

## ПАВУКИ-ГЕРПЕТОБІОНТИ ЯБЛУНЕВИХ САДІВ НА ГРАДІЄНТІ ЗМЕНШЕННЯ ПЕСТИЦИДНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

М. М. ФЕДОРЯК, С. С. РУДЕНКО, А. В. ЖУК

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича  
Інститут біології, хімії та біоресурсів, кафедра екології та біомоніторингу, м. Чернівці  
e-mail: m.fedoryak@chnu.edu.ua;  
s.rudenko@chnu.edu.ua;  
a.zhuk@chnu.edu.ua*

*Проаналізовано аранеокомплекси пригрунтового ярусу яблуневого саду та прилеглих територій із різним ступенем пестицидного навантаження. На дослідних ділянках виявлено 737 екз. павуків, що належать до 29 видів з 11 родин. Найбільшою чисельністю (685 екз.) та найбільшою кількістю видів (9) представлена родина *Lycosidae*. Відзначено присутність виду *Trochosa ruricola* (De Geer, 1778) в усіх досліджених локалітетах із збільшенням динамічної щільності на градієнті збільшення пестицидного навантаження. Запропоновано використовувати цей вид для індикації біотопів зі значним забрудненням пестицидами. Виявлено ряд видів, присутніх на всіх ділянках поза межами саду, але відсутніх в самому саду з інтенсивною технологією обробки пестицидами. Проаналізовано основні синекологічні показники, які засвідчили суттєве порушення структури усіх аранеокомплексів (як саду, так і рівновіддалених ділянок). Здійснено оцінку подібності досліджених аранеокомплексів на градієнті пестицидного навантаження з використанням ієрархічного кластерного аналізу. Встановлено, що угруповання павуків-герпетобіонтів саду з інтенсивною обробкою засобами захисту рослин зазнають істотних деструктивних змін, які відображаються, перш за все у зниженні видового багатства.*

*Ключові слова: павуки-герпетобіонти, плодовий сад, пестициди, видове різноманіття*

**Вступ.** Світова практика використання хімічних засобів захисту рослин свідчить про те, що лише 10% від загального обсягу внесених пестицидів досягає безпосередньо цільових організмів і тільки 1% забезпечує токсичний ефект (Іванцова, Калуженкова, 2008). Решта розсіюється в межах агроценозу і сусідніх природних екосистем, залучається до біологічного колообігу (Іванків та ін., 2013; Осаул та ін., 2016; Damalas and Eleftherohorinos, 2011; Deihimfard et al., 2014), вражає нецільові організми (El-Heneidy et al., 2017; Pisa et al., 2015), включаючи ентомофагів (Сагітов и др., 2013; Markó et al., 2009; Wisniewska and Prokору, 1997). Останні відіграють важливу роль у трофічних мережах природних та антропогенно модифікованих екосистем, оскільки є природними регуляторами чисельності широкого спектру комах і водночас виступають кормовою базою для земноводних, плазунів, птахів, дрібних ссавців. Збіднення структури ентомокомплексів при використанні пестицидів особливо помітне в багаторічних агроценозах, зокрема – в плодкових садах.

Незважаючи на антропогенний пресинг, за раціонального господарювання екосистема плодового саду не втрачає здатності до саморегулювання, характеризується відносною стабільністю середовища і високими показниками видового багатства (Балькіна, 2016; Черній, Баликіна, 2011). Більш ніж 400 видів комах і кліщів живиться різними частинами і органами плодкових дерев. З урахуванням пов'язаних з ними паразитів і хижаків, мешканців трав'яної рослинності і деревного ярусу садовохисних смуг, а також тимчасового заселення дерев під час цвітіння – біотичне угруповання екосистеми може сягати близько тисячі видів (Васильєв, Лившиц, 1984). Штучні біоценози не можуть нормально функціонувати без комах та інших членистоногих, тому рівень їх різноманіття слугує надійним показником екологічного стану і є індикатором стійкості екосистем (Нечай, 2014).

Однак, варто зазначити, що не всі види, присутні в екосистемі, мають однаково важливе значення для її саморегуляції. Зазвичай лише деякі з них є екологічними домінантами і мають визначальний вплив, зумовлений їх чисельністю і основними параметрами зайнятої функціональної

ніші. До таких часто належать окремі види павуків, що виконують регуляторну роль, перешкоджаючи спалаху чисельності фітофагів, в тому числі й сільськогосподарських шкідників. Аранеокомплекси як вагома складова трофічної структури плодового саду і вразлива група організмів щодо впливу інсектицидів контактної дії потребують підвищеної уваги і більш детального вивчення. Враховуючи здатність пестицидів накопичуватися в рослинному опаді, особливо актуальним є дослідження в даному контексті павуків-герпетобіонтів. Метою даної роботи був аналіз показників видового багатства аранеокомплексів яблуневих садів із різним ступенем пестицидного навантаження.

**Матеріали та методи.** Збір матеріалу проводився в яблуневому саду із інтенсивною технологією обробки пестицидами (28 разів за сезон) і прилеглих до саду територіях в межах с. Недобоївці Хотинського району Чернівецької області. Відбір проб проводили в період з 24.06 по 08.07.2014 з використанням ґрунтових пасток Барбера на основі пластикових стаканчиків із вхідним діаметром 7 см, виставлених у ряд на відстані 6 м одна від одної. У якості фіксуючої рідини було використано розчин етиленгліколю.

Пастки були розташовані на території саду, а також на відстані 50 м, 100 м, 150 м та 200 м від нього у лінії по 12 пасток на чотиритижневий період із подальшим перерахуванням на пастко-добу (п-д). Загальна експозиція ґрунтових пасток складала: на території саду 576 п-д (14 днів, 48 пасток), на кожній ділянці поза межами саду – 168 п-д (14 днів, 12 пасток). Для аналізу видового складу аранеокомплексів враховували всі лінії; а для аналізу кількісних показників вздовж градієнту зменшення пестицидного навантаження на території саду нами обрано третю лінію пасток, що була розташована в його центрі.

На основі результатів підрахунку зібраних представників мезофауни було створено базу даних з використанням Microsoft Excel. У відповідний файл вносили назви визначених нами видів павуків із вказанням статі та кількості екземплярів кожного виду. Задokumentовано також інформацію про експозицію пасток (кількість пастко-днів). За одну пастко-добу приймали експозицію однієї пастки протягом однієї доби. Динамічну щільність обраховували як кількість екземплярів на 10 пастко-днів і виражали у відповідних одиницях (екз./10 п-д).

Класи домінування приймали за Stöcker & Bergmann (1977): 31,7-100 % – еудомінанти, 10,1-31,6 % – домінанти, 3,2-10,0 % – субдомінанти, 1,1-3,1 % – прецеденти, <1 % – субпрецеденти.

Основні синекологічні показники аранеокомплексів аналізували з використанням загальноприйнятих індексів (Maguttan, 2004).

Статистичну обробку здійснювали за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Office Excel 2003. На заключному етапі аналізували подібність досліджених аранеокомплексів на градієнті пестицидного навантаження з використанням ієрархічного кластерного аналізу (методом Варда) і матриці присутності/відсутності видів із використанням програмного пакету Statistica.

**Результати та їх обговорення.** В період з 24.06 по 08.07.2014 у складі аранеокомплексів яблуневих садів та прилеглих до нього територій, розташованих в с. Недобоївці Хотинського району зібрано 737 екз. павуків (з них 723 – статевозрілі). Ідентифіковано 29 видів павуків з 11 родин. Кількість видів змінювалась від 9 на території саду до 16 на найбільш віддаленій від нього ділянці (табл. 1). Найбільшою чисельністю (685 екз.) та найбільшою кількістю видів (9) представлена родина Lycosidae.

Встановлено, що видами, які мешкають на всіх досліджених ділянках є *Trochosa ruricola* (De Geer, 1778) та *Thanatus arenarius* (L. Koch, 1872). При цьому відносна чисельність *T. ruricola* (рис. 1) значно вища на території саду, а з віддаленням від нього зменшується. Висока толерантність виду до пестицидних навантажень була показана і раніше (Федоряк та ін., 2015). Це свідчить про доцільність використання відносної чисельності *T. ruricola* для індикації біотопів зі значним забрудненням пестицидами.

Виявлені також види, які мешкають на всіх ділянках поза межами саду, а в саду не трапляються: *Alopecosa pulverulenta*, *Pardosa agrestis*, *P. lugubris*, *P. paludicola*, *P. palustris*, *P. prativaga* та *Xerolycosa miniata*. Для двох із них (*X. miniata* та *P. agrestis*) прослідковується чітке зниження відносної чисельності та динамічної щільності (табл. 1, 2) на ділянках поблизу саду порівняно з більш віддаленими ділянками.

На основі зібраного матеріалу проаналізували наступні синекологічні показники: індекс видового різноманіття Шеннона, індекси видового різноманіття та домінування Сімпсона, індекс вирівняності Пієлу (табл. 3). Отримані результати засвідчили, що аранеокомплекс території саду з інтенсивною технологією обробки пестицидами характеризується найнижчим видовим різноманіттям (за обома розрахованими індексами) і вирівняністю за максимального значення індексу домінування Сімпсона.

**Таблиця 1.**  
Якісний та кількісний склад аранеокомплексів на градієнті зменшення пестицидного навантаження

**Table 1.**  
Qualitative and quantitative composition of spider assemblages on the decreasing pesticide pressure gradient

Місце збору Родина/Вид	Номер ділянки, відстань від саду (м)									
	1 (0 м)		2 (50 м)		3 (100 м)		4 (150 м)		5 (200 м)	
	екз.	%	екз.	%	екз.	%	екз.	%	екз.	%
<b>Clubionidae</b>										
<i>Clubiona diversa</i> (O. P.-Cambr., 1862)									1	0,49
<i>Clubiona lutescens</i> Westring, 1851					1	0,68				
<i>Clubiona neglecta</i> (O. P.-Cambr., 1862)							1	0,42	2	0,98
<b>Eutichidae</b>										
<i>Cheiracanthium virescens</i> (Sundevall, 1833)							1	0,42		
<b>Gnaphosidae</b>										
<i>Civizelotes gracilis</i> (Canestrini, 1868)									1	0,49
<i>Drassyllus praeficus</i> (L. Koch, 1866)	1	3,85								
<i>Drassyllus pumilus</i> (C. L. Koch, 1839)			1	0,92						
<b>Linyphiidae</b>										
<i>Agyneta rurestris</i> (C. L. Koch, 1836)	4	15,38							1	0,49
<i>Diplostyla concolor</i> (Wider, 1834)	2	7,69								
<i>Erigone dentipalpis</i> (Wider, 1834)	1	3,85								
<i>Walckenaeria vigilax</i> (Blackwall, 1853)	1	3,85								
<b>Liocranidae</b>										
<i>Agroeca lusatica</i> (L. Koch, 1875)							1	0,42		
<b>Lycosidae</b>										
<i>Alopecosa pulverulenta</i> (Clerck, 1757)			6	5,50	10	6,85	7	2,94	3	1,47
<i>Pardosa agrestis</i> (Westring, 1861)			18	16,51	22	15,07	67	28,15	82	40,20
<i>Pardosa fulvipes</i> (Collett, 1876)			1	0,92			1	0,42		
<i>Pardosa lugubris</i> (Walckenaer, 1802)			2	1,83	1	0,68	6	2,52	1	0,49
<i>Pardosa paludicola</i> (Clerck, 1757)			1	0,92	3	2,05	3	1,26	7	3,43
<i>Pardosa palustris</i> (Linnaeus, 1758)			5	4,59	25	17,12	54	22,69	26	12,75
<i>Pardosa prativaga</i> (L. Koch, 1870)			4	3,67	1	0,68	2	0,84	1	0,49
<i>Trochosa ruricola</i> (De Geer, 1778)	24	46,15	3	2,75	1	0,68	1	0,42	3	1,47
<i>Xerolycosa miniata</i> (C. L. Koch, 1834)			65	59,63	80	54,79	93	39,08	68	33,33
<b>Philodromidae</b>										
<i>Thanatus arenarius</i> (L. Koch, 1872)	2	7,69	1	0,92	2	1,37	1	0,42	3	1,47
<b>Phrurolithidae</b>										
<i>Phrurolithus festivus</i> (C. L. Koch, 1835)	1	3,85								
<b>Salticidae</b>										
<i>Evarcha arcuata</i> (Clerck, 1757)			1	0,92						
<i>Heliophanus cupreus</i> (Walckenaer, 1802)									1	0,49
<i>Talavera aequipes</i> (O. Pickard-Cambridge, 1871)			1	0,92						
<b>Theridiidae</b>										
<i>Phylloneta impressa</i> (L. Koch, 1881)									2	0,98
<b>Thomisidae</b>										
<i>Misumena vatia</i> (Clerck, 1757)									2	0,98
<i>Ozyptila simplex</i> (O. P.-Cambr., 1862)	2	7,69								
<b>Всього, екз.</b>	<b>38</b>		<b>109</b>		<b>146</b>		<b>238</b>		<b>204</b>	
<b>Видів</b>	<b>9</b>		<b>14</b>		<b>10</b>		<b>13</b>		<b>16</b>	
<b>Родин</b>	<b>6</b>		<b>4</b>		<b>3</b>		<b>5</b>		<b>9</b>	



**Рис. 1. Зовнішній вигляд *Trochosa ruricola* (De Geer, 1778)**  
**Fig. 1. General appearance of *Trochosa ruricola* (De Geer, 1778)**

Вздовж градієнту зменшення пестицидного навантаження спостерігається тенденція до зростання значень індексів різноманіття і,

відповідно, зниження значень індексу домінування. Однак навіть на відстані 200 м від дослідженого саду отримані значення є дуже низькими. Зокрема, значення індексу видового різноманіття Шеннона варіювало у межах від 1,19 до 1,74. Такі результати можуть бути пояснені суттєвим порушенням структури усіх аналізованих аранеокомплексів (як саду, так і різновіддалених ділянок).

З літературних джерел, які характеризують аранеокомплекс екосистем з різним ступенем антропогенної трансформації Чернівецької області й м. Чернівці включно, відомо, що значення індексу видового різноманіття Шеннона на території ЛЗ33 «Цецино» цей показник становив 2,70 для лучної ділянки і 3,08 – для ділянки букового лісу (Федоряк та ін., 2013).

**Таблиця 2.**  
**Динамічна щільність аранеокомплексів на градієнті зменшення пестицидного навантаження, екз./10 п-д**

**Table 2.**  
**Activity density of spider assemblages on the decreasing pesticide pressure gradient, ind./10 trap-days**

Місце збору Родина/Вид	Номер ділянки, відстань від саду (м)				
	1 (0 м)	2 (50 м)	3 (100 м)	4 (150 м)	5 (200 м)
<b>Clubionidae</b>					
<i>Clubiona diversa</i> (O. P.-Cambr., 1862)					0,06
<i>Clubiona lutescens</i> Westring, 1851			0,06		
<i>Clubiona neglecta</i> (O. P.-Cambr., 1862)				0,06	0,12
<b>Eutichidae</b>					
<i>Cheiracanthium virescens</i> (Sundevall, 1833)				0,06	
<b>Gnaphosidae</b>					
<i>Civizelotes gracilis</i> (Canestrini, 1868)					0,06
<i>Drassyllus praeficus</i> (L. Koch, 1866)	0,02				
<i>Drassyllus pumilus</i> (C. L. Koch, 1839)		0,06			
<b>Linyphiidae</b>					
<i>Agynera rurestris</i> (C. L. Koch, 1836)	0,07				0,06
<i>Diplostyla concolor</i> (Wider, 1834)	0,03				
<i>Erigone dentipalpis</i> (Wider, 1834)	0,02				
<i>Walckenaeria vigilax</i> (Blackwall, 1853)	0,02				
<b>Liocranidae</b>					
<i>Agroeca lusatica</i> (L. Koch, 1875)				0,06	
<b>Lycosidae</b>					
<i>Alopecosa pulverulenta</i> (Clerck, 1757)		0,36	0,60	0,42	0,18
<i>Pardosa agrestis</i> (Westring, 1861)		1,07	1,31	3,99	4,88
<i>Pardosa fulvipes</i> (Collett, 1876)		0,06		0,06	
<i>Pardosa lugubris</i> (Walckenaer, 1802)		0,12	0,06	0,36	0,06
<i>Pardosa paludicola</i> (Clerck, 1757)		0,06	0,18	0,18	0,42
<i>Pardosa palustris</i> (Linnaeus, 1758)		0,30	1,49	3,21	1,55
<i>Pardosa prativaga</i> (L. Koch, 1870)		0,24	0,06	0,12	0,06
<i>Trochosa ruricola</i> (De Geer, 1778)	0,42	0,18	0,06	0,06	0,18
<i>Xerolycosa miniata</i> (C. L. Koch, 1834)		3,87	4,76	5,54	4,05
<b>Philodromidae</b>					
<i>Thanatus arenarius</i> (L. Koch, 1872)	0,03	0,06	0,12	0,06	0,18
<b>Phrurolithidae</b>					
<i>Phrurolithus festivus</i> (C. L. Koch, 1835)	0,02				

<b>Salticidae</b>					
<i>Evarcha arcuata</i> (Clerck, 1757)		0,06			
<i>Heliophanus cupreus</i> (Walckenaer, 1802)					0,06
<i>Talavera aequipes</i> (O. Pickard-Cambridge, 1871)		0,06			
<b>Theridiidae</b>					
<i>Phylloneta impressa</i> (L. Koch, 1881)					0,12
<b>Thomisidae</b>					
<i>Misumena vatia</i> (Clerck, 1757)					0,12
<i>Ozyptila simplex</i> (O. P.-Cambr., 1862)	0,03				

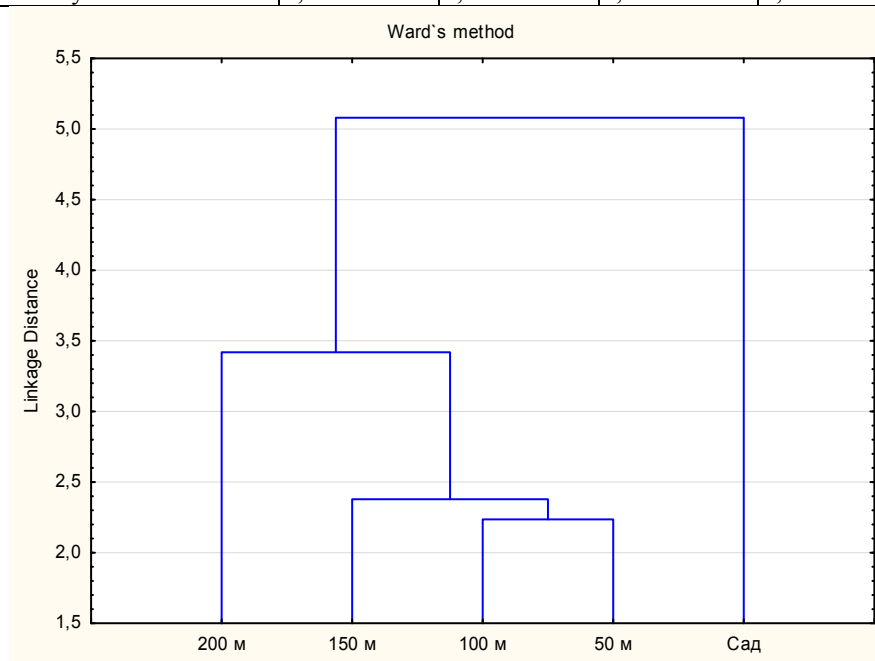
У парках м. Чернівці його значення змінювалося в межах від 1,94 у парку ім. Шиллера до 2,64 – у парку «Жовтневий» (Федоряк, Руденко та ін., 2010). Значення індексу угруповань павуків-герпетобіонтів територій підприємств м. Чернівці змінювалося в межах від 0,69 на ВАТ «Чернівецький завод «Індустрія» до 2,0 на ВАТ «Чернівецький ремонтно-механічний завод» (Федоряк та ін., 2010). Найменшим показником даного індексу характеризувалися пасторальні екосистеми (Федоряк та ін., 2008).

На заключному етапі проаналізували подібність досліджених аранеокомплексів на градієнті пестицидного навантаження з використанням ієрархічного кластерного аналізу і матриці присутності/відсутності видів (рис. 2). На дендрограмі чітко видно, що ділянки за межами саду характеризуються значною подібністю, яка зменшується по мірі віддалення від саду. Натомість аранеокомплекс дослідженого саду з інтенсивним використанням пестицидів володіє значною специфічністю.

**Таблиця 3.**  
*Деякі еколого-фауністичні індекси досліджених угруповань павуків*

**Table 3.**  
*Some of the ecological indices of the investigated spider assemblages*

	Номер ділянки, відстань від саду (м)				
	1 (0 м)	2 (50 м)	3 (100 м)	4 (150 м)	5 (200 м)
Індекс видового різноманіття Шеннона	1,37	1,45	1,38	1,19	1,59
Індекс видового різноманіття Сімпсона	2,37	2,55	2,80	3,51	3,43
Індекс домінування Сімпсона	0,42	0,39	0,36	0,29	0,29
Індекс вирівняності Пієлу	0,50	0,53	0,50	0,54	0,57



**Рис. 2.** Дендрограма подібності досліджених аранеокомплексів на градієнті пестицидного навантаження, евклідові одиниці

**Fig. 2.** Similarity dendrogram of the investigated spider assemblages on the pesticide pressure gradient, Euclidean units

**Висновки.** У складі аранеокомплексів яблуневого саду та прилеглих до нього територій, розташованих в с. Недобойці Хотинського району ідентифіковано 29 видів павуків з 11 родин. Кількість видів змінювалась від 9 на території саду до 16 на найбільш віддаленій від нього ділянці. *Trochosa ruricola* (De Geer, 1778) виявлено на всіх досліджених ділянках із збільшенням динамічної щільності на градієнті збільшення пестицидного навантаження і рекомендована для індикації біотопів зі значним забрудненням пестицидами.

Аранеокомплекси саду з інтенсивною обробкою засобами захисту рослин зазнають істотних деструктивних змін, які відображаються, перш за все у зниженні видового багатства. На ділянках, що знаходяться на відстані 50, 100, 150 і 200 метрів від саду кількість видів збільшується, однак показники видового різноманіття залишаються значно нижчими, ніж це притаманно для екосистем регіону з різним рівнем антропогенної трансформації дослідженого регіону.

#### Список літератури

1. Балыкина Е. Б. Теоретические и экологические аспекты формирования энтомоакарокомплекса яблоневого сада / Е.Б. Балыкина // Защита плодовых, декоративных культур и винограда от патогенных организмов и способы повышения устойчивости многолетних насаждений. Сборник научных трудов ГНБС. – Ялта, 2016. – Т. 142. – С. 12–43.
2. Васильев В.П. Вредители плодовых культур / В.П. Васильев, И.З. Лившиц // М.: Колос, 1984. – 399 с.
3. Іванків М. Особливості негативної дії хлорорганічних пестицидів на довкілля / М. Іванків, С. Вовк, В. Марциновський // Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер.: Агрономія. – 2013. – № 17(1). – С. 44–48.
4. Иванцова Е. А. Экологические проблемы применения пестицидов / Е. А. Иванцова, Ю. В. Калуженкова // Известия НВ АУК. – 2008. – № 1. – С. 41–46.
5. Нечай Н. Кількісні показники біорізноманіття як індикатори стійкості екосистем / Н. Нечай // Сталий розвиток – науковий дебют 2013 : наукові редактори Stanisław Dawidziuk, Henryk A. Krettek, Anatolij Kuzmińskij. – Warszawa. – 2014. – С. 73–84.
6. Осаул Л. П. Хімічний склад антропогенного кругообігу / Л. П. Осаул, Л. М. Незгода, О. В. Капітан // ScienceRise. – 2016. – № 5(2). – С. 81–90.
7. Сагитов, А.О. Пауки в садовых агробиоценозах на юго-востоке Казахстана / А.О. Сагитов, Н.Ж. Ашикбаев, Н.С. Мухамадиев // Плодоводство и ягодоводство России. – 2013. – Т. 36. – № 2. – С. 147–154.
8. Федоряк М. М. Павуки (Araneae) в складі мезофауни поверхні ґрунту пасовищ з різним ступенем трансформованості Чернівецької області / М.М. Федоряк, С. С. Руденко, К.В. Євтушенко // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія. – № 2 (36). – 2008. – С. 121–127.
9. Федоряк М. М. Павуки-герпетобіонти Ландшафтного заказника загальнодержавного значення «Цецино» (весняний аспект) / М.М. Федоряк, О.Г. Ярошинська // Букові праліси та давні букові ліси Європи: проблеми збереження та сталого використання. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Україна, м. Рахів, 16-22 вересня 2013 року) / [редкол.: Гамор Ф.Д. (відп.ред.) та ін.]. – Ужгород: КП «Ужгородська міська друкарня», 2013. – 378 с.
10. Федоряк М. М. Павуки-герпетобіонти парків-пам'яток садово-паркового мистецтва Чернівців / М. М. Федоряк, С. С. Руденко, Ю.М. Марусик, Л.В. Брушнівська // Заповідна справа в Україні. – 2010. – Т.16, Вип. 1. – С.64–71.
11. Федоряк М. М. Пауки (Araneae) в составе эпигейной мезофауны садов с разной пестицидной нагрузкой Черновицкой области (Украина) / М. М. Федоряк, С. С. Руденко, Т. Г. Турун // Экологический мониторинг и биоразнообразие. – 2015. – № 3 (10). – С. 95–99.
12. Федоряк М. М. Трансформація угруповань павуків-герпетобіонтів як індикатор техногенного забруднення урбоекосистем (на прикладі м. Чернівці) / Федоряк М. М., Брушнівська Л. В., Руденко С. С. // Доповіді Національної академії наук України. – 2010. – № 4. – С. 197–203.
13. Черній А. М. Екологічні ніші і їх роль у формуванні фауни членистоногих яблуневого саду / А. М. Черній, О. Б. Баликіна // Захист і карантин рослин. – 2011. – Вип. 57. – С. 259–269.
14. Damalas C. A. Pesticide Exposure, Safety Issues, and Risk Assessment Indicators / C. A. Damalas, I. G. Eleftherohorinos. // Int. J. Environ. Res., Public Health. – 2011. – № 8. – P. 1402–1419.
15. Deihimfard R. Evaluating risk from insecticide use at the field and regional scales in Iran / Deihimfard R., Soufizadeh S., Moinoddini S. [et al.]. // Crop Protection. – 2014. – № 65. – 29 p.
16. El-Heneidy, A. H. Side-Effects of Pesticides on Non-target Organisms: 2- In Egyptian Vegetable Crop Fields and Greenhouses / El-Heneidy, A. H., A. A. Khidr and F. M. Fahim // Egypt. Acad. J. Biolog. Sci. – 2017. – Vol. 9(1). – P. 49–57.
17. Magurran A. E. Measuring biological diversity. – Blackwell Science Ltd, Blackwell Publishing, 2004. – 260 p.
18. Markó, V. Prey availability, pesticides and the abundance of orchard spider communities / Markó, V. Keresztes, B., Fountain, M.T., Cross, J.V. // Biol. Control. – 2009. – № 48. – 115–124.
19. Pisa, L.W. Effects of neonicotinoids and fipronil on non-target invertebrates / L.W. Pisa, V. Amaral-Rogers, L.P. Belzunces et al. // Environ. Sci. Pollut. Res. – 2015. – Vol.22. – P. 68–102.

20. Stöcker G. Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung / G. Stöcker, A. Bergmann // Arch. Naturschutz u. Landschaftforsch., Berlin. – 1977. – T. 17, № 1. – S. 1–26.
21. Wisniewska, J. Pesticide Effect on Faunal Composition, Abundance, and Body Length of Spiders (Araneae) in Apple Orchards / J. Wisniewska, R.J. Prokopy // Environmental Entomology. – 1997. – Vol. 26. – № 4. – P. 763–776.

## References

1. Balykina Ye. B. Theoretical and ecological aspects of entomocaroccomplex formation in apple garden / Ye. B. Balykina // Pathogen protection of fruit-bearing, ornamental crops and grapes and improving resistance of perennial plantations. Works of the SNBG. – Yalta, 2016. – Vol. 142. – P.12–43.
2. Vasilev V.P. Pests of fruit crops / V.P. Vasilev, I.Z. Livshits // M.: Kolos, 1984. – 399 p.
3. Ivankiv M. Peculiarities of the negative effect of chlororganic pesticides on the environment / M. Ivankiv, S. Vovk, V. Martynovskiy // Lviv Research Journal of Agricultural Economics. Series: Agronomy. – 2013. – № 17(1). – P. 44–48.
4. Ivantsova Ye. A. Environmental problems of pesticide use / Ye. A. Ivantsova, Yu. V. Kaluzhenkova // News of NV AUK. – 2008. – № 1. – P. 41–46.
5. Nechai N. Quantitative indicators of biodiversity as indicators of sustainability of ecosystems / N. Nechai // Sustainable Development – Scientific Debut 2013 : scientific editors Stanisław Dawidziuk, Henryk A. Krettek, Anatolij Kuzmiński. – Warszawa. – 2014. – P. 73–84.
6. Osaul L. P. The chemical composition of anthropogenic cycle / L. P. Osaul, L. M. Nezgoda, O. V. Kapitan // ScienceRise. – 2016. – № 5(2). – P. 81–90.
7. Sagitov, A.O. Spiders in garden agrobiocenoses in the southeast of Kazakhstan / A.O. Sagitov, H.Ж. Ashikbaev, H.C. Mukhamadiev // Fruit and grapes breeding in Russia. – 2013. – Vol. 36. – № 2. – P. 147–154.
8. Fedoriak M. M. Spiders (Araneae) as part of the mesofauna of the pastures soil surface with varying transformation degrees in the Chernivtsi region / M.M. Fedoriak, S. S. Rudenko, K.B. Yevtushenko // The Scientific Issues of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Biology. – № 2 (36). – 2008. – P. 121–127.
9. Fedoriak M. M. Epigeal spiders of the Landscape Reserve of National Value "Cetsino" (spring aspect) / M.M. Fedoriak, O.G. Iaroshynska // Beech virgin forests and ancient beech forests in Europe: problems of conservation and sustainable use. Materials of the International Scientific and Practical Conference (Ukraine, Rakhiv, 16-22 September 2013) / [editorial board.: Gamor F.D. et al.]. – Uzhhorod: «Uzhgorod City Printing House», 2013. – 378 p.
10. Fedoriak M. M. Spiders-Gerpetobiontes of Chernivtsi parks / M. M. Fedoriak, S. S. Rudenko, Yu.M. Marusik, L.V. Brushnivska // Nature Reserves in Ukraine. – 2010. – Vol.16 (1). – P.64–71.
11. Fedoriak M. M. Spiders (Araneae) as part of the epigeal mesofauna of orchards under different pesticide regimes in Chernivtsi region (Ukraine) / M. M. Fedoriak, S. S. Rudenko, T. G. Turun // Environmental monitoring and biodiversity. – 2015. – № 3 (10). – P. 95–99.
12. Fedoriak M. M. Transformation of spiders-gerpetobionts communities as an indicator of technogenic pollution of urboecosystems (by the example Chernivtsi city) / Fedoriak M. M., Brushnivska L.V., Rudenko S. S. // Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine. – 2010. – № 4. – P. 197–203.
13. Chernii A. M. Ecological niches and their role in the formation of the arthropod fauna of apple orchards / A. M. Chernii, O. B. Balykina // Plant protection and quarantine. – 2011. – Vol. 57. – P. 259–269.
14. Damalas C. A. Pesticide Exposure, Safety Issues, and Risk Assessment Indicators / C. A. Damalas, I. G. Eleftherohorinos. // Int. J. Environ. Res., Public Health. – 2011. – № 8. – P. 1402–1419.
15. Deihimfard R. Evaluating risk from insecticide use at the field and regional scales in Iran / Deihimfard R., Soufizadeh S., Moinoddini S. [et al.]. // Crop Protection. – 2014. – № 65. – 29 p.
16. El-Heneidy, A. H. Side-Effects of Pesticides on Non-target Organisms: 2- In Egyptian Vegetable Crop Fields and Greenhouses / El-Heneidy, A. H., A. A. Khidr and F. M. Fahim // Egypt. Acad. J. Biolog. Sci. – 2017. – Vol. 9(1). – P. 49–57.
17. Magurran A. E. Measuring biological diversity. – Blackwell Science Ltd, Blackwell Publishing, 2004. – 260 p.
18. Markó, V. Prey availability, pesticides and the abundance of orchard spider communities / Markó, V. Keresztes, B., Fountain, M.T., Cross, J.V. // Biol. Control. – 2009. – № 48. – 115–124.
19. Pisa, L.W. Effects of neonicotinoids and fipronil on non-target invertebrates / L.W. Pisa, V. Amaral-Rogers, L.P. Belzunces et al. // Environ. Sci. Pollut. Res. – 2015. – Vol.22. – P. 68–102.
20. Stöcker G. Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung / G. Stöcker, A. Bergmann // Arch. Naturschutz u. Landschaftforsch., Berlin. – 1977. – T. 17, № 1. – S. 1–26.
21. Wisniewska, J. Pesticide Effect on Faunal Composition, Abundance, and Body Length of Spiders (Araneae) in Apple Orchards / J. Wisniewska, R.J. Prokopy // Environmental Entomology. – 1997. – Vol. 26. – № 4. – P. 763–776.

## EPIGEAL SPIDERS OF APPLE ORCHARDS ON THE DECREASING PESTICIDE PRESSURE GRADIENT

**M. M. Fedoriak, S. S. Rudenko, A. V. Zhuk**

*The epigeal spider assemblages of apple orchard and nearby areas with different pesticide pressure have been analyzed. 737 spider individuals have been recorded as belonging to 29 species and 11 families. Lycosidae family has been represented by the largest number of individuals (685) and species (9). Trochosa ruricola (De Geer, 1778) has been proposed as a bioindicator for assessing the most pesticide-polluted biotopes as it has been found on all the investigated plots and its density has increased with the increasing of pesticide pressure. Several species have been found in all areas outside the orchard, but have not been identified in the orchard with pesticide-intensive farming. The main synecological indices have been analyzed. Obtained results showed a significant violation of the spider assemblages' structure (both orchard and nearby areas). The similarity estimation of the studied spider assemblages on the decreasing pesticide pressure gradient has been performed using hierarchical cluster analysis. It has been established that the epigeal spider assemblages in the orchard with intensive plant protection treatment undergo significant destructive changes and decreasing of the species richness.*

*Key words: epigeal spiders, apple orchard, pesticides, species diversity*

*Отримано редколегією 07.12.2017*