

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ ПРЕФЕРЕНДУМІВ *PHOLCUS PHALANGIOIDES* (FUESSLIN, 1775)

І. С. СТЕПІНА¹, В. Л. ВОЛОШИН^{1,2}, К. Ю. ТИМЧУК^{1,2}, М. М. ФЕДОРЯК^{1*}

¹Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

58012, м. Чернівці, вул. Коцюбинського, 2

²Вищий державний навчальний заклад України
«Буковинський державний медичний університет»

58000, м. Чернівці, Театральна площа, 2

*e-mail: m.m.fedorjak@gmail.com

В умовах глобальних кліматичних змін особливої актуальності набуває вивчення термопреферендумів тварин, особливо – синантропних членистоногих. Здійснено пошук оптимального методичного підходу до визначення температурних преферендумів модельного виду синантропних павуків – *Pholcus phalangioides* (Fuesslin, 1775). Вибір модельного виду зумовлений тим, що він найбільш поширений і численний компонент синантропних аранеокомплексів урбоекосистем як Карпатського регіону, так і України. Згаданий вид-космополіт поширений на всіх континентах, окрім Антарктики. Досліджено термопреферендуми виду з використанням приладу, виготовленого у співпраці з фахівцями кафедри радіотехніки та інформаційної безпеки, Інституту фізико-технічних і комп'ютерних Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (Патент 122808UA, МПК (2017.01) G01N25/00). Досліджено вибірку *Ph. phalangioides* із під'їздів житлового будинку м. Чернівці. Для визначення температурних преферендумів модельного виду було апробовано три методичні підходи до усереднення показників: 1) шляхом поетапного усереднення з двадцятихвилинних інтервалів; 2) шляхом поетапного усереднення з повторностей хвилинних інтервалів; 3) шляхом прямого усереднення. Наведено алгоритми застосування усіх згаданих методичних підходів, а також проміжні результати. Доведено, що як статеві, так і вікові особливості можуть позначатися на термопреферендумах *Ph. phalangioides*. Це необхідно враховувати при розробці методичних підходів до застосування павуків для потреб біотестування чи біомоніторингу. Установлено, що методичний підхід шляхом прямого усереднення не лише простіший при обчисленні порівняно з методичними підходами шляхом поетапного усереднення, але й більш чутливий при визначенні термопреферендумів павуків в умовах штучно створеного градієнту температур. З використанням обґрунтованого методичного підходу і вибірки з під'їздів житлового будинку м. Чернівці встановлено температурний преферендум *Ph. phalangioides*: 30°C (24,00; 38,00).

Ключові слова: *Pholcus phalangioides*; синантропні павуки; термопреферендуми; пряме усереднення; поетапне усереднення

Вступ. В умовах глобальних кліматичних змін і прискорення темпів урбанізації, що супроводжуються синантропізацією багатьох видів тварин, збільшенням чисельності та розширення ареалів певних видів, у тому числі й членистоногих, як таких, що справляють багатоаспектний негативний вплив на людей, особливої актуальності набуває вивчення термопреферендумів і температурних вікон синантропних членистоногих (Богданова, 2010; Dixon et al., 2009).

Існує діапазон температур, у межах якого кожен вид може розвиватися і розмножуватися, – так зване температурне вікно (thermal window) виду (Dixon et al., 2009; Honek et al., 2014). Температура визначає швидкість онтогенезу ектоtermних тварин, тривалість їх життя, плодючість, рухливість, темпи смертності. У межах температурних вікон існують діапазони найбільш бажаних для виду (або його окремих

підвидів, популяцій) температур. Вважається, що преферендум – це динамічна реакція організму, що призводить до зони, де енергетичні витрати організму будуть мінімальними. Термопреферендум специфічний для кожного виду. Організм зазвичай знаходить такі умови шляхом фоботаксису у результаті безладних пересувань (методом проб і помилок) (Пианка, 1981; Кауфман, 1985; Прокопенко та ін., 2008; Жуков, 2009; Голованов, 2012, 2013).

Методика визначення оптимальних умов для життєдіяльності будь-яких живих організмів, здатних самостійно пересуватися, – це визначення зони бажаних умов у разі надання вибору цілого спектра можливих варіантів. У комах зазвичай вивчають термо-, гігро- або світлопреферендум, оскільки саме на ці фактори вони чітко реагують пересуванням у сприятливі для них зони (або униканням несприятливих) (Кауфман, 1981). Беручи до уваги необхідність

урахування особливостей терморегуляційної поведінки досліджуваних біологічних об'єктів (Голованов, 2013; Золотарев, 2002; Кауфман, 1995; Scheiner, 2015; Szopek, 2013), здійснено пошук оптимального методичного підходу до визначення температурних преферендумів модельного виду.

Вибір модельного виду зумовлений тим, що *Pholcus phalangioides* (Fuesslin, 1775) є найбільш поширеним і численним компонентом синантропних аранеокомплексів урбоекосистем як Карпатського регіону (Федоряк та ін., 2011; Федоряк, Волошин, 2013), так і України (Федоряк, 2010). Згаданий вид-космополіт поширений на всіх континентах окрім Антарктики (World Spider Catalog, 2018).

Матеріали та методи. Матеріалом для досліджень температурних преферендумів були павуки, зібрані у під'їзді житлового будинку в м. Чернівці. Павуків поміщали живими в індивідуальні контейнери з вентиляційними отворами, де їх і утримували впродовж періоду досліджень. В лабораторних умовах павукам давали відстояну воду раз на три-п'ять днів.

Дослідження здійснювали за допомогою виготовленого нами приладу для вивчення температурних преферендумів в умовах штучно створеного температурного градієнту (Патент 122808UA, МПК (2017.01) G01N25/00). Розробку, виготовлення і патентування приладу здійснено спільно з к.ф.м.н., доц. Браїловським В. В. (кафедра радіотехніки та інформаційної безпеки, Інститут фізико-технічних і комп'ютерних ЧНУ). Прилад за своїми основними показниками (величина напруженості електромагнітного поля; рівень акустичних шумів; колір і стан поверхні, на якій знаходяться членистоногі; наявність сторонніх запахів; рівень освітлення) задовольняє вимоги біологічної адекватності експериментів (Федоряк та ін., 2015). Прилад побудовано для дослідження в першу чергу синантропних членистоногих як таких, що справляють багатоаспектний негативний вплив на людей: мають епідеміологічне значення (переносники та резервуари збудників інфекційних захворювань, збудники захворювань), мають медичне значення (викликають міази, мають алергізуючий вплив); непокоять людей (при укусах або ж своїм виглядом); завдають шкоди продуктам харчування і предметам побуту (Богданова, 2010).

Використано вибірку з під'їздів багатоповерхового житлового будинку по вул. Хотинській, 49 б, м. Чернівці. Показники імперативних абіотичних факторів у момент збору становили: температура 18-19 °С;

атмосферний тиск 742 мм рт. ст.; відносна вологість повітря 86 %. Вибірка включала 22 особини *Ph. phalangioides* (10 самців, 4 самки, 8 ювенілів), що пройшли акліматизацію протягом семи днів при кімнатній температурі в приміщенні лабораторії (19-21 °С).

Для визначення термопреферендумів піддослідну особину поміщали в теплопровідний канал із штучно створеним температурним градієнтом. Для уникнення впливу хімічних міток від попередніх особин у теплопровідний канал на всю його довжину і ширину встановлювали стрічку бинту. Застосування останньої також забезпечувало дотримання умов біологічної адекватності проведення досліду у просторовому аспекті. Після 10 хв. інтервалу (час відведено для адаптації в приладі), фіксували температуру в точці перебування піддослідної особини щохвилино протягом 20 хвилин. Температуру на градієнті вимірювали з використанням термопар, розташованих уздовж теплопровідного каналу. Показники відображалися на дисплеї. Спостереження за поведінкою тварин здійснювали через оглядове вікно приладу (Борискина, 2000).

Для визначення температурних преферендумів модельного виду було апробовано три методичні підходи до усереднення показників:

- 1) шляхом поетапного усереднення з двадцятихвилинних інтервалів;
- 2) шляхом поетапного усереднення з повторностей хвилинних інтервалів;
- 3) шляхом прямого усереднення.

Нормальність розподілів змінних перевіряли за допомогою тестів Шапіро-Вілкі, Ліліфорса. При порівнянні вибірок відповідно до їх обсягів використовували критерії Мана-Уїтні і Колмогорова-Смірнова (Реброва, 2002; Філімонова та ін., 2004). Статистичну обробку здійснювали за допомогою комп'ютерних програм Statistica 10.0 та Microsoft Office Excel 2010.

Результати та їх обговорення. Детальний алгоритм застосування *першого методичного підходу* наведено нижче. Аналіз показників для різних статево-вікових груп здійснювали окремо. Характер розподілу даних, отриманих для вибірки *самців*, виявився відмінним від нормального. Тому визначали центральну тенденцію розподілу (медіану і моду), а також показники розкиду значень (найменше і найбільше значення вибірки і квартилі) для кожного з двадцятихвилинних інтервалів певної особини (відповідні дані для всіх особин – 10 самців – не наводимо за браком місця).

Установлено, що показники температури у місцях локалізації особин дослідженої вибірки на штучно створеному градієнті температури варіювали у межах 18,00°C-47,00°C. Найістотніше варіювання показників температури хвилинних інтервалів протягом двадцятихвилинного інтервалу сягали 24,00°C (19,00°C-43,00°C у особини №5). Значення медіан двадцятихвилинних інтервалів для особин проаналізованої вибірки змінювалися від 21,00°C до 45,00°C. Крайні значення нижньої і верхньої меж розкиду значень у вибірці (нижнього і верхнього квантилів) становили 20,50°C та 46,00°C відповідно. Порівняння медіан двадцятихвилинних інтервалів здійснювали із застосуванням тесту Мана-Уїтні.

Медіани двадцятихвилинних інтервалів досліджених самців статистично значущо не відрізнялися. У подальшому здійснювали усереднення медіан двадцятихвилинних інтервалів кожної особини з урахуванням чотирьох повторностей. Отримані у такий спосіб усереднені медіани відповідають *індивідуальним термопреферендумам* особин проаналізованої вибірки. Установлено, що індивідуальні термопреферендуми самців варіювали у діапазоні від 23,50°C до 35,25°C.

Усереднення показників індивідуальних термопреферендумів особин вибірки характеризує термопреферендум самців *Ph. phalangioides*, який становить 29,88°C (27,00; 32,50) (табл. 1).

Таблиця 1.
Показники термопреферендумів самців *Pholcus phalangioides* із житлового будинку м. Чернівці, отримані шляхом поетапного усереднення з двадцятихвилинних інтервалів

Table 1.
The indices of temperature preferences of *Pholcus phalangioides* males from a residential building in Chernivtsi obtained by a phased averaging starting with twenty-minute intervals

Порядковий номер особини	Медіани двадцятихвилинних інтервалів				Медіани за повторностями	Медіана дослідженої вибірки
1	23,00	21,00	43,00	24,00	23,50	29,88
2	38,00	25,00	27,00	45,00	32,50	
3	39,00	28,00	27,00	32,00	30,00	
4	35,50	21,00	36,00	35,00	35,25	
5	38,00	28,00	24,00	26,00	27,00	
6	23,00	30,00	28,50	22,00	25,75	
7	23,50	21,00	38,00	32,00	27,75	
8	27,00	37,00	37,00	28,00	32,50	
9	36,00	25,00	39,00	25,50	30,75	
10	38,00	30,50	23,00	29,00	29,75	

За таким же алгоритмом здійснювали обрахунки для самок та ювенілів (табл. 2-3).

Встановлено, що для самок значення медіани за повторностями змінювалися від 24,00°C до 43,00°C. Індивідуальні термопреферендуми самок варіювали у діапазоні від 30,00°C до 41,00°C, а термопреферендум дослідженої

вибірки самок *Ph. phalangioides* становить 35,50°C (31,00; 40,00) (табл. 2).

Індивідуальні термопреферендуми ювенілів варіювали у діапазоні від 24,00°C до 38,50°C, а термопреферендум дослідженої вибірки ювенілів *Ph. phalangioides* становить 32,50°C (24,88; 34,75) (табл. 3).

Таблиця 2.
Показники термопреферендумів самок *Pholcus phalangioides* із житлового будинку м. Чернівці, отримані шляхом поетапного усереднення з двадцятихвилинних інтервалів

Table 2.
The indices of temperature preferences of *Pholcus phalangioides* females from a residential building in Chernivtsi obtained by a phased averaging starting with twenty-minute intervals

Порядковий номер особини	Медіани двадцятихвилинних інтервалів				Медіани за повторностями	Медіана дослідженої вибірки
1	36,00	36,00	24,00	24,00	30,00	35,50
2	37,00	39,00	27,00	25,00	32,00	
3	42,00	37,00	43,00	40,00	41,00	
4	39,00	40,00	39,00	34,00	39,00	

Порівняльний аналіз центральних тенденцій розподілу, а також показників розкиду значень для досліджених статеві-вікових груп показав, що статистично значущої різниці між термопреферендами самців, самок і ювенілів

Таблиця 3.

Показники термопреферендумів ювенілів *Pholcus phalangioides* із житлового будинку м. Чернівці, отримані шляхом поетапного усереднення з двадцятихвилинних інтервалів

Порядковий номер особини	Медіани двадцятихвилинних інтервалів				Медіани за повторностями	Медіана дослідженої вибірки
	1	2	3	4		
1	36,00	34,50	22,00	44,00	35,25	32,50
2	21,00	27,00	21,00	43,00	24,00	
3	19,00	37,00	25,50	23,00	24,25	
4	42,00	28,50	26,00	40,00	34,25	
5	40,00	29,00	37,00	40,00	38,50	
6	28,00	39,00	30,00	34,00	32,00	
7	26,00	25,00	24,00	36,00	25,50	
8	21,00	40,00	45,00	26,00	33,00	

Отже, температурні преферендуми різних статеві-вікових груп *Ph. phalangioides*, отримані шляхом поетапного усереднення з двадцятихвилинних інтервалів, представлені у вигляді Me (25 %; 75 % квартилі) становили: для самців 29,88 (27,00; 32,00), для самок 35,50 (31,00; 40,00), для ювенілів 32,50 (21,88; 34,75) без статистично значущої різниці.

Другий з апробованих нами методичних підходів до усереднення полягав у поетапному усередненні показників температури у місцях локалізації особин досліджених вибірок на штучно створеному градієнті температури починаючи з чотирикратних повторностей кожного з хвилинних інтервалів, через двадцять повторностей відповідних безперервних часових інтервалів і індивідуальних термопреферендумів особин вибірки до термопреферендумів відповідних статеві-вікових груп дослідженого виду (табл. 5).

Встановлено, що температурний преферендум самок, отриманий шляхом поетапного

Таблиця 4.

Температурні преферендуми різних статеві-вікових груп *Pholcus phalangioides* із житлового будинку м. Чернівці, отримані шляхом поетапного усереднення з двадцятихвилинних інтервалів

Статеві-вікова група	Кількість інд. преферендумів	Min	Max	Медіана Me	Мода Mode	Квартилі	
						25%	75%
Самці	10	23,50	35,25	29,88	32,50	27,00	32,50
Самки	4	30,00	41,00	35,50	no mode	31,00	40,00
Ювеніли	8	24,00	38,50	32,50	no mode	24,88	34,75

немає. Ювеніли характеризувалися максимальною варіабельністю індивідуальних термопреферендумів особин як щодо найбільшого і найменшого значень вибірки, так і щодо квартилів (табл. 4).

Table 3.

The indices of temperature preferences of *Pholcus phalangioides* juveniles from a residential building in Chernivtsi obtained by a phased averaging starting with twenty-minute intervals

усереднення з повторностей відповідних хвилинних інтервалів, становив 33,3°C (31,1; 38,5). Отже, самки характеризуються вищим термопреферендумом, порівняно з іншими статеві-віковими групами. Натомість статистично значущої різниці між згаданими показниками самців 29,8°C (27,8; 32,0) та ювенільних 30,5°C (26,8; 34,1) особин не виявлено (табл. 5).

В подальшому застосували *пряме усереднення* показників температури у місцях локалізації особин досліджених вибірок на штучно створеному градієнті температури, тобто *третій методичний підхід*. Термопреферендум самок, як і при застосуванні попереднього методичного підходу, виявився максимальним порівняно з іншими статеві-віковими групами (табл. 6), що, ймовірно, пов'язано з репродуктивною функцією і турботою про потомство. Отримані нами дані узгоджуються з відомостями М. П. Золотарева про нижчу термофільність самців *E. arcuata* в порівнянні з самками (Золотарев, 2002).

Table 4.

Temperature preferences of *Pholcus phalangioides* of various gender and age groups from a residential building in Chernivtsi obtained by a phased averaging starting with twenty-minute intervals

Таблиця 5.

Температурні переваги досліджених статевих груп *Pholcus phalangioides* із житлового будинку м. Чернівці, отримані шляхом поетапного усереднення з повторностей відповідних хвилинних інтервалів

Table 5.

Temperature preferences of *Pholcus phalangioides* of studied gender and age groups from a residential building in Chernivtsi obtained by a phased averaging starting with corresponding minute intervals

Група особин	Кількість спостережень	Min	Max	Медіана <i>Me</i>	Квартилі	
					25%	75%
Самці	200*	23,80	38,00	29,80 [♀]	27,80	32,00
Самки	80	29,80	41,50	33,30 [♂]	31,10	38,50
Ювеніли	160	24,20	40,80	30,50 [♀]	26,80	34,10

Примітка. Статистично значущу різницю між порівнюваними вибірками з використанням тесту Колмогорова-Смірнова виділено напівжирним шрифтом і позначено символами: j - з ювенілами, ♂ - самцями, ♀ - самками ($p < 0,05$). * - вказує на те, що показник отримано після усереднення чотириразових повторностей відповідних хвилинних інтервалів ($800:4=200$).

На відміну від попереднього методичного підходу, застосування прямого усереднення дозволило виявити статистично значущу відмінність також між термопреферадумами

самців і ювенілів (табл. 6), що свідчить про вищу чутливість прямого усереднення. Також уникнення проміжних етапів спрощує обрахунки.

Таблиця 6.

Температурні переваги досліджених статевих груп *Pholcus phalangioides* із житлового будинку м. Чернівці, отримані шляхом прямого усереднення хвилинних інтервалів

Table 6.

Temperature preferences of *Pholcus phalangioides* of studied gender and age groups from a residential building in Chernivtsi obtained by direct averaging of minute intervals

Група особин	Кількість спостережень	Min	Max	Медіана <i>Me</i>	Мода <i>Mode</i>	Квартилі	
						25%	75%
Самці	800	18,00	47,00	28,00 ^{♀j}	23,00	23,00	36,00
Самки	320	23,00	45,00	36,00 ^{♂j}	36,00	27,00	39,00
Ювеніли	640	19,00	47,00	30,00 ^{♀♂}	24,00	24,00	39,00
Усі статеві групи	1760	18,00	47,00	30,00	36,00	24,00	38,00

Примітка. Напівжирним шрифтом виділено медіану тих вибірок, для яких встановлено статистично значущу різницю щодо інших вибірок з використанням тесту Колмогорова-Смірнова. Статистично значущу різницю між порівнюваними вибірками позначено символами: j - з ювенілами, ♂ - самцями, ♀ - самками ($p < 0,05$).

Обґрунтувавши доцільність застосування методу прямого усереднення, ми визначили видовий термопреферендум з використанням усієї вибірки *Ph. phalangioides*. Зауважимо що, попри наявність статистично значущої різниці між дослідженими статевими групами (табл. 6), вважаємо за доцільне установаження видового термопреферендуму, що загально-прийнято, зокрема у медичних, демографічних і демекологічних дослідженнях (Голованов, 2013; Запорошенко, 2017; Золотарев, 2002; Керецман, 2015). Так, М. П. Золотарев вивчав термопреферендуми двох видів Salticidae з аналізом термопреферентних реакцій як окремо самок і самців, так і видів загалом (Золотарев, 2002). Температурний перевагум *Ph. phalangioides* із під'їздів житлового будинку м. Чернівці становив 30°C (24,00; 38,00).

Висновки. Порівняння застосованих методичних підходів дозволяє стверджувати, що метод прямого усереднення є не лише простішим при обчисленні, але й більш чутливим у порівнянні з іншими. Самки модельного виду *Pholcus phalangioides* (Fuesslin, 1775) характеризувалися максимальним порівняно з іншими статевими групами термопреферендумом, що, ймовірно, пов'язано з репродуктивною функцією і турботою про потомство. Температурний перевагум для виду *Ph. phalangioides* на основі аналізу всіх статевих груп популяції з під'їздів житлового будинку м. Чернівці становив 30°C (24,00; 38,00).

Список літератури:

1. Богданова Е. Н. Научные основы интегрированной медико-биологической системы регуляции численности синантропных членистоногих:

- автореф. дис... докт. биол. наук (03.00.09 – энтомология). – Москва, 2010. – 49 с.
2. Борискина И. В., Плотников А. А., Захаров А. В. Проектирование современных оконных систем гражданских зданий: учеб. пособ. – Москва: АСВ, 2000. – 320 с.
 3. Голованов В. К. Эколого-физиологические закономерности распределения и поведения пресноводных рыб в термоградиентных условиях: автореф. дис... докт. биол. наук (03.02.06 – ихтиология). – Москва, 2012. – 47 с.
 4. Голованов В.К. Эколого-физиологические закономерности распределения и поведения пресноводных рыб в термоградиентных условиях // Вопр. ихтиологии. – 2013. – Т. 53, № 3. – С. 286-314.
 5. Жуков О. В. Екоморфичний аналіз консорцій ґрунтових тварин. – Дніпропетровськ: Свідлер А. Л., 2009. – 239 с.
 6. Запорощенко А. С., Ольвінська Ю. О. Статистична оцінка рівня захворюваності та якості медичного обслуговування населення України // Статистика – інструмент соціально-економічних досліджень: збірник наук. студент. праць. – Одеса, ОНЕУ. – 2017. – Вип. 3 (Ч. І). – С. 77-81.
 7. Золотарев М. П. Биология и экология пауков-скакунчиков *Evarcha arcuata* (Clerck, 1757) и *Evarcha falcata* (Clerck, 1758) Южного Урала: автореф. дис... канд. биол. наук (03.00.09 – энтомология). – Челябинск, 2002. – 18 с.
 8. Кауфман Б. З. Суточные ритмы фото- и термопреферендумов хищной коровки *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera, Coccinellidae) и тлей *Aphis* sp. (Homoptera, Aphidae) // Доклады АН СССР. – 1981. – Т. 261, Вып. 6. – С. 1510-1512.
 9. Кауфман Б. З. Возможное эволюционное значение реакции термопреферендума пойклотермных животных // Журнал общей биологии. – 1985. – Т. 46, № 4. – С. 509-515.
 10. Кауфман Б. З. Преферентное поведение беспозвоночных (абиотические факторы среды); РАН Карельский научный центр. – Петрозаводск, 1995. – 205 с.
 11. Керецман А. О. Гендерні особливості захворюваності та поширеності хвороб органів травлення серед дорослого населення Закарпатської області // Україна. Здоров'я нації. – 2015. – № 1. – С. 136-143.
 12. Прокопенко Е. В., Жуков А. В., Савченко Е. Ю. Экологическая структура населения пауков (Araneae) заповедника «Каменные могилы»: ценоморфы, сезонные и циркадные группы // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2008. – Вып. 8. – С. 142-155.
 13. Пианка Э. Эволюционная экология. – Москва: Мир, 1981. – 400 с.
 14. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. – Москва: Медиа Сфера, 2003. – 312 с.
 15. Федоряк М. М. Оцінка подібності домінантних ядер угруповань павуків приміщень обласних центрів України на основі евристичних мір і кластерного аналізу // Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи). – 2010. – Т. 2, Вип. 1. – С. 64-69.
 16. Федоряк М. М., Кирилук Б. В., Волошин В. Л. Аранеокомплекси приміщень деяких підприємств Глибочького району Чернівецької області // Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи). – 2011. – Т. 3, Вип. 4. – С. 342-346.
 17. Федоряк М. М., Волошин В. Л. Структура аранеокомплексів зовнішніх стін, під'здів і підвалів обласних центрів Українських Карпат (осінній аспект) // Вісник проблем біології і медицини. – 2013. – Т. 1, Вип. 4. – С. 100-103.
 18. Федоряк М. М., Волошин В. Л., Браїловський В. В., Олексюк П. М. Прилад для вивчення температурних преферендумів членистоногих // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2015. – № 1. – С. 84-91.
 19. Філімонова Н. Б., Філь І. О., Михайлова Т. С. Статистичний аналіз даних відповідно до засад науково обґрунтованої медицини. Первинний аналіз кількісних даних, подання результатів експерименту // Медицина залізничного транспорту України. – 2004. – № 4. – С. 85-93.
 20. Dixon A. F. G., Honek A., Keil P., Kotela M. A. A., Sizing A. L., Jarosik V. Relationship between the minimum and maximum temperature thresholds for development in insects // Functional Ecology. – 2009. – Vol. 23, Issue 2. – P. 257-264. doi: 10.1111/j.1365-2435.2008.01489.x
 21. Honek A., Martinkova Z., Lukas J., Dixon A. F. G. Plasticity of the thermal requirements of exotherms and adaptation to environmental conditions // Ecology and Evolution. – 2014. – Vol. 4, No 15. – P. 3103-3112.
 22. Szopek M., Schmickl T., Thenius R., Radspieler G., Crailsheim K. Dynamics of collective decision making of honeybees in complex temperature fields // PLoS One. – 2013. – Vol. 8, № 10. – P.e76250. – Режим доступу до ресурсу: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0076250> doi: 10.1371/journal.pone.0076250
 23. Scheiner C. W. The motivational fabric of gamified idea competitions: the evaluation of game mechanics from a longitudinal perspective // Creativity and Innovation Management. – 2015. – Vol. 24, Issue 2. – P. 341-352. doi: <https://doi.org/10.1111/caim.12115>
 24. World Spider Catalog, 2018, Version 19.5. Natural History Museum Bern [Electronic resource]: Режим доступу: <https://wsc.nmbe.ch/> doi: 10.24436/2

References:

1. Bogdanova EN. Scientific basis of the integrated biomedical system of regulation of the number of synanthropic arthropods. Moscow; 2007. (in Russian).
2. Boriskina IV, Plotnikov AA, Zaharov AV. Design of modern window systems of civil buildings. Moscow: ASV; 2003. (in Russian).
3. Golovanov VK. Ecological and physiological patterns of distribution and behavior of freshwater fish in thermal gradient conditions. Moscow; 2012. (in Russian).

4. Golovanov VK. Ecophysiological patterns of distribution and behavior of freshwater fish in thermal gradients. *Journal of Ichthyology*. 2013; 53(3): 286–314. (in Russian).
5. Zhukov OV. Ecomorphic analysis of soil animal consortia. Dnipropetrovsk; 2009. (in Ukrainian).
6. Zaporoschenko AS, Olvinskaya JO. Statistical estimation of the incidence and quality of medical care for the population of Ukraine. *Statystyka – instrument sotsial'no-ekonomichnykh doslidzhen'*. Zbirnyk naukovykh students'kykh prats'. 2017; 3(Ch I): 77-81. (in Ukrainian).
7. Zolotarev MP. Biology and ecology of horse spiders *Evarcha arcuata* (Clerck, 1757) and *Evarcha falcata* (Clerck, 1758) of the Southern Urals. Cheljabinsk; 2002. (in Russian).
8. Kaufman BZ. The daily rhythms of the photo and thermopreferendum of the predatory ladybug *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera, Coccinellidae) and *Aphis* sp. (Homoptera, Aphidae). *Doklady Akademii nauk SSSR*. 1981; 261(6): 1510-1512. (in Russian).
9. Kaufman BZ. Possible evolutionary value of poikilothermic animals thermoreferendum reaction. *Biology Bulletin Reviews*. 1985; 46(4): 509-515. (in Russian).
10. Kaufman BZ. Preferred behavior of invertebrates (abiotic environmental factors). Petrozavodsk; 1995. (in Russian).
11. Kerezman AO. Gender features of morbidity and prevalence illnesses of organs digestion among the adult population in Transcarpathia region. *Ukraine. The health of the nation*. 2015; 1: 136-43. (in Ukrainian).
12. Prokopenko EV, Zhukov AV, Savchenko EV. The ecological structure of the spider population (Araneae) of the nature reserve "Kamennye Mogily": coenomorphs, seasonal and circadian groups. *Problems of ecology and nature protection of technogenic region*. 2008; 8: 142-55. (in Russian).
13. Pianka Je. Evolutionary ecology. Moscow: Mir; 1981. (in Russian).
14. Rebrova OJu. Statistical analysis of medical data. Application package STATISTICA. Moscow: MediaSfera; 2002. (in Russian).
15. Fedoriak MM. Estimation of similarity of dominant nuclei of spiders' groups of premises of regional centers of Ukraine on the basis of heuristic measures and cluster analysis. *Scientific Herald of Chernivtsy University. Biology (Biological Systems)*. 2010; 2(1): 64-9. (in Ukrainian).
16. Fedoriak MM, Kyrlyuk BV, Voloshyn VL. Araneocomplexes of premises of some enterprises of Glybotsky district of Chernivtsy region. *Scientific Herald of Chernivtsy University. Biology (Biological Systems)*. 2011; 3(4): 342-346. (in Ukrainian).
17. Fedoriak MM, Voloshyn VL. Structure of Spider Assemblages of Exterior Walls, Stairways and Basements of the Administrative Centers of the Ukrainian Carpathians (Autumn Season). *Bulletin of problems biology and medicine*. 2013; 1(4): 100-103. (in Ukrainian).
18. Fedoriak MM, Voloshyn VL, Braylovsky VV, Oleksyuk PM. The device to determine temperature preferences of arthropoda. Measuring and Computing Devices in Technological Processes. 2015; 1: 84-91. (in Ukrainian).
19. Filimonova NB, Fil' IO, Mykhailova TS. Statistical analysis of data in accordance with the principles of science-based medicine. Initial analysis of quantitative data, presentation of experimental results. *Medycyna zaliznychnoho transportu Ukrainy*. 2004; 4: 85-93. (in Ukrainian).
20. Dixon AF, Honek A, Keil P, Kotela AA, Sizling AL, Jarosik V. Relationship between the minimum and maximum temperature thresholds for development in insects. *Functional Ecology*. 2009; 23(2): 257-264. doi: 10.1111/j.1365-2435.2008.01489.x
21. Honek A, Martinkova Z, Lukas J, Dixon AF. Plasticity of the thermal requirements of exotherms and adaptation to environmental conditions. *Ecol Evol*. 2014; 4(15): 3103-3112. doi: 10.1002/ece3.1170
22. Szopek M, Schmickl T, Thenius R, Radspieler G, Crailsheim K. Dynamics of collective decision making of honeybees in complex temperature fields. *PLoS One* [Internet]. 2013 [cited 2018 Dec 20]; 8(10): e76250. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0076250> doi: 10.1371/journal.pone.0076250
23. Scheiner CW. The Motivational Fabric of Gamified Idea Competitions: The Evaluation of Game Mechanics from a Longitudinal Perspective. *Creativity and Innovation Management*. 2015; 24(2): 341-352. doi: 10.1111/caim.12115
24. World Spider Catalog (2018). World Spider Catalog. Version 19.5. Natural History Museum Bern. [Electronic resource]: Accessed on online at <https://wsc.nmbe.ch/> doi: 10.24436/2

METHODOLOGICAL APPROACHES TO DETERMINATION OF *PHOLCUS PHALANGIOIDES* (FUSSLIN, 1775) TEMPERATURE PREFERENCES

I. S. Stenina, V. L. Voloshyn, K. Yu. Tymchuk, M. M. Fedoriak

*In the conditions of global climate changes, the study of temperature preferences of animals, especially synanthropic arthropods, becomes particularly important. We searched for an optimal methodological approach to the determination of temperature preferences of the model species of synanthropic spiders – *Pholcus phalangioides* (Fuesslin, 1775). The choice of the model species caused by the fact that it is the most widespread and numerous component of synanthropic spider assemblages of urboecosystems both in the Carpathian region and in Ukraine. The range of aforementioned cosmopolitan species extends across all continents except Antarctica. The temperature preferences of the model species have been studied using a device made in cooperation with the specialists of the*

Department of Radio Engineering and Information Security, the Institute of Physical, Technical and Computer Sciences of Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University (Patent 122808UA, IPC (2017.01) G01N25 / 00). We used the samples of Ph. phalangioides from the staircases of a residential building in Chernivtsi. Three methodological approaches to the averaging were tested to determine the temperature preferences of the model species: 1) by phased averaging of twenty-minute intervals; 2) by phased averaging of repetitions of minute intervals; 3) by direct averaging. The algorithms of application of all the mentioned methodological approaches, as well as intermediate results, are presented. It has been proved that gender and age peculiarities may affect the temperature preferences of Ph. phalangioides. This should be taken into account when developing methodological approaches to the using of spiders for biotesting or biomonitoring. It has been established that the methodological approach of direct averaging is not only easier to calculate compared to the methodological approaches of phased averaging, but also more sensitive in determining the temperature preferences of spiders in conditions of artificially created temperature gradient. Using a substantiated methodological approach and the samples from the staircases of a residential building in Chernivtsi, a temperature preference of Ph. phalangioides has been established, which is 30 °C (24.00; 38.00).

Key words: Pholcus phalangioides; synanthropic spiders; temperature preferences; direct averaging; phased averaging

Отримано редколегією 06.12.2018