

## ЩОДО ВИВЧЕННЯ ДОБОВИХ РИТМІВ АКТИВНОСТІ ЖУКІВ-ЧОРНОТІЛОК (COLEOPTERA, TENEBRIONIDAE)

### Частина 2

**В.Г. НАДВОРНИЙ,**

**Ю.В. НАДВОРНИЙ**

Київський національний педагогічний університет

ім. М.П. Драгоманова

**Л.С. ЧЕРНЕЙ**

Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України,

вул. Б. Хмельницького, 15, Київ-30, МСП, 01601, Україна

Вперше досліджено добові ритми та життєвий цикл жука-чорнотілки *Melanimon tibialis* (Fabricius, 1781). Встановлено, що денні дугоподібні траєкторії руху імаго цього виду такі ж як і у видів *Opatrum sabulosum* (Linnaeus, 1760) та *Crypticus quisquilius* (Linnaeus, 1760) (Надворний та ін., 2011), спрямовані за годинниковою стрілкою. Оскільки можливість зорової орієнтації комах залежить від освітленості, висунуто припущення, що напрям руху жуків досліджуваних видів зумовлений напрямом сонячного проміння. Даний фактор є одним з головних факторів, що забезпечують стабільність меж ареалів ґрунтових видів твердокрилих та їх розселення в межах ареалу за нормальних умов.

**К л ю ч о в і с л о в а:** добовий ритм, траєкторія, життєвий цикл, Coleoptera, Tenebrionidae, *Melanimon*.

### К изучению суточных ритмов активности жуков-чернотелок (Coleoptera, Tenebrionidae). Часть 2

**В.Г. Надворний, Ю.В. Надворний, Л.С. Черней**

Впервые изучены суточные ритмы и жизненный цикл жука-чернотелки *Melanimon tibialis* (Fabricius, 1781). Установлено, что дневные дуговидные траектории движения имаго этого вида такие же как и у видов *Opatrum sabulosum* (Linnaeus, 1760) и *Crypticus quisquilius* (Linnaeus, 1760) (Надворный и др., 2011), направлены по часовой стрелке. Так как возможность зрительной ориентации насекомого зависит от освещенности, выдвинуто предположение, что направление движения жуков исследуемых видов связано с направлением солнечных лучей. Данный фактор является одним из главных факторов, обеспечивающих стабильность границ ареалов и расселение почвенных жесткокрылых в пределах ареала при нормальных условиях.

**К л ю ч е в ы е с л о в а:** суточный ритм, траектория, жизненный цикл, Coleoptera, Tenebrionidae, *Melanimon*.

### To the study of circadian rhythms activity of darkling beetles (Coleoptera, Tenebrionidae). Part 2.

**V.G. Nadvornyi, Yu.V. Nadvornyi, L.S. Chernei**

Circadian rhythms and life cycle of darkling beetle *Melanimon tibialis* (Fabricius, 1781) were studied. It was established that daily arcuate trajectories of beetle's travel paths are guided in a clockwise direction and the same as in *Opatrum sabulosum* (Linnaeus, 1760) and *Crypticus quisquilius* (Linnaeus, 1760) (Nadvorniy et al., 2011). As far as visual orientation of adults of this species depends on the light, it's proposed that the direction of beetle's movements was caused by the direction of sunlight. This is one the most important factors influencing on the stability of life area's borders and distribution of soil-inhabiting beetles within their living area under normal natural conditions.

**К е у в о р д:** circadian rhythm, life cycle, trajectory, Coleoptera, Tenebrionidae, *Melanimon*.

Оригінальні матеріали вивчення добових ритмів жука-чорнотілки *Melanimon tibialis* (Fabricius, 1781), які наведено нижче, доповнюють наші попередні дослідження з цього питання (Надворний та ін., 2011). Вивчення добової активності будь-якого виду базується на знанні його життєвого циклу. До теперішнього часу літературні дані щодо життєвого циклу *M. tibialis* були фрагментарними. Добові ритми даного виду вивчали при багатократному дослідженні особин обох статей виду протягом доби в природних умовах з різним поєднанням усіх природних факторів (температура і вологість повітря, сонячна радіація, освітленість та температура поверхні ґрунту, характер рослинного та ґрунтового покривів). До уваги брали фізіологічний стан особини.

Європейсько-сибірсько-туранський ґрунтовий вид *M. tibialis* поширений від центральної частини Західної Європи на схід до Єнісею. Характеристика його з точки зору хорології свідчить, що він населяє піщані ґрунти зі зрідженим степовим різнотрав'ям, де проростає дуже поліморфний космополітний вид листостеблового моху цератодон пурпуровий [*Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid.]. Часто трапляється на піщаних морських побережжях. Нами зареєстрований на схилах надзаплавних терас р. Ірпінь у молодому сосновому лісі. Іншими авторами (Altum, 1887) відзначений як шкідник хвойних порід дерев. Імаго даного виду мають незначні розміри тіла (3,3—5,0 мм), їм властиві недорозвинені крила та відсутність польоту. Невелика швидкість руху жуків, в порівнянні

з іншими комахами, була вигідною для достовірного вивчення їхньої добової активності.

**Методика досліджень.** Добову активність *M. tibialis* вивчали на території багаторічного стаціонару в околицях с. Козаровичі Вишгородського району Київської області 26.06.1981 р. в цілинному біотопі, який мав піщаний ґрунтовий покрив, що характеризувався головним чином бідною полинно-злаковою рослинністю та значно поріс різними видами моху. Наступні досліді були виконані на початку липня 1995 р. на поляні соснового лісу у заплаві р. Сули в околицях м. Лубни Полтавської області та у червні 2010 р. в околицях смт Диканька цієї ж області в заплавному біотопі р. Ворскла. Загальна кількість імаго *M. tibialis*, у яких ретельно досліджували добові ритми за вказаний період, становила понад 30 особин.

Методи роботи були такими ж, як і при вивченні добових ритмів *Opatrum sabulosum* (Linnaeus, 1760), *Crypticus quisquilius* (Linnaeus, 1760) (Надворний та ін. 2012). Головний із них — візуальне спостереження, що забезпечує одержання повного відображення активності (Чернышев, 1962). Кліматичні показники під час дослідів наведені в таблиці 1. День був сонячним з помірним вітром.

У таблиці 2 наведено для окремих годин час перебування жука, наприклад у ґрунті — у вигляді суми доданків (6+11+4+10). Це означає, що протягом цієї години жук заривався в ґрунт і виходив на його поверхню чотири рази; знаходився в ньому вказану кількість хвилин.

Таблиця 1

Кліматичні показники, під час вивчення добової активності *M. tibialis*

Назва показників	Години доби															
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Атмосферний тиск, мм рт. ст.	753,4	754,0	754,2	754,5	754,5	754,6	755,0	755,0	754,5	754,6	754,6	754,6	754,6	754,3	754,6	
Вологість повітря, в %	98	84	80	76	60	56	49	50	44	51	51	51	54	59	69	
Температура повітря на висоті 5 см над поверхнею ґрунту	18,5	19,0	31,0	32,0	37,0	39,0	40,0	41,0	40,0	40,0	40,0	39,0	38,0	34,0	30,0	
Температура на поверхні ґрунту	16,3	17,5	22,0	29,0	32,0	41,0	36,0	44,0	40,0	42,0	45,0	40,0	38,4	27,0	27,0	
Температура ґрунту на глибині 5 см	18,0	18,0	19,5	23,0	24,0	25,0	26,0	32,0	31,0	33,0	31,0	31,0	30,0	29,0	29,0	

Таблиця 2

Добова активність жука-чорнотілки *Melanipon tibialis*

№ п/п	Ім'я, стат'	Довжина тіла, мм	Обрахунки, виміри погодинно	Години доби														Всього
				7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14	14—15	15—16	16—17	17—18	18—19	19—20	20—21	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Са-мєць	3,5	Довжина пройденного шляху, см	0	2	9	15	48	9	1	0	0	0	0	19	15	0	118
			Час руху по поверхні ґрунту, моху, хв	0	1	15	18	9	3	1	0	0	0	0	12	8	0	67
			Рух на місці (заривання, зміна положення тіла, живлення), хв	0	0	0	8	9	16	0	0	0	0	0	0	0	0	33
			Час перебування у стані спокою, хв	12	22	42	14	27	36	59	60	60	60	60	40	21	0	513

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
			Час перебування у ґрунті, хв	48	37	3	20	15	5	0	0	0	0	0	8	6+11 +4 +10	60	227
2	Са- мець	3,5	Довжина пройденого шляху, см	0	0	0	9	19	0	6	0	0	1	8	34	21	0	98
			Час руху по поверхні ґрунту, хв	0	0	0	6	13	0	10	0	0	1	4	17	12		63
			Рух на місці (заривання, зміна положення тіла, живлення), хв	10	0	0	0	3 по колу	7 по колу	0	0	0	0	2	0	1+2 по колу	10	35
			Час перебування у стані спокою, хв	0	0	0	48	20	53	49	60	60	59	54	42	45	50	540
			Час перебування у ґрунті, хв	50	60	60	1+5	24	0	1	0	0	0	0	1	0	0	202
3	Са- мець	3,5	Довжина пройденого шляху, см	0	6,5	12,5	0	2,7	6,2	29	0	0	0,4	14	15	17	0	103,3
			Час руху по поверхні ґрунту, хв	0	8	7	0	2	3	14	0	0	1	2	9	12	0	58
			Рух на місці (заривання, зміна положення тіла, живлення), хв	0	1	0	2	2	2	8	2	0	0	0	2	2	0	21
			Час перебування у стані спокою, хв	60	0	18	39	41	55	38	58	60	58	48	40	33	0	548
			Час перебування у ґрунті, хв	0	51	35	19	1+14	0	0	0	0	1	10	9	13	60	213
4	Са- мець	3,8	Довжина пройденого шляху, см	2,3	0	1,2	0	9,7	35,5	15,5	11	0	15,5	34,2	11,4	18,7	3,5	158,5
			Час руху по поверхні ґрунту, хв	3	0	4	0	8	23	15	4	0	23	15	10	15	2	122
			Рух на місці (заривання, зміна положення тіла, живлення), хв	2	3	0	0	5	0	10	0	0	5	0	0	0	0	25

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
			Час перебування у стані спокою, хв	55	25	25	60	12	11	0	30	0	25	20	50	41	18	372
			Час перебування у ґрунті, хв	0	32	31	0	35	26	35	26	60	7	25	0	4	40	321
			Довжина пройденого шляху, см	5,8	2	8	23	94	19	24	0	0	0	19	25	28	9	256,8
5	Са-ми-ця	3,9	Час руху по поверхні ґрунту, хв	8	1	12	33	45	8	10	0	0	0	28	5	7	8	165
			Час руху у ґрунті, хв	0		5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
			Рух на місці (заривання, зміна положення тіла), хв	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
			Час перебування у стані спокою, хв	22	56	40	19	9	24	28	0	0	0	32	50	53	52	385
			Час перебування у ґрунті, хв	30	1	3	8	6	28	22	60	60	60	0	5	0	0	283
6	Са-ми-ця	3,5	Довжина пройденого шляху, см	6,5	0	0	0	0	0	5	18	0	0	59	52	17	0	157,5
			Час руху по поверхні ґрунту, хв	10	0	0	0	0	0	5	9	0	0	26	24	10	0	84
			Час руху у ґрунті, хв	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	12
			Рух на місці (заривання, зміна положення тіла, живлення), хв	0	0	0	0	0	0	0	2 по колу	0	0	3 по колу	4+2 по колу	0	0	11
			Час перебування в стані спокою, хв	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	30	50	0	161
7	Са-ми-ця	4,0	Час перебування у ґрунті, хв	0	60	60	60	60	60	55	49	60	60	0	0	0	0	524
			Довжина пройденого шляху, см	2,6	7,3	5,5	3	4,5	0	1,8	0	0	3	19,3	4	5,7	0	56,7

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
8	Са- ми- ця	4,1	Час руху по поверхні грунту, хв	10	2	4	10	4	0	4	0	0	2	20	2	8	0	66
			Рух на місці (заривання, зміна положення тіла), хв	0	0	0	0	14	25	3	0	0	7	11	8	5 по колу	15 по колу	88
			Час перебування у стані спокою, хв	50	58	54	50	30	35 в тіні	49 в тіні на стеб- лі	60 в тіні на стеб- лі	60 в тіні на стеб- лі	30+ 1 на стеб- лі +10	29	50	47	45	658
			Час перебування у ґрунті, хв	0	0	2	0	12	0	4	0	0	10	0	0	0	0	28
			Довжина пройденого шляху, см	4,6	0	0	0	17	4,5	12,5	0	0	53	10 +25 +4	12	20	7	169,6
			Час руху по поверхні грунту, хв	11	0	0	0	7	3	19	0	0	18	19	19	15	4	115
			Рух на місці (заривання, зміна положення тіла), хв	0	0	0	0	10	0	15 на стеб- лі	0	0	10	0	0	0	7	42
			Час перебування у стані спокою, хв	0	0	0	0	26	5	5	60 на стеб- лі	60 на стеб- лі	10 на стеб- лі +10	16 +12 +13	41	8	0	266
			Час живлення, хв	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0		10
			Час перебування у ґрунті, хв	49	60	60	60	17	52	11	0	0	12	0	0	37	49	407

Життєвий цикл виду у природі періодично досліджували протягом 1981—2010 рр. та частково уточнювали в лабораторії. Зокрема ідентифікація преімагінальних стадій *M. tibialis* (Надворная, 1984) здійснена завдяки Ю.В. Надворному, яким 28.06. 1982 р. в околицях с. Лютіж були зібрані та відсажені в окремі садки пари копулюючих жуків. Опис личинки *M. tibialis*, який до того часу використовувався у літературі, був помилковим, що вносило плутанину у визначники (Бызова, Келейникова, 1964).

Автори виражають вдячність студентам Київського національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова за допомогу при виконанні роботи.

**Результати.** Оскільки пріоритет у розвитку польової експериментальної екології надається стаціонарним дослідженням (Чернов, 2008), дана праця базується на результатах, одержаних на стаціонарі в околицях с. Козаровичі та с. Лютіж Вишгородського району Київської області протягом 1981—1985 рр.

**Життєвий цикл.** Установлено, що протягом вегетаційного сезону в зазначеному регіоні *M. tibialis* має дві генерації. Зимову діапаузу вид проходить в стадії імаго на глибині 3—7 см, головним чином під товщею моху. На південних схилах піщаних горбів у заплаві р. Ірпінь, що утворилися після вивезення піску, початок весняної активності *M. tibialis* припадає на I—II декаду березня. 28.03.1982 р., коли температура ґрунту на глибині 10 см дорівнювала  $+4^{\circ}\text{C}$ , на глибині 5 см —  $+10^{\circ}\text{C}$ , а на його поверхні досягала  $+15$ — $18^{\circ}\text{C}$ , кількість імаго, які вийшли на поверхню моху та ґрунту, становила 2—5% від виявлених у ґрунтових пробах і вони були малорухливими. Личинок не виявлено.

Імаго знаходили головним чином в ризоїдах моху, де їхня чисельність на схилах на глибині 2—3 см місцями досягала 46—57 екз. на  $1\text{ м}^2$ , а на гребенях — 64—87 екз. на  $1\text{ м}^2$ . За розтину тіл жуків, зібраних 30.03.1982 р. в заплаві р. Ірпінь, установлено, що даний вид є фітосапрофагом, оскільки кишечник

частини з них був заповнений зеленим листям моху, а частини — бурими органічними рештками. Особини, які щойно вийшли із зимової діапаузи, мали порожній кишечник.

Препарування статевих органів 15-ти самиць, зібраних 30.03.1982 р., свідчило про неможливість обліку загальної кількості яєць. Лише 8—16 з них досягали наступних розмірів:  $0,25\times 0,15\text{ мм}$ ;  $0,3\times 0,15\text{ мм}$ ;  $0,25\times 0,2\text{ мм}$ ;  $0,4\times 0,25\text{ мм}$ . Решта ооцитів зменшувались до мікроскопічних розмірів.

Розтин 20-ти самиць, проведений 03.07.1982 р., свідчив, що в їхніх статевих органах знаходилось по 2—4 дозрілих яєць і гроноподібна серія ооцитів, що знаходились на різних стадіях розвитку. З них лише 7—15 ооцитів підлягали обрахунку. Розтин 6-ти самиць, виконаний 7.08.1982 р., свідчив про наявність у яєчниках лише двох із них ооцитів і повну їхню відсутність у решти чотирьох самиць. Дозрілі яйця у цього виду овальні, мають довжину 1,05—1,15, рідко 1,25 мм та діаметр 0,55—0,6 мм. Ооцити зменшувалися в розмірах до мікроскопічних. Довжина тіла досліджуваних самиць дорівнювала 3,75—4,0 мм, довжина черевця — 2,1—2,5 мм, а довжина дозрілого яйця, як показано вище, досягала половини довжини останнього. У зв'язку з цим, дозрівання і відкладання яєць відбувається почергово. А, отже, відкладання яєць у цього виду відбувається не одноразово чи в стислий період. Яйцекладка продовжується тривалий період. Загальна кількість відкладених яєць самицею не відома.

З даних щодо препарування самиць, виконаного 30.03.1982 р., стає очевидним, що в досліджуваному регіоні *M. Tibialis*, які перезимували, відкладають яйця у квітні — травні. Обстеження 09.06.1983 р., зокрема ретельне перекопування рихлого покриву моху на площі  $3\text{ м}^2$ , показало, що чисельність імаго в цей час становила 8—13 екз. на  $1\text{ м}^2$ . Було знайдено лише 1-го молодого жука, який мав слабо склеротизовані світло-бурі покриви. Личинки були відсутні. На глибині 2—3 см траплялося багато



імаго, які нещодавно загинули. Отже, личинки, котрі відродились із весняних яйцекладок, на початку червня заляльковувались і в половині червня з них почали відроджуватися жуки першого покоління. Дослідження 23.06.1981 р. в заплаві р. Вересня (Іванівський р-н Київської обл.) показали, що на ділянках з густими заростями моху їх чисельність становила 2—4 екз./дм<sup>3</sup>, а на піщаних ділянках з рідкою рослинністю вони були майже відсутні і тільки зрідка траплялися в кількості 3—4 екз./дм<sup>3</sup>. У час з 10-ї до 11-ї години дня досить часто зустрічались короткочасно копулюючі пари.

Результати препарування від 03.07.1982 р. та 7.08.1982 р., наведені вище, свідчать про відкладання яєць самицями першої генерації протягом липня—серпня. І хоч окремі самиці на початку липня уже мали в яєчниках не більше 4-х дозрілих яєць (тобто вони завершували яйцекладку), у більшості з них цей процес був активним. Лабораторними дослідженнями підтверджено відродження личинок після 20 липня.

Останні дані можна доповнити результатами обрахунків, виконаних 15—20.07.2010 р. в Диканському районі Полтавської області, де в околицях с. Писаревщина на піщаних схилах із заростями моху і полину звичайного чисельність цього виду дорівнювала 3—7, а поблизу с. Чернечий Яр — 1—3 екз. на 1 м<sup>3</sup>. В цей час також зареєстровано багато імаго *M. tibialis*, які загинули. На окремих ділянках їх чисельність становила 15%.

Під час досліджень, виконаних 12.09.1982 р. на стаціонарі в околицях с. Козаровичі (у природі проаналізовано ґрунтовий покрив на площі 1,5 м<sup>2</sup> товщею 3—5 см, у лабораторії проаналізовано 11 проб об'ємом 1 дм<sup>3</sup>), не знайдено жодного жука чи личинки *M. tibialis*. У той же період на піщаному схилі заплави р. Ірпінь, де зрідка росли сосни, ґрунт був вкритий мохом та полином і прогрівався сонцем, на 1 м<sup>3</sup> знайдено 1 личинку старшого віку, 3 лялечки та 6 імаго. До 19.09.1982 р. з лялечок відродились жуки. Тобто стадія лялечки в

даний період у природі тривала 8—10 днів. Отже, в зимову діапаузу ідуть тільки імаго другої генерації.

**Добова активність.** Спостереження за життєдіяльністю імаго *M. tibialis* (табл. 2) свідчать, що період активності у цього виду припадає лише на світловий день. В літній період з нічних схованок жуки виходять після 6—7-ї години ранку. На наступну ночівлю зариваються в ґрунт, головним чином, після 21-ї години. Для окремих особин нічний спокій може починатися раніше. А окремі з них у досліді 26.06.1981 р. проявляли активність навіть після 22-ї години, коли освітлення становило 0,5 люкс, атмосферний тиск — 758 мм рт. ст., вологість повітря — 88%, а температура на поверхні ґрунту досягала 14°C.

У вранішні та вечірні години жуки повільно рухаються, живляться та дуже часто подовгу сидять нерухомо на поверхні ґрунту. Від 13-ї до 16-ї години, коли температура ґрунту на його поверхні та повітря біля неї була максимальною, сонячна радіація високою, а вологість повітря найнижчою, за виключенням окремих особин жуки ховалися під рослинні рештки або заривалися у ґрунт, де знаходилися у стані спокою. Окремі жуки в цей період виривалися з ґрунту на кілька хвилин, проходили незначні відстані і знову ховалися. Як пристосування до захисту від перегрівання, розглядаємо перебування жуків у тіні на стеблах рослин на висоті понад 1 см, де температура середовища значно нижча, ніж на поверхні ґрунту (табл. 1). Так, самиці № 7, 8 (табл. 2) знаходилися на стеблах полину в абсолютному спокої від 14-ї до 16-ї години, а протягом 13-ї, 14-ї та 17-ї годин час їхнього перебування на стеблі був понад півгодини. Жуки то вилазили на стебло, то опускалися на ґрунт. Решта часу дня припадала на їхнє активне переміщення по поверхні ґрунту, живлення, відкладання самицями яєць, тощо.

Час активного руху самців становив 57—122 хв, самиць — 66—165 хв.

Загальний час, проведений у спокої, тобто без переміщення, у самців



становив 523—572 хв, у самиць — 161—658 хв. Час, проведений у денний період у товщі ґрунту самцями, становив 202—321 хв, самицями — 283—407 хв.

Для більшості жуків основний період активності припадав на 10—12-ту та 18—20-ту години, коли окремі особини протягом однієї години долали відстань до 48 см.

Зареєстровані дуже активні самці (№4) і самиці (№5) (табл. 2), котрі майже щогодини проходили певні відстані і на якийсь період кожної з цих годин заривалися у ґрунт. Зокрема самиця №5 протягом 12-ї години пройшла шлях 94 см. Напрошується пояснення, що це були імаго нової генерації.

Для частини досліджуваних жуків зареєстровано відсутність живлення протягом всього дня, незначну рухливість, тривалий час перебування у ґрунті. Окремі імаго, зарившись у ґрунт, загинули під час досліду. Це, очевидно, були особини попередньої генерації, що пройшли зимову діапаузу, весняну яйцекладку і закінчували життєвий цикл. Розтин тіла 3-х самиць, що загинули під час дослідів, показав відсутність яєць у двох із них та наявність лише 1 дозрілого яйця у третьої самиці. Кишечники у цих самиць та ще у двох мертвих самців були порожніми.

У період відносного спокою, що продовжувався у самців 21—33 хв, а у самиць — 2—88 хв, їхня поведінка зводилась до тупцювання майже на одному місці, заривання в ґрунт (якщо це самиці, то вони могли відкладати в цей час яйця), вилізання на стебла та руху по них вверх і вниз.

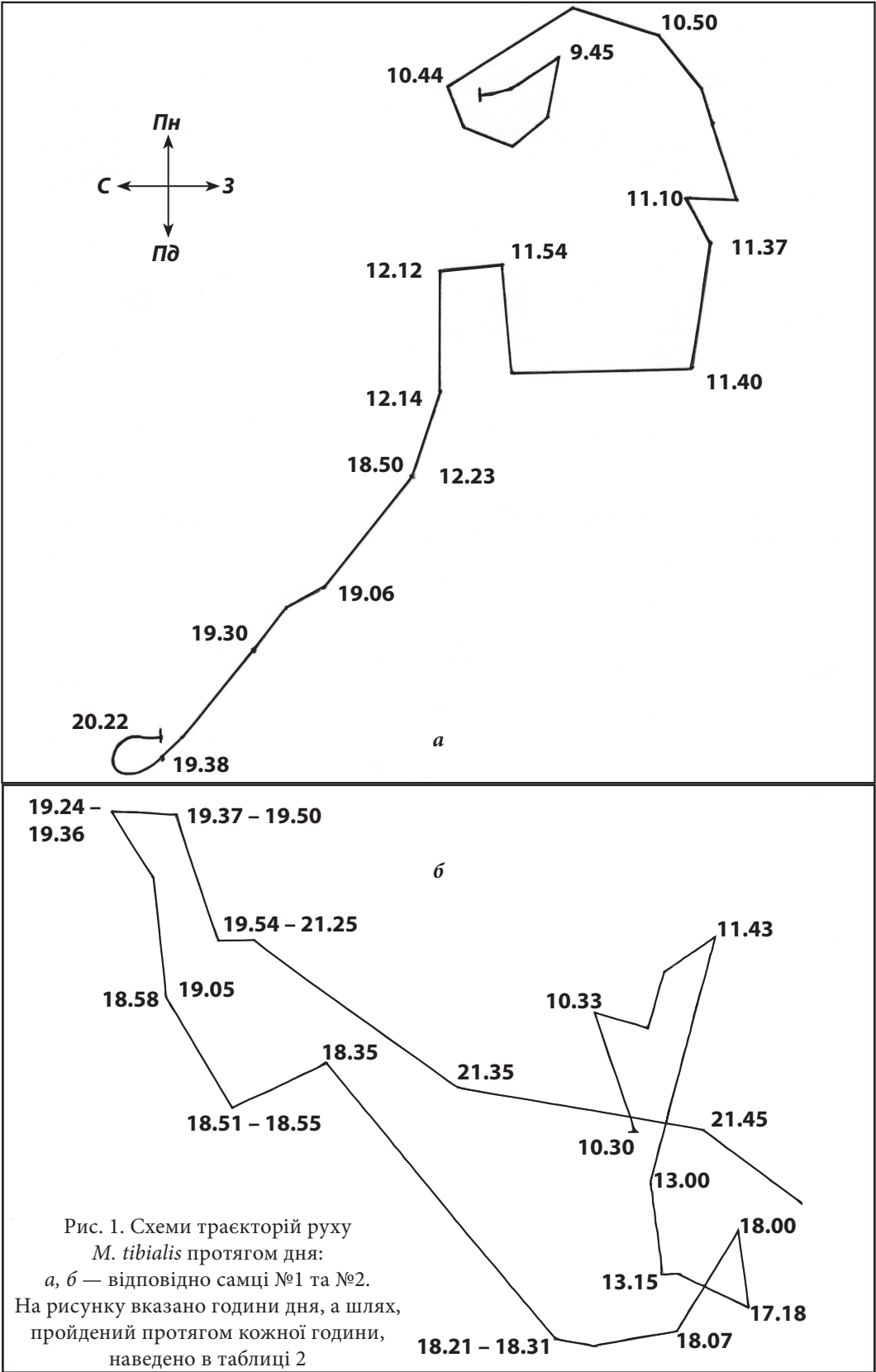
Для двох самиць зареєстровано міграцію в піску на відстань від 5 до 12 см. У дні з середньою хмарністю, коли поверхня ґрунту не розігрівалась до значних температур, опівдні жуки продовжували бути активними. В дуже похмурі дні з високою вологістю жуки майже не залишали схованок. Нічні години жуки перебувають у схованках в стані спокою.

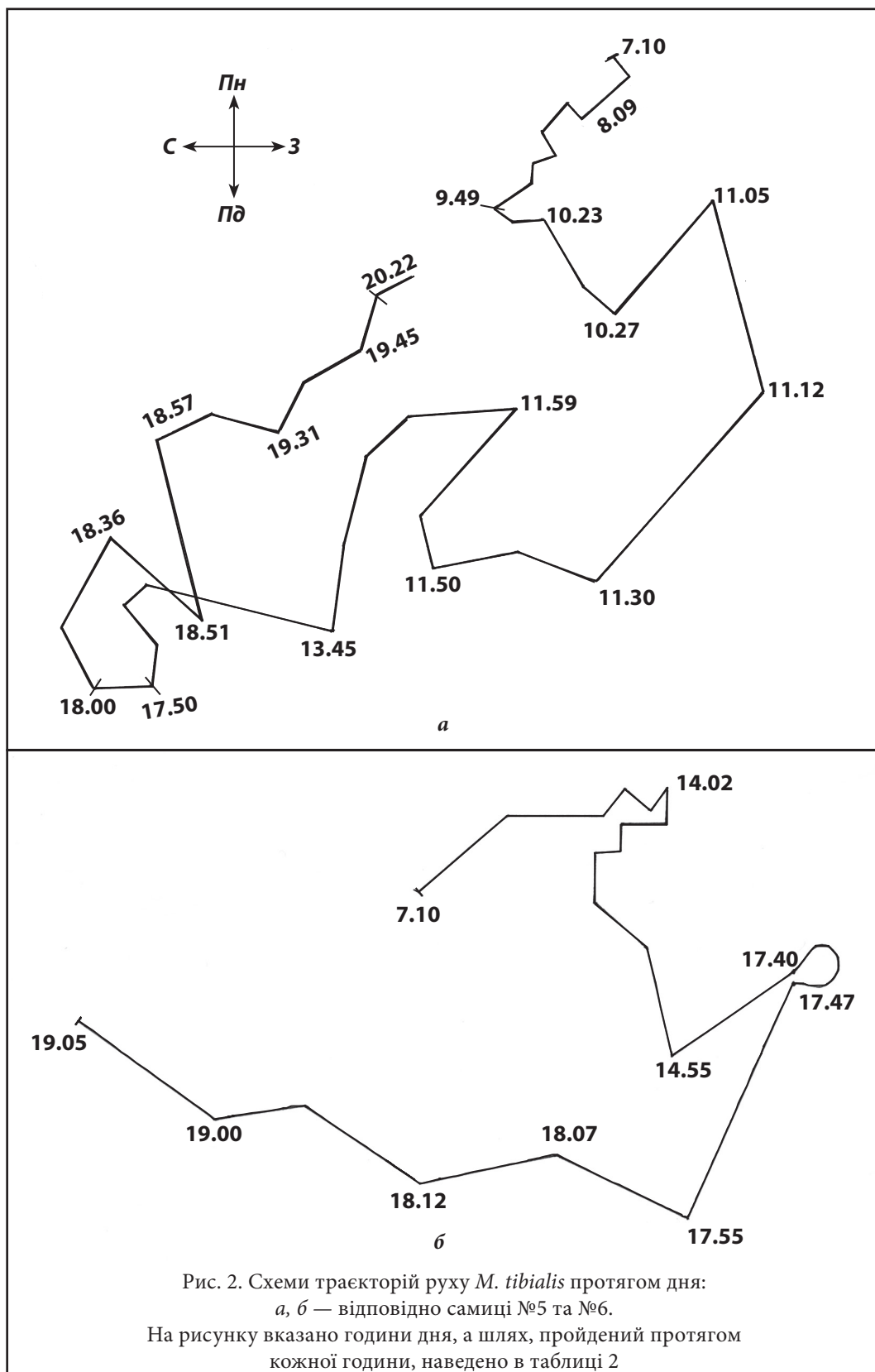
**Трофічні зв'язки.** Живлення є головним із факторів добової активності

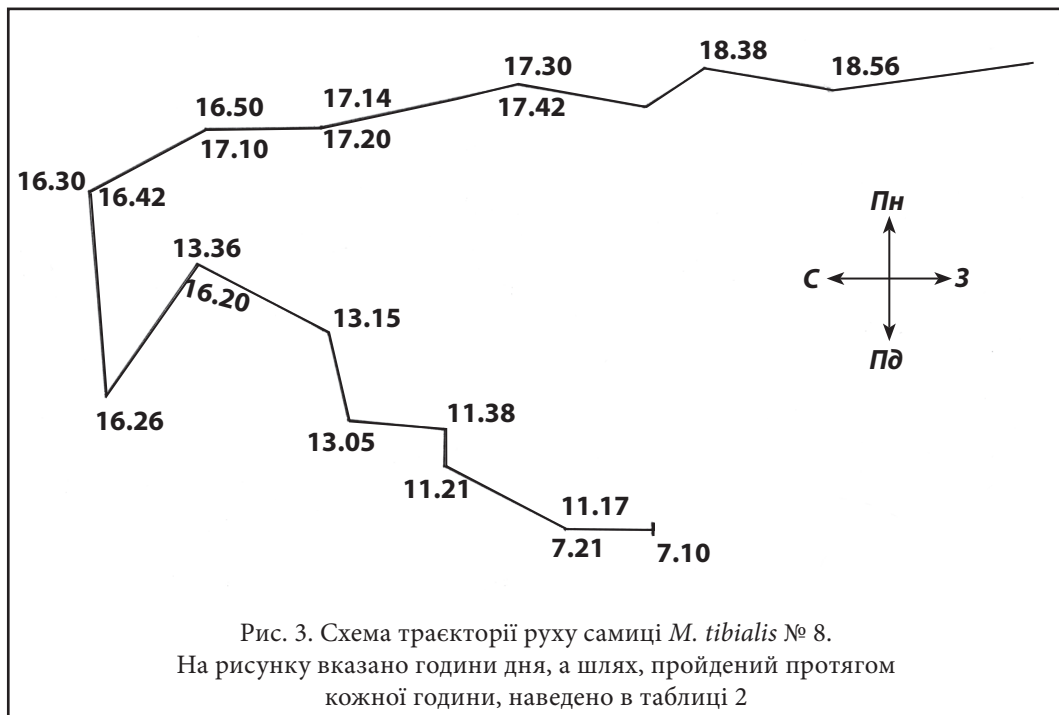
комах. Даний вид характеризується незначною політрофністю. Зареєстровано живлення імаго листям моху цератодону пурпурового, спорогоніями моху політріхум звичайний (*Polytrichum commune*) та полином звичайним (*Artemisia vulgaris*). Зокрема останнім з них жуки живились, вилазячи на стебла на висоту понад 1 см від поверхні ґрунту, де зіскоблювали опушення. Живлення самиць цим кормом зареєстровано між 13-ю та 14-ю годинами протягом 10-ти хвилин з перервою 3 хв. У цей же час інші особини харчувалися листям моху цератодону пурпурового.

**Вороги.** Життєдіяльність імаго *M. tibialis* залежить від оточуючих ворогів. Так нерідко вони потрапляли в пасткоподібні нірки личинок мурашиного лева, де спочатку впадали в танатоз, а потім повільно вилазили назовні. З'їдання імаго цими личиками не зафіксовано. У Великій Британії зареєстровано факт висмоктування гемолімфи з імаго *M. tibialis* личинками клопа-хижака *Coranus subabterus* De Geer (Hemiptera, Reduviidae) через сполучну мембрану між склеритами (Wollace, 1953).

**Характер траєкторій руху імаго.** Аналіз траєкторій руху імаго протягом дня (рис. 1, 2, 3) показує, що вони є дугоподібними (підковоподібними), тобто такими ж, як і в *O. sabulosum* та *C. quisquilius* (Надворний та ін. 2012). Напрямок руху — за годинниковою стрілкою, а оскільки зорова орієнтація комах залежить від освітленості, то можна припустити, що напрямок руху досліджуваних видів протягом дня був зумовлений напрямком сонячного проміння. Найдовша відстань, яку проходили у дослідах самці цього виду протягом дня, досягала 158 см, найкоротша — 98 см. Самиці проходили до 150—170 см. Шлях окремих із них був понад 2,5 м, мінімальна відстань становила 56 см. Якщо петлювання *O. sabulosum* (Надворний та ін. 2012, мал. 1) в денний час можна пов'язати з похмаренням, то неодноразово зареєстрований рух по колу жуків даного виду ще недостатньо пропрацьований.







## ВИСНОВКИ

1. Життєдіяльність імаго *M. tibialis* протягом доби підпорядкована наступним ритмам. Нічні години жуки перебувають у схованках у стані абсолютного спокою. Період найбільшої їхньої активності припадає на 10—12-ту та 18—20-ту години (в цей час жуки живляться, копулюють, відкладають яйця). У вранішні та вечірні години жуки повільно рухаються, дуже часто подовгу сидять нерухомо на поверхні ґрунту. Від 13-ї до 16-ї години, коли температура ґрунту на його поверхні та повітря біля неї перевищувала їхню летальну температуру, сонячна радіація була високою, а вологість повітря — найнижчою, жуки ховалися під рослинні рештки, заривалися у ґрунт, або вилазили на стебла, що є однією з реакцій самозахисту.

2. Переміщення імаго по поверхні ґрунту у досліджуваних видів не було безладним, або прямолінійно спрямованим в одну сторону, що могло б спричинити скупчення їх на певних ділянках в значних кількостях, у той час як інші ділянки могли б характеризуватися повною їх відсутністю.

Аналіз схем траєкторій руху *M. tibialis* протягом дня свідчить, що вони мають дугоподібний вигляд, як і у видів *O. sabulosum* та *C. quisquilius* (Надворний та ін. 2012). У зв'язку з тим, що зорова орієнтація комахи залежить від освітленості, можна припустити, що напрямок руху імаго досліджуваних видів протягом дня зумовлений напрямком сонячного проміння. Цей фактор є одним із головних факторів, що забезпечують стабільність меж ареалів ґрунтових видів твердокрилих та їхнього розселення в межах ареалу за наявності необхідної кормової бази і необхідних кліматичних умов.

3. Знання добових ритмів комах має фундаментальне значення для робіт, пов'язаних з моніторингом видів, що підлягають охороні. В господарській діяльності людини воно необхідне для розробки методів боротьби з шкідниками сільськогосподарських рослин.

4. В досліджуваному регіоні *M. tibialis* має дві генерації протягом вегетаційного сезону. Оскільки яйця у статевих органах самиці дозрівають по чергово, період яйцекладки продовжується пев-

ний час. Загальна кількість яєць, відкладених самицею, не відома. Період яйцекладки самиць, що перезимували, продовжується протягом квітня — травня,

а самиць першої генерації — протягом липня — серпня. Стадії яйця і лялечки продовжуються 8—10 діб; стадія личинки триває 2,5 місяці; зимують — жуки.

## Література

- Бызова Ю.Б., Келейникова С.И. Семейство Tenebrionidae — Чернотелки / Определитель обитающих в почве личинок насекомых. — Москва: Наука, 1964. — С. 463—496.
- Надворная Л. С. Преимагинальные стадии жука-чернотелки *Melanimon tibialis* F. (Coleoptera, Tenebrionidae) // Энтомол. обозрение. — 1984. — Т. 63, вып. 1. — С. 74—78.
- Чернов Ю.И. Экология и биогеография. — Москва, 2008. — 580 с.
- Чернышев В.Б. О суточных ритмах активности насекомых. — Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. — Москва, 1962. — 16 с.
- Altum B. *Opatrum tibiale* Fab. (Ein neuer Kiefern feind. ) // Zeitschr. Forst — Jagdwes. — 1887. — Bd 19. — S. 466—469.
- Wollace H.R. Notes on the biology of *Coranus subapterus* De Geer (Hemiptera : Reduviidae) // Proc. R. Ent. Soc. London (A). — 1953. — Vol. 28. — P. 100 — 110.