073	0,600	0,893	0,259
	3.8	2,661	0,548	0,948	0,195
	3.9	2,413	0,360	0,934	0,139
	3.10	2,585	0,613	0,921	0,218
	3.11	2,412	0,577	0,933	0,223
	3.12	2,258	0,321	0,972	0,138
	3.13	2,231	0,352	0,961	0,152
	3.14	2,182	0,301	0,940	0,130
	3.15	1,761	0,398	0,880	0,199
<i>середнє</i>	2,365	0,516	0,927	0,201	
Четверта (надзаплавна) тераса	4.1	2,156	0,371	0,928	0,160
	4.2	2,128	0,548	0,917	0,236
	4.3	2,252	0,436	0,970	0,188
	4.4	2,423	0,716	0,937	0,277
	<i>середнє</i>	2,239	0,518	0,938	0,215
Достовірність відмінності між частинами геоморфологічного профілю ($F_{0,05} = 2,94$)	<i>F</i>	0,14	0,15	1,83	0,69
	<i>p</i>	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

Висновки

Максимальні кількість видів і біомаса представників родини *Carabidae* зареєстровані у навколводних амфіценозах солонцево-солончакової тераси, мінімальна – на ділянках надзаплавної тераси. За розмірно-ваговою структурою виділено 8 груп турунів. У гідрофільних біотопах усіх розглянутих ландшафтів за середньою кількістю видів переважають представники вагою 0,1–0,9 мг, на другому місці – 8,0–15,9 і 1,0–

1,9 мг. Мінімальні значення характерні для турунів вагою понад 32,0 мг. За біомасою домінує розмірно-вагова група 8,0–15,9 мг; найменші значення характерні для турунів вагою понад 64 мг.

Усереднена чисельність (або біомаса) розмірно-вагових груп для навколородних амфіценозів різних частин геоморфологічного профілю долини р. Самара ілюструє наявні вакансії, які можуть реалізуватися та поповнюватися популяціями певних видів. Для конкретних пробних ділянок спостерігаються значні відхилення розмірно-вагової структури, менші порівняно з коливаннями видового складу угруповань.

Бібліографічні посилання

1. **Бельгард А. Л.** Степное лесоведение. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 336 с.
2. **Бигон М.** Экология. Особи, популяции и сообщества / М. Бигон, Д. Харпер, К. Таунсенд. – М.: Мир, 1989. – Т. 1. – 667 с.
3. **Бригадиренко В. В.** Исследование функционирования трофических сетей методами имитационного моделирования // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2005. – Вип. 13, т. 2. – С. 24–38.
4. **Бригадиренко В. В.** Конкуренція серед зоофагів із широким спектром живлення: дослідження на прикладі роду *Carabus* // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2006. – Вип. 14, т. 2. – С. 25–30.
5. **Грант В.** Эволюционный процесс. – М.: Мир, 1991. – 488 с.
6. **Емельянов И. Г.** Роль разнообразия в функциональной устойчивости экосистем // Экология и ноосферология. – 1999. – Т. 6, № 1–2. – С. 32–37.
7. **Крыжановский О. Л.** Жуки подотряда *Adephaga*: сем. *Rhysopidae*, *Trachypachyidae*; сем. *Carabidae* (вводная часть, обзор фауны СССР). – Л.: Наука, 1983. – 341 с.
8. **Методы почвенно-зоологических исследований.** – М.: Наука, 1975. – 280 с.
9. **Різун В. Б.** До вивчення угруповань жуків-турунів (*Coleoptera*, *Carabidae*) лісів Національного природного парку «Гуцульщина» // Наукові записки Державного природознавчого музею. – Львів, 2003. – Т. 18. – С. 77–84.
10. **Слинько В. О.** Екоморфична структура карабидофауни навколородних амфіценозів Дніпропетровської області / В. О. Слинько, В. В. Бригадиренко // Екологія та ноосферология. – 2008. – Т. 19, № 3–4. – С. 72–79.
11. **Солбриг О. Т.** Популяционная биология и эволюция / О. Т. Солбриг, Д. Д. Солбриг. – М.: Мир, 1982. – С. 154–158.
12. **Шварц С. С.** Экологические закономерности эволюции. – М.: Наука, 1980. – 278 с.
13. **Abrams P. A.** The evolution of predator-prey interactions: theory and evidens // Annu. Rev. Ecol. Syst. – 2000. – N 31. – P. 79–105.
14. **Gause G. F.** The struggle for existence. – Baltimore: Williams and Wilkins, 1934. – 163 p.
15. **Hardin G.** The competitive exclusion principle // Science. – 1960. – Vol. 131. – P. 1292–1297.
16. **Stearns S. C.** The evolution of life histories. – New York: Oxford University Press, 1992. – 249 p.
17. **Thiele H. U.** Carabid beetles in their environments. – Berlin: Springer-Verlag, 1977. – 369 p.

Надійшла до редколегії 19.03.2008