

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

На правах рукопису

РЕШЕТНЯК ДАР'Я ЄВГЕНІВНА

УДК 574.4:595.762.12(477.12)

**КОНСОРТИВНІ ЗВ'ЯЗКИ *HARPALUS RUFIPES*
(COLEOPTERA, CARABIDAE) В УМОВАХ
СТЕПОВОГО ПРИДНІПРОВ'Я**

03.00.16 – екологія

Дисертація на здобуття
наукового ступеня кандидата біологічних наук

Науковий керівник:
Бригадиренко Віктор Васильович
кандидат біологічних наук,
доцент

Дніпропетровськ – 2016

ЗМІСТ

ЗМІСТ.....	2
ВСТУП.....	7
Розділ 1. СТАН ВИВЧЕНОСТІ ТУРУНІВ РОДУ <i>HARPALUS</i>	12
1.1. Вчення про консорції.....	12
1.2. Особливості пристосування популяцій <i>H. rufipes</i> до умов навколишнього середовища.....	14
1.2.1. Географічне поширення та екологічні особливості.....	14
1.2.2. Специфіка дії екологічних чинників на поширення та чисельність <i>H. rufipes</i> (De Geer).....	17
1.2.3. Динаміка популяцій <i>H. rufipes</i> (De Geer) в умовах різних систем обробітку ґрунту.....	20
1.2.4. Вплив інсектицидів на популяції <i>H. rufipes</i> (De Geer).....	21
1.2.5. Екологічні особливості <i>H. rufipes</i> (De Geer) в умовах урбанізованих ландшафтів.....	23
1.3. Трофічні преференції <i>H. rufipes</i>	23
1.3.1. Трофічні зв'язки <i>Harpalus</i>	23
1.3.2. Особливості живлення <i>H. rufipes</i> (De Geer).....	24
1.4. Хвороби та паразити <i>H. rufipes</i>	27
Розділ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	30
2.1. Географічне положення, геоморфологічні особливості та рельєф.....	30
2.2. Клімат.....	31
2.3. Ґрунти.....	33
2.4. Рослинний покрив.....	35
2.5. Тваринне населення.....	38
Розділ 3. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	41

3.1. Польові методи досліджень.....	41
3.1.1. Методи збирання безхребетних тварин.....	41
3.1.2. Методи дослідження біотопічного розподілу <i>H. rufipes</i> (De Geer) у природних і антропогенно трансформованих екосистемах степового Придніпров'я.....	41
3.1.2.1. Природні широколистяні ліси.....	43
3.1.2.2. Природні хвойні ліси.....	45
3.1.2.3. Широколистяні лісові насадження.....	46
3.1.3. Методи дослідження трофоконсортивних зв'язків <i>H. rufipes</i> (De Geer) із кормовими об'єктами рослинного походження.....	47
3.1.4. Методи дослідження зараженості популяцій <i>H. rufipes</i> (De Geer) грегаринами.....	47
3.1.5. Методи визначення морфологічної мінливості особин <i>H. rufipes</i> (De Geer) і третинної статеві структури популяцій.....	48
3.2. Лабораторні методи досліджень.....	50
3.2.1. Умови проведення лабораторних експериментів.....	50
3.2.2. Методи визначення індикаторних типів гемоцитів залежно від раціону <i>H. rufipes</i> (De Geer).....	50
3.2.3. Методи оцінки змін трофічних зв'язків <i>H. rufipes</i> (De Geer) в умовах лабораторного утримання.....	51
3.2.4. Визначення трофоконсортивних зв'язків <i>H. rufipes</i> (De Geer) із кормовими об'єктами рослинного походження.....	51
3.2.5. Визначення трофоконсортивних зв'язків <i>H. rufipes</i> (De Geer) із кормовими об'єктами тваринного походження.....	52
3.2.6. Оцінка трофічних зв'язків <i>H. rufipes</i> (De Geer) між багатьма рослинними об'єктами.....	52
3.2.7. Методи визначення зараженості популяцій <i>H. rufipes</i> (De Geer) кліщами.....	55

3.2.8. Методи визначення зараженості популяцій <i>H. rufipes</i> (De Geer) окремими видами грегаринів.....	55
3.2.9. Методи визначення популяційної морфологічної мінливості <i>C. ophoni</i> (Tuzet and Ormieres) Clopton у кишечнику <i>H. rufipes</i> (De Geer).....	56
3.2.10. Методи визначення мікрофлори кишечника <i>H. rufipes</i> (De Geer).....	58
3.2.11. Методи визначення третинної статеві структури популяцій <i>H. rufipes</i> (De Geer).....	58
3.2.12. Методи визначення морфологічної мінливості особин <i>H. rufipes</i> (De Geer).....	59
3.3. Методи статистичної обробки даних.....	61
Розділ 4. ТРОФОКОНСОРТИВНІ ЗВ'ЯЗКИ <i>H. RUFIPES</i> ІЗ ОБ'ЄКТАМИ РОСЛИННОГО ТА ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ.....	
4.1. Морфологічна мінливість гемоцитів <i>H. rufipes</i> в умовах живлення кормами рослинного та тваринного походження.....	62
4.2. Екологічні особливості розвитку личинок <i>H. rufipes</i> у лабораторних умовах.....	69
4.3. Зміна трофічних зв'язків <i>H. rufipes</i> в умовах лабораторного утримання.....	72
4.4. Рослинний раціон <i>H. rufipes</i>	76
4.4.1. Трофічні зв'язки <i>H. rufipes</i> (De Geer) із широким колом рослинних об'єктів.....	76
4.4.2. Споживання сухих плодів і насіння цвіткових рослин імаго в лабораторному експерименті.....	77
4.4.3. Споживання соковитих плодів цвіткових рослин <i>H. rufipes</i> (De Geer) у лабораторному експерименті.....	86

4.4.4. Споживання зеленого листа цвіткових рослин <i>H. rufipes</i> (De Geer) у лабораторному експерименті.....	90
4.4.5. Споживання різних частин цвіткових рослин <i>H. rufipes</i> (De Geer) у лабораторному експерименті.....	97
4.4.6. Споживання грибів <i>H. rufipes</i> (De Geer) у лабораторному експерименті.....	99
4.5. Сезонний розподіл рослинних трофічних об'єктів <i>H. rufipes</i>	101
4.6. Трофоконсортивні зв'язки <i>H. rufipes</i> із безхребетними тваринами.....	106
4.7. Оцінка споживання ресурсів <i>H. rufipes</i> у складі багатокомпонентних сумішей.....	111
4.7.1. Поїдання насіння та плодів окремих видів культур.....	111
4.7.2. Поїдання насіння та плодів культур в умовах вільного вибору кормових об'єктів.....	114
4.7.3. Оптимізація суміші з насіння і плодів сільськогосподарських культур для лабораторного утримання.....	116
Розділ 5. КОНСОРТИВНІ ЗВ'ЯЗКИ ЕКТО- ТА ЕНДОПАРАЗИТІВ	
ІЗ <i>H. RUFIPES</i>	123
5.1. <i>H. rufipes</i> як детермінант гетеротрофної консорції.....	123
5.2. Консортивні зв'язки <i>H. rufipes</i> із кліщами.....	125
5.2.1. Зараженість <i>H. rufipes</i> (De Geer) кліщами <i>Caraboacarus stammeri</i> Krezal.....	125
5.2.2. Зараженість <i>H. rufipes</i> (De Geer) кліщами <i>Anystipalpus livshitsi</i> (Eidelberg).....	127
5.3. Консортивні зв'язки <i>H. rufipes</i> із нематодами.....	128
5.4. Консортивні зв'язки <i>H. rufipes</i> із грегаринами.....	129
5.5. Морфологічна мінливість <i>C. ophoni</i> у кишковошлунку <i>H. rufipes</i>	136

5.6. Вплив інтенсивності інвазії, статі хазяїна, екосистеми та розмірів гамонта на морфометричні характеристики та індекси <i>C. orhoni</i>	146
5.7. Консортивні зв'язки <i>H. rufipes</i> із грибами.....	152
5.8. Мікрофлора кишечника <i>H. rufipes</i>	154
Розділ 6. ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОПУЛЯЦІЙ	
<i>H. RUFIPES</i> В ЕКОСИСТЕМАХ СТЕПОВОГО ПРИДНІПРОВ'Я.....	157
6.1. Біотопічний розподіл <i>H. rufipes</i> у лісових екосистемах степового Придніпров'я.....	157
6.2. Третинна статеві структура популяцій <i>H. rufipes</i>	163
6.3. Розподіл морфометричних характеристик у самців і самок.....	165
6.4. Загальна мінливість розподілу пропорцій тіла у самців і самок.....	172
6.5. Значення вимірних характеристик на окремих пробних площах.....	175
6.6. Вплив екологічних умов місцеперебування на значення морфометричних індексів на окремих пробних площах.....	180
6.7. Загальні параметри мінливості імаго досліджених популяцій.....	184
ВИСНОВКИ.....	192
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	194
ДОДАТОК А. ГЕОГРАФІЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ ОБСТЕЖЕНИХ ПРОБНИХ ДІЛЯНОК, ВИКОРИСТАНИХ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОТОПІЧНОГО ПОШИРЕННЯ <i>H. RUFIPES</i>	240
ДОДАТОК Б. АКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ.....	250

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальна проблема екології – розробка методів збереження біорізноманіття природних екосистем і його відновлення в антропогенно порушених екосистемах. Один із регіонів України з найбільше порушеним станом навколишнього середовища – степове Придніпров'я. Заповідання природних територій та цілеспрямований вплив на процеси в екосистемах, які зазнають антропогенного тиску, – основні методи збереження біорізноманіття [1]. Значну увагу необхідно приділяти консорціям – елементарним одиницям екосистем [2]. Консорція – елементарна екосистема, що утворюється з однієї особини, окремого органа особини (мероконсорція) [3], популяції або виду (детермінант консорції), а також пов'язаних із ядром автотрофних і гетеротрофних організмів [3, 4]. Усі компоненти консорції взаємодіють із детермінантом трофічно, топічно, форично або фабрично [5]. За В. М. Беклемішевим [6], гетеротрофно детермінована консорція – консорція, центром якої виступає гетеротрофний організм.

Гетеротрофно детерміновані консорції дрібних і великих ссавців досліджено досить повно [7, 8, 9]. Значний інтерес становить вивчення гетеротрофно детермінованих консорцій безхребетних, функціональну роль яких у природних і антропогенно порушених екосистемах висвітлено в неналежному обсязі. Рід *Harpalus* – один із найчисленніших у родині Carabidae [43]. Представники роду, як зоофаги, так і рослиноїдні, переважно живуть у відкритих ландшафтах, зазвичай – в агроценозах, на степових і лучних ділянках [47]. Різноманіття адаптацій визначає багатство екологічних зв'язків турунів роду *Harpalus*. Консортивні зв'язки даних видів досліджено недостатньо через індивідуальну та географічну мінливість їх представників.

H. rufipes (De Geer, 1774) (турун волосистий) – транспалеарктичний полізональний польовий вид, найчисленніший серед турунів агроценозів [46, 50]. *H. rufipes* (De Geer) – детермінант гетеротрофно детермінованої консорції. Консортами *H. rufipes* (De Geer) виступають одно- та багатоклітинні організми,

які мешкають на ньому та всередині жука. З огляду на відомості про кліщів і грегариин [159, 306, 311], актуальності набуває лабораторне дослідження гетеротрофно детермінованої індивідуальної консорції *H. rufipes* (De Geer), а також особливостей живлення *H. rufipes* (De Geer) (мероконсортивні зв'язки туруна волосистого з вегетативними та генеративними органами рослин) і просторової поширеності в умовах різних екосистем степового Придніпров'я.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація виконана згідно з тематикою зооекологічних досліджень кафедри зоології та екології ДНУ та НДІ біології за держбюджетними темами «Середовищевірна роль тварин у природних і трансформованих екосистемах в умовах напруженого техногенного тиску на довкілля» (№ 0112U000190) та «Зоогенні механізми екосистемних сервісів та розробка екологічних принципів їх збереження і відновлення» (№ 0115U002382).

Мета та завдання досліджень. *Мета роботи* – виявити консортивні зв'язки *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae) в умовах степового Придніпров'я. Для досягнення мети поставлено та виконано такі завдання:

- виявити особливості клітинного складу гемолімфи *H. rufipes* (De Geer) в умовах утримання на різних видах раціонів і розробити методику лабораторного вирощування личинок та імаго *H. rufipes* (De Geer);
- дослідити трофоконсортивні зв'язки *H. rufipes* (De Geer), можливість споживання трофічних об'єктів рослинного та тваринного походження, з'ясувати трофічні преференції *H. rufipes* (De Geer) в умовах живлення плодами та насінням найпоширеніших сільськогосподарських культур;
- дослідити індивідуальні консорції *H. rufipes* (De Geer) в умовах природних екосистем степового Придніпров'я з окремими видами кліщів, нематод, грегариин і грибів, охарактеризувати симбіотичну мікрофлору кишечника;

– оцінити загальну морфологічну мінливість *Clitellocephalus ophoni* (Tuzet and Ormieres, 1956) Clopton, 2002 – наймасовішого консорта *H. rufipes* (De Geer) степового Придніпров'я;

– проаналізувати поширення популяцій *H. rufipes* (De Geer) у різних типах екосистем регіону;

– оцінити морфологічну мінливість особин *H. rufipes* (De Geer) у природних і антропогенно трансформованих екосистемах степового Придніпров'я.

Об'єкт досліджень – індивідуальні та популяційні консорції *H. rufipes* (De Geer) степового Придніпров'я.

Предмет досліджень – особливості пристосування *H. rufipes* (De Geer) до умов навколишнього середовища (вплив різних чинників довкілля на морфологію, масу тіла, клітинний склад гемолімфи, угруповання паразитів).

Методи досліджень – геоботанічний опис пробних ділянок, ґрунтово-зоологічні методи польових досліджень безхребетних, мікробіологічні дослідження кишечника, методи лабораторного утримання комах, морфометричні методи, методи одновимірної та багатовимірної статистики.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше:

– визначено особливості трофоконсортивних зв'язків *H. rufipes* (De Geer) із кормовими об'єктами рослинного та тваринного походження в умовах степового Придніпров'я;

– розроблено та удосконалено методику лабораторного утримання імаго та личинок і методику оцінки фізіологічного стану особин;

– охарактеризовано консортивні зв'язки екто- та ендопаразитів із *H. rufipes* (De Geer) в екосистемах степового Придніпров'я, досліджено інтенсивність та екстенсивність інвазії *H. rufipes* (De Geer) грегаринами та кліщами;

– оцінено морфологічну мінливість *Clitellocephalus ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton, одного з наймасовіших консортів *H. rufipes* (De Geer) у степовому Придніпров'ї;

- досліджено для степового Придніпров'я біотопічний розподіл особин у лісових екосистемах;
- оцінено третинне статеве співвідношення популяцій *H. rufipes* (De Geer);
- встановлено закономірності внутрішньо- та міжпопуляційної мінливості лінійних морфологічних і кутових ознак та їх співвідношень в імаго *H. rufipes* (De Geer) у природних і антропогенно трансформованих екосистемах степового Придніпров'я.

Практичне значення отриманих результатів. Матеріали дисертаційної роботи використовуються в навчальному процесі Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара під час викладання дисциплін «Зоологія», «Ентомологія», «Паразитологія», «Інформаційні технології в екології», і Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету – в дисциплінах «Лісова зоологія», «Ентомологія», «Інтегрований захист садів і парків».

Особистий внесок здобувача. Дисертація є оригінальним дослідженням, виконаним особисто здобувачем. Польові матеріали, результати лабораторних досліджень, їх обґрунтування та висновки отримані особисто автором протягом 2012–2015 років. Для підготовки наукових праць, виконаних у співавторстві, автор брав участь у збиранні та визначенні польового матеріалу, проведенні лабораторних досліджень, опрацюванні отриманих результатів, підготовці публікацій до друку. Особистий внесок у написання кожної наукової праці зазначено у «Списку основних наукових праць за темою дисертації».

Апробація результатів дисертації. Матеріали дисертації пройшли апробацію на дванадцяти міжнародних наукових конференціях і нарадах, а саме на VII Міжнародній науковій конференції «Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах» (Дніпропетровськ, ДНУ, 2013), X Міжнародній науково-практичній конференції «Проблемы современной биологии» (Москва, 2013), XVII Міжнародній науково-практичній конференції «Наука в современном мире» (Москва, 2014), III Міжнародній науковій конференції студентів, аспірантів та молодих учених «Фундаментальні та прикладні дослідження в

біології» (Донецьк, 2014), у Міжнародному збірнику наукових статей «Scientific enquiry in the contemporary world: theoretical basics and innovative approach» (San Francisco, 2014), на IV Науково-практичній конференції «XXI век: Фундаментальная наука и технологии» (North Charleston, 2014), Міжнародній науково-практичній конференції «Теоретичні та прикладні аспекти розвитку природничих дисциплін» (Полтава, 2014), XVII Всеросійській нараді з ґрунтової зоології, присвяченій 75-річчю з дня народження чл.-кор. РАН Д. А. Криволуцького, «Проблемы почвенной зоологии» (Москва – Сиктивкар, 2014), I Міжнародній заочній науково-практичній конференції «Актуальні питання біологічної науки» (Ніжин, 2015), I (XII) Міжнародній конференції молодих учених «Наукові основи збереження біотичної різноманітності» (Львів, 2015), I всеукраїнській конференції з міжнародною участю «Біологія та екологія ґрунтів» (Львів, 2015), VIII Міжнародній науковій конференції «Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах» (Дніпропетровськ, ДНУ, 2015).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 17 наукових праць, із яких дві – статті, зареєстровані у міжнародній наукометричній базі Scopus, три – статті у фахових виданнях та 12 тез доповідей у матеріалах вітчизняних і міжнародних конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, шести розділів, висновків, списку використаної літератури (412 джерел, із яких 218 іноземними мовами) та двох додатків. Повний обсяг дисертації становить 252 сторінки, із них основного тексту – 179 сторінок. Робота містить 22 таблиці та 65 рисунків.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕНОСТІ ТУРУНІВ РОДУ *HARPALUS*

1.1. Вчення про консорції

Консорція – елементарна одиниця функціональної структури біогеоценозу. Вчення про консорції засноване В. І. Беклемішевим [6] та Л. Г. Раменським [10]. За Л. Г. Раменським [10], консорція – сукупність різнорідних організмів, які «тісно пов'язані один із одним у своїй життєдіяльності певною спільністю їх долі». Тільки автотрофні неепіфітні рослини можуть бути детермінантом консорції. За В. І. Беклемішевим [1], кожен організм входить до біогеоценозу у складі індивідуальної консорції, центр якої – особина домінантного виду рослини або тварини. В. І. Беклемішев [1] наводить чотири типи біоценотичних зв'язків: трофічні (прямі та непрямі), топічні (прямі та непрямі), форичні (прямі та непрямі); фабричні (прямі та непрямі). І В. І. Беклемішев [1], і Л. Г. Раменський [10] зазначають, що до консорції належать тільки організми першого концентру.

За Є. М. Лавренко [11], консорція – сполучення популяції вищої рослини в конкретному рослинному угрупованні з пов'язаними з даною рослиною популяціями тварин і нижчих рослин. Л. В. Арнольд і К. В. Арнольд [12] розглядають консорцію як угруповання синузимального типу з прямими зв'язками між організмами.

У статті І. Л. Селіванова [13] визначено основні напрямки дослідження консорцій: флористично-фауністичний, морфолого-структурний, функціонально-структурний, еколого-ценотичний, походження та еволюція консорцій. Т. А. Работнов [14] і В. М. Сукачов [15, 16] розглядали взаємодії рослин у біогеоценозах. Учення про консорції розширює саме поняття терміну та збільшує коло досліджуваних питань.

За Б. А. Биковим [17], детермінантом консорції може бути не тільки автотроф, але й гетеротроф, як складова більшої консорції автотрофної

рослини. Це консорції другого порядку. Автором [17] введено класифікацію цих утворень: консорції автотрофів (вищих рослин і великих водоростей), геміавтотрофних рослин і консорції гетеротрофів (морських рослиноїдних і хижаків, а також наземних фітофагів і поліфагів).

В. В. Мазинг [4] виділив у складі консорції чотири взаємопов'язані центри. Трофічні зв'язки – основа консорції. За В. В. Мазингом [18], консорція – сукупність усіх організмів, які пов'язані життєдіяльністю з певним видом автотрофної не епіфітної рослини. Організми кожного концентру безперервно взаємодіють один із одним, детермінантом консорції виступає популяція певного виду рослини.

Загальновідоме теоретичне положення вніс Т. А. Работнов [5, 19, 20, 21]: центром консорції може бути будь-який автотрофний вид рослин, водоростей та лишайників. Автором докладно розглянуто топічні взаємодії та консортивні зв'язки консументів і редуцентів [22].

На першій (Москва, 1972 р.) та другій (Перм, 1976 р.) нарадах щодо проблеми консорцій надано визначення термінів «трофоконсорт» і «топоконсорт», виокремлено поняття «мероконсорція», «холоконсорція», «індивідуальна консорція», «популяційна консорція», «видова консорція» тощо [18], висвітлено вплив консортивних зв'язків на розвиток популяцій автотрофів [19].

У період 1960–1970-х рр. активного розвитку набувають дослідження ролі комах у консорціях [23, 24, 25]. Висвітлено консортивні зв'язки гірчака повзучого з комахами [26]. Відмічено 40 видів членистоногих: до першого концентру входять 20 видів фітофагів, до другого – їх хижаки та паразити. Домінантними консортами першого порядку є личинки мух-строкатокрылок *Urophora xantippe* (Munro), *U. kasachstanica* (Richter), *Acanthiophilus helianthi* (Rossi) (Tephritidae), вузькокрилих молей *Pyroderces argyrogrammos* (Zeller) (Cosmopterigidae), деякі види довгоносиків. До другого концентру належать переважно паразити-хальцідоїди, специфічні для кожного виду хазяїв – фітофагів [26]. Досліджено особливості консортивних зв'язків листогризухих

комах в індивідуальних консорціях *Quercus pubescens* Willd. Виокремлено обумовлену генотипом детермінанту спряженість між процесом міграції мікроелементів із ґрунту до листя та тканин комах і генетичними процесами [27]. Загальновідомі численні праці, присвячені консортивним зв'язкам багатьох видів грибів [28, 29], рослин [30, 31, 32, 33], тварин [34, 35, 36, 37, 38].

Індивідуальна консорція – сукупність особин різних видів, детермінантом якої виступає автотрофна або гетеротрофна особина [2]. Компоненти консорції взаємодіють із детермінантом трофічно, топічно, фабрично та форично. Елементарна функціональна одиниця екосистеми – індивідуальна консорція. Індивідуальні консорції об'єднують у популяційні та видові. Консорції поділяють на облігатних та факультативних [39]. За складом консорції поділяються на повночленні та неповночленні, за походженням – на первинні та вторинні [40]. Консортивні взаємодії – це не тільки ланцюги живлення, а й фабричні, топічні та форичні зв'язки [2]. Отже, консорція – загальнобіологічне явище [3].

1.2. Особливості пристосування популяцій *H. rufipes* до умов навколишнього середовища

1.2.1. Географічне поширення та екологічні особливості. Родина Carabidae, жуки, нараховує понад 40 000 описаних видів, які поділяють на 86 триб [41]. Це найбільша родина підряду Adephaga й одна з найчисленніших родин жуків [42].

Рід *Harpalus* Latreille, 1802 – найбільший у трибі Harpalini, а також один із найбільших у родині жуки – близько 400 видів [43]. 130 видів з 11 родів триби Harpalini зафіксовано на території Північної степової підзони Дніпровського правобережжя [44]. Більшість із видів роду поширено у Палеарктиці – 281 вид, приблизно 70 %, 73 види – у Неарктиці, 50 – у Афротропічній області та 11 видів – у Індомалайській області. Види роду *Harpalus* переважно мешкають у відкритих ландшафтах, зазвичай – у польових

агроценозах. На території СНД рід представлений 166 видами [43], у фауні Дніпропетровської області – 26 видів [45].

Harpalus rufipes (De Geer, 1774), – раніше відомий як турун волосистий *Ophonus* (*Pseudoophonus*) *rufipes* (De Geer), транспалеарктичний полізональний польовий вид, найчисленніший серед турунів агроценозів [46, 47]. *H. rufipes* (De Geer) занесений до Північної Америки [48].

На території України *H. rufipes* (De Geer) поширений на Закарпатській низовині, у Карпатах (включно з Прикарпаттям), Правобережному та Лівобережному Поліссі, Зоні широколистяних лісів, Правобережному та Лівобережному Лісостепу, Північній та Південній підзонах Правобережного Степу, Південних підзонах Правобережного та Лівобережного Степу, Степовому Криму та Гірському Криму з передгір'ями (включно з Південним берегом Криму) [49].

О. Л. Крижановським [50] визначене поширення *H. rufipes* (De Geer) у межах Росії та прилеглих територій. Визначено, що вид мешкає в усіх зазначених регіонах, окрім Північно-Східного Сибіру, Північно-Притихоокеанського регіону, Приамур'я, Приморської провінції, Південного Сахаліну та Південних Курильських островів.

Основні роботи, присвячені вивченню біології та екології роду *Harpalus*, належать С. Н. Lindroth [51], J. В. Briggs [52]. Значний вклад у вивчення закономірностей існування турунів, зокрема роду *Harpalus* внесений І. Х. Шаровою [53, 54], О. Л. Крижановським [50], Б. М. Катаєвим, [55, 56, 57].

Біологія *H. rufipes* (De Geer) досліджена в природних умовах досить детально [51, 58, 59, 60, 61]. *H. rufipes* (De Geer) – турун волосистий – міксофітофаг, який живиться шкідниками сільського господарства, також шкодить зерновим культурам. *H. rufipes* (De Geer) зазвичай трапляється на культивованих землях, пасовищах, у садах, на забруднених територіях, у рудеральних угрупованнях [51, 62]. У країнах Центральної та Східної Європи *H. rufipes* (De Geer) переміщується на вологіші ділянки (у заплави річок, пониження з гігро- та мезофільними типами зволоження). У степовій зоні –

еврибіонт, який населяє екосистеми всіх градацій зволоження (від заболочених берегів річок до найпосушливіших позицій на міжбалкових вододілах) і засолення ґрунту (від солонців і карбонатних ґрунтів до добре гумусованих чорноземних ґрунтів та ділянок із незначним закисленням, слідами оглеєння окремих горизонтів ґрунту), різних типів фітоценозів (від сухих степових ділянок зі слабо розвиненою трав'янистою рослинністю до корінних заплавлених і аренних лісів із зімкнутим деревним і чагарниковим пологом), ступеня розвиненості підстилкового горизонту (від повної його відсутності на орних ділянках до потужного шару хвої у соснових або опалого листя у листяних лісах) [63, 64, 65, 66, 67, 68]. У більшості місцеперебувань трапляється спільно з 3–7 видами роду *Harpalus*, частіше домінує серед них за чисельністю та має максимальні розміри серед усієї групи турунів зі змішаним (рослинним і тваринним) раціоном живлення [69, 70].

Життєвий цикл *H. rufipes* (De Geer) мінливий [71, 72]. У північній частині ареалу покоління розвивається два роки, у південній – один рік. Імаго трапляються з кінця березня–квітня по кінець вересня–жовтня. Яйцекладка відбувається з початку травня по липень. При дворічному циклі розвитку зимують личинки та імаго [51]. Локально вид може досягати високої чисельності, іноді заповнюючи ґрунтові пастки більше ніж наполовину їх висоти, що неминує призводить до загострення конкурентних відносин з іншими видами даної родини [73, 74].

H. rufipes (De Geer) здатний здійснювати значні наземні та льотні міграції, створюючи значні скупчення особин на ділянках з оптимальним гігротермічним режимом, концентрацією трофічних об'єктів (рослинних і тваринних). Навесні та на початку літа *H. rufipes* (De Geer) пересувається на досить значні відстані, які становлять 10–15 м/добу. Під впливом багатьох факторів туруни здатні утворювати скупчення до десятків і сотень екземплярів на квадратний метр. У місцях концентрації особини даного виду здатні чинити істотний вплив на посіви різних сільськогосподарських культур [59, 75, 76].

Сезонні патерни активності польоту *H. rufipes* (De Geer) вивчено в Угорщині на території гірських та рівнинних районів. Сезонна тривалість польотів імаго становить від 6–10 до 12–14 тижнів. Масові перельоти тривають із початку липня до першого тижня серпня та досягають піку у другій половині липня, що узгоджується з даними інших дослідників [77, 78]. Льотна активність *H. rufipes* (De Geer) збільшується за температури вищої за +18 °C вночі та стає максимальною між +21...+23 °C [77]. Турун волосистий активний переважно у сутінках і вночі [30, 31]. За класифікацією життєвих форм турунів *H. rufipes* (De Geer) належить до класу міксофітофагів, підкласу стратохортобіос, групи страто-хортобіонтів [53].

1.2.2. Специфіка дії екологічних чинників на поширення та чисельність *H. rufipes* (De Geer). Фауна турунів України, зокрема Дніпропетровської області, вивчена досить детально. А. А. Петрусенко дослідив фауну турунів лісостепової та степової зон України, наводячи її видовий склад і біотопічні характеристики [81]. В. В. Бригадиренко [45] наводить фауністичний список родини Carabidae, зокрема роду *Harpalus* Дніпропетровської області. *H. rufipes* (De Geer) – масовий вид, особливо високої чисельності досягає саме в порушених людиною природних угрупованнях (на покладах, у промисловій зоні, населених пунктах) або створених людиною штучних співтовариствах (на орних землях, в парках) [45, 61]. Тому *H. rufipes* (De Geer) становить інтерес як ентомофаг, який знищує шкідників, і як фітофаг, який ушкоджує широкий спектр оброблюваних людиною рослин [82, 83, 84].

Дослідження фауністичного комплексу жуків пшеничних агрофітоценозів степового Придніпров'я показало, що *H. rufipes* (De Geer) за чисельністю, трофічною групою та гігропреферендумом належить до масових видів політопних зоофагів-мезофілів [85].

Вивчення просторового розподілу *H. rufipes* (De Geer) в агроценозах різного віку із різноманітними ґрунтово-рослинними умовами в міжряддях показало чітку вибірковість виду стосовно різних біотопів. У плодкових садах по

мірі зростання залуження ґрунтів чисельність виду значно зменшується [51]. У садозахисних лісосмугах *H. rufipes* (De Geer) найчисленніший у світлих березовій і тополевій смугах. Чисельність туруна знижується в дубових насадженнях із тіньовою структурою. Вид має високу чисельність на полях із просапними культурами [51]. На легких суглинках у яблуневих садах Тамбовської області 85,5 % чисельності турунів становить *H. rufipes* (De Geer). У разі штучного зрошування у садах Тамбовської області під чорним паром *H. rufipes* (De Geer) трапляється в 1,8 раза частіше, ніж у садах без поливу. Завдяки високій екологічній пластичності, у садах з ущільненим деревостаном постійним домінантом є тільки *H. rufipes* (De Geer) [86]. Дослідження видового складу турунів оброблюваних яблуневих і грушевих садів Угорщини виявило, що за чисельністю у порядку зменшення тут домінують такі види роду *Harpalus*: *H. rufipes* (De Geer), *H. distinguendus* (Duftschmid), *H. tardus* Panzer і *H. affinis* (Schränk). Види з широким розповсюдженням, які трапляються у понад 75 % досліджених садів Угорщини у порядку убутання: *H. rufipes* (De Geer), *Trechus quadristriatus* (Schränk), *H. tardus* Panzer, *H. distinguendus* (Duftschmid) тощо [87].

Основні роботи, присвячені вивченню турунів суницьких плантацій, належать В. В. Ісаїчеву [88], М. Л. Лuff [89]. Автори надають описи умов місцеперебувань та екологічні характеристики популяцій *H. rufipes* (De Geer).

В умовах агроценозів і природних біотопів Полтавської області встановлено, що до видів, які чисельні майже повсюдно, можна віднести тільки турунів *H. rufipes* (De Geer) та *Amara communis* (Panzer). Це свідчить про велику екологічну пластичність *H. rufipes* (De Geer) [90]. Аналіз видового складу та відносної чисельності турунів на перелогах різного віку та посівах озимої пшениці в північній частині Центрального Лісостепу доводить, що частка *H. rufipes* (De Geer) на перелогах і в агроценозі відрізняється незначно [91].

Видовий склад і зоогеографічні особливості турунів вивчено в агроценозах пшеничних полів у районі Екабпілс, (Латгале). Частка еудомінантного виду

H. rufipes (De Geer) склала 18 % порівняно із результатами, які отримали литовські вчені на полях ярого ячменю (13–18 %) [92, 93].

Охарактеризоване домінантне становище *H. rufipes* (De Geer) у видовому складі зелених зон міста Бидгощ, Польща [94], садів і луків Хорватії [95]. Найбільшу кількість видів представлено родами *Amara* Bon. та *Harpalus* Latr.

В умовах національного природного парку «Гуцульщина» [96] вивчено структуру домінування турунів: у дубовому лісі *H. rufipes* (De Geer) – субреcedент (0,41 %), у буковому – реcedент (0,54 %). *H. rufipes* (De Geer) – надійний індикатор ступеню рекреаційного навантаження на лісові масиви [97].

Порівняльний аналіз фауни турунів лучних екосистем та агроценозів Мордовії доводить, що для всіх досліджених біотопів одним із загальних еудомінантів виявився *H. rufipes* (De Geer) [98].

Найвищої чисельності *H. rufipes* (De Geer) досягає у посівах кукурудзи, найменшої – у горохових посівах. Експерименти, проведені у мозаїчних агроландшафтах Польщі та Швеції, показали, що личинки та імаго *H. rufipes* (De Geer) переважно мігрують із лісосмуг на поля зернових, аніж у протилежному напрямку. Тільки 8–9 % жуків, зібраних у лісосмузі, повторно відмічені у тій самій смузі, у той час як співвідношення повторного відлову особин, помічених у полі, становить 16–32 %. Частка комах, помічена у полі і знайдена у лісосмузі, низька (2–11 %) [99, 100].

На території Московської області [101] польовий *H. rufipes* (De Geer) переважає у посушливіших місцях агроценозу з нейтральними та слабколужними ґрунтами та невеликою висотою рослин пшениці. Виявлено додатний зв'язок чисельності виду-міксофітофагу із рудеральними рослинами завдяки можливості живлення насінням. Конкуренція між двома домінантними видами *H. rufipes* (De Geer) та *P. cupreus* L. не виражена, що пов'язано з їх різною сезонною динамікою та добовим ритмом активності. Доведено, що розповсюдження *H. rufipes* (De Geer) не залежить від вмісту гумусу у ґрунті [101].

Дослідження західноєвропейських [102] та інших [103] вчених показує приуроченість виду до країв полів сільськогосподарських культур, тобто виражений достовірний додатний крайовий ефект.

Комплекс видів і сезонна активність турунів досліджені на капустяному та паровому полях та на їх межах. Види родів *Amara* та *Harpalus*, як правило, активні в кожному з місцеперебувань під час першого (із травня по липень) і другого (серпень–вересень) вегетаційного періодів відповідно [104].

А. В. Маталіним [105] вивчено фенологію та роль льотної міграційної активності *H. rufipes* (De Geer) у просторово-часовій диференціації близькоспоріднених видів турунів. Доведено, що *H. rufipes* (De Geer) домінує в умовах зрошуваних полів степової зони, тоді як в агроценозах лісостепу та сухих степах переважають інші види роду *Harpalus*. Зазначено, що просторова диференціація видів підроду *Pseudoophonus* ґрунтується на різному відношенні до загального режиму зволоження ґрунтів. Найефективніша часова диференціація *H. rufipes* (De Geer) і *H. griseus* Panzer здійснюється шляхом невідповідності термінів виходу, розселення та розмноження імаго нової генерації.

1.2.3. Динаміка популяцій *H. rufipes* (De Geer) в умовах різних систем обробітку ґрунту. Тривала антропогенна дія в агроценозах значно впливає на динаміку та структуру популяцій виду. З'ясовано, що система сівозміни горох – овес – жито – вика надає сприятливі умови для імаго *H. rufipes* (De Geer) через порівняно невеликий рівень збурень, спричинених ґрунтовою обробкою [106]. Відносна чисельність популяції показує, що сівозмінна система конюшина – овес сприятливіша для збереження преімагінальних фаз *H. rufipes* (De Geer), ніж картопляні поля. У картопляних агроценозах не помічено ніякого істотного впливу минулорічної сівозміни (овес/конюшина) на чисельність туруна волосистого. Як мешканець сільськогосподарських угідь *H. rufipes* (De Geer) добре пристосований до певного рівня порушення ґрунту, але доведено, що обертальна та відвальна оранка на полях зменшують щільність імаго *H. rufipes* (De Geer) на 52 і 54 % відповідно [107].

Згідно з методикою, яку розроблено для підрахування придатності для виду традиційних та органічних методів обробки ґрунту, *H. rufipes* (De Geer) і *H. affinis* (Schrank) показали високі значення відповідного індексу в умовах ведення органічного сільського господарства. Чим більша перевага надається особинами мешканню у полі, тим більше їх на органічно оброблюваних землях [108]. Туруни *Pterostichus melanarius* (Ill.), *H. rufipes* (De Geer), *P. cupreus* L. і *P. niger* Schall. з органічних ферм мають кращий фізіологічний стан, ніж особини зі звичайних ферм на території Швеції. Керуючи структурою та складом ландшафтів сільгоспугідь, можна поліпшити стан багатоядних хижих турунів, тим самим потенційно збільшуючи популяції цих корисних комах [109].

В умовах традиційного ведення сільського господарства *H. rufipes* (De Geer) поширеніший на ділянках, які розорано восени, що пояснюється його приуроченістю до відкритих ландшафтів [110].

Дослідження фауни турунів занедбаних полів Швеції залежно від характеру рослинного покриву та попередньої системи обробки доводить, що *H. rufipes* (De Geer) у найбільшій кількості трапляється на старих покладах із різноманітною трав'янистою рослинністю, переважно насінням якої жук живиться [111].

1.2.4. Вплив інсектицидів на популяції *H. rufipes* (De Geer). Численні польові дослідження висвітлюють механізми дії пестицидів на різні види турунів [112, 113, 114], зокрема на популяції *H. rufipes* (De Geer).

В. В. Ісаїчевим [115] оцінено вплив 21 пестициду на *H. rufipes* (De Geer) і *P. melanarius* (Ill.). Більшість поширених інсектицидів увійшла до групи середніх та високотоксичних препаратів, рівень смертності турунів від яких сягає 30–100 %. Майже всі випробувані гербіциди та інсектициди виявилися нетоксичними.

На підставі польових спостережень і лабораторних експериментів отримано висновки, що використання імідаклопріду на полях кукурудзи не чинить негативних наслідків для популяцій *H. rufipes* (De Geer) [116].

Вивчено особливості складу та структури угруповань турунів у агроценозах Білорусі із застосуванням гербіциду «Лонтрел». Не встановлено прямого токсичного впливу інсектициду на популяцію туруна волосистого, але динамічна щільність *H. rufipes* (De Geer) утричі знизилася на оброблених ділянках наприкінці вегетації пшениці, що пов'язано із різким зменшенням кількості насіння рудеральних рослин [117].

Досліджено дію двох пестицидів, які у США використовують під час вирощування картоплі (гербіцид і мікоінсектицид) на смертність *H. rufipes* (De Geer). Пряма смертність імаго в результаті застосування гербіцидів метрибузин або грибкового патогена *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. відсутня. У полі, де наявне поєднання застосування метрибузину з плужною оранкою, значно знижується чисельність *H. rufipes* (De Geer) наприкінці вегетаційного сезону [107].

За даними О. М. Сумарокова [118], щільність турунів у період суттєвого зменшення використання інсектицидів (1999–2005 рр.) в агроценозах України збільшилася у 10,7 раза порівняно з періодом (1983–1989 рр.) їх інтенсивного застосування.

H. rufipes (De Geer) надзвичайно стійкий до ДДТ і його чисельність помітно не знижується під час застосування інсектициду у комерційних цілях через його здатність швидко перетворювати ДДТ у менш токсичний ДДЕ. Наявність ДДТ у концентраціях, нижчих за летальні, значно зменшує кількість корму, яку споживає жук протягом доби. Відновлення швидко відбувається, якщо жуки перестають контактувати з інсектицидом [119].

Ж. L. Larson та ін. [120] порівняли вплив неонікотіноїду (клотіанідін), преміксу (клотіанідін + біфентрин) і антранілової кислоти (хлорантраніліпрол), основних класів багатоцільових інсектицидів, які використовують для контролю чисельності кореневих шкідників, на всеїдного туруна *Harpalus pennsylvanicus* (De Geer). Високий рівень смертності виявлено для турунів, які живилися кормом, обробленим клотіанідіном або преміксом. Премікс заподіяв шкоди *H. pennsylvanicus* (De Geer) трохи швидше, ніж клотіанідін поодиночі, але

в іншому випадку не мпостерігалися синергійні або додаткові ефекти. Хлорантраніліпрол не призводить до явного несприятливого впливу на особин [120].

1.2.5. Екологічні особливості *H. rufipes* (De Geer) в умовах урбанізованих ландшафтів. Охарактеризовані місця укриття турунів в умовах міста. Жуки використовують різноманітні заглиблення у стінах будівель, водостічні труби або мурашині галереї між мостовою та стінами споруд [121]. Дослідження екологічних умов центральної частини Пскову доводить, що серед турунів, частка яких становить 31,9 % від усіх зафіксованих Coleoptera, *H. rufipes* (De Geer) – найпоширеніший вид із найвищою екологічною пластичністю [122].

О. В. Пучков [49] відзначає, що серед збідненої фауни урбанізованих територій України найчастіше трапляються деякі політропні види: *Amara aenea* (De Geer), *A. ovata* F., *A. similata* (Gyll.), *Bembidion properans* Steph., *H. rufipes* (De Geer), *H. tardus* Panzer, *H. anxius* (Duftschmid), *Poecilus cupreus* L., *Pterostichus melanarius* (Ill.) тощо.

Дослідження структури населення твердокрилих відвалів Лебединського горно-збагачувального комбінату [123] та техноземів Нікопольського марганцеворудного басейну [124] доводять, що *H. rufipes* (De Geer) конкурентоспроможний як в умовах відносно багатого та стійкого угруповання берегів гідровідвалів і рекультивованих відвалів, так і в умовах нестійкої та збідненої фауни твердих відвалів і техноземів.

1.3. Трофічні преференції *H. rufipes*

1.3.1. Трофічні зв'язки *Harpalus*. Туруни вважаються корисними природними ворогами шкідників сільського господарства, хоча деякі види самі є шкідниками [125, 126].

Туруни живляться різноманітними рослинними продуктами: насінням, листям, фруктами, пилом, грибами [127]. Живлення насінням притаманне

багатьом видам, включно з багатоядними, які надають перевагу тваринній здобичі [128, 129]. Справжня зерноїдність, де насіння займає центральне місце у раціоні виду, спостерігається у двох трибах – *Zabrinini* та *Harpalini*. Зерноїдність передбачає низку морфологічних, фізіологічних і поведінкових адаптацій, пов'язаних із подрібненням, перетравленням і запасанням насіння [130]. Більші за розмірами туруни споживають більше видів насіння [131]. *Harpalini* менш спеціалізовані, ніж *Zabrinini*. Доведено, що рід *Ophonus* переважає *Ariaseae*, тоді як *Harpalus* – неспеціалізований рід [132]. Досить чисельну групу серед триб *Harpalini* та *Amarini* складають види-фітофаги [53, 133].

J. G. Lundgren і R. M. Lehman [134] показано, що бактеріальні угруповання кишечника *H. pennsylvanicus* (De Geer) складені приблизно 3–4 бактеріальними таксономічними одиницями – гамма-протеобактеріями, альфа-протеобактеріями, *Bacilli* та *Mollicutes*. [134].

1.3.2. Особливості живлення *H. rufipes* (De Geer). Дослідження шкодочинності *H. rufipes* (De Geer) проведено на полях зернових культур, плантаціях ягідних і овочевих культур, у садах [87, 135]. Насіння рослин для даного виду турунів – улюблений компонент раціону, у чому і полягає найбільша шкода *H. rufipes* (De Geer) для сільськогосподарських культур [136, 137]. Водночас, знищуючи шкідників (бульбочкових довгоносиків, колорадського жука, підгризаючих совок, озимого метелика, попелиць, довгоносиків, рівнокрилих хоботних, чорнотілок, щелкунів, ріпакового пильщика та наземних молюсків), *H. rufipes* (De Geer) корисний як ентомофаг [138, 139].

За літературними даними [60], *H. rufipes* (De Geer) пошкоджує вегетативні та генеративні органи близько 65 дикорослих і культурних видів рослин. Лабораторний експеримент виявив, що *H. rufipes* (De Geer), *Pterostichus melanarius* (Ill.) і *Amara ovata* F. споживають найбільшу кількість насіння ріпаку на одиницю власної маси [140]. Дослідження турунів роду *Harpalus*, зокрема *H. rufipes* (De Geer), свідчать, що жук ефективно знищує насіння рудеральних і культурних рослин. Чисельність *H. rufipes* (De Geer) в агроценозах позитивно

відноситься до кількості доступного насіння дводольних бур'янів, але не однодольних [141]. Щільність *H. rufipes* (De Geer) позитивно корелює зі значеннями спеціалізації до поїдання насіння видів *Chenopodium album* L., *Galinsoga ciliata* (Raf.) Blake, *Trifolium pratense* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Abutilon theophrasti* Medicus, *Brassica kaber* (DC.) L.C. Wheeler та *Setaria glauca* (L.) Beauv. [142]. Жуки *Harpalus* spp. знищують у середньому більшу кількість дрібного насіння *Setaria pumila* (Poir.) Roem. & Schult., ніж великого *Eriochloa villosa* (Thunb.) Kunth [143]. A. Honek та ін. [131] вказують на перевагу у споживанні *H. rufipes* (De Geer) видів *Taraxacum*. *H. rufipes* (De Geer) значно поширеніший на полях, до яких примикають рудеральні угруповання. Це пояснюється тим, що зарості бур'янів продукують велику кількість насіння, яке є переважним кормом для дослідженого виду [144].

Z. Martinková та ін. [145] показують уподобання двох неспеціалізованих турунів-міксофітофагів, *H. affinis* (Schrank) і *H. rufipes* (De Geer), пропонуючи їм насіння шести широко розповсюджених видів рудеральних рослин. За даними дослідження [145], жуки в однаковій кількості споживають як свіже насіння, так і таке, яке перебувало у ґрунті протягом шести місяців за умови, що насіння у ґрунті не гниє. S. K. Birthisel та ін. [146] вказують, що турун волосистий надає перевагу насінню, яке перебуває на поверхні ґрунту. Вплив хижаків на популяції *H. rufipes* (De Geer) в агроекосистемах збільшує кількість насіння бур'янистих рослин, яке потрапляє у ґрунт, на 17 % порівняно з агроценозами, у яких хижацтво другого порядку нижче.

Досліджено трофічні переваги личинок *H. rufipes* (De Geer) стосовно 10 видів рослин в експерименті як із можливістю вибору корму, так і у безальтернативному варіанті. Личинки всіх розмірних класів споживають більше дрібного насіння порівняно з великим і середнім в обох варіантах випробовувань. Личинки першого віку, пошкоджуючи сходи *Amaranthus retroflexus* L. у польових умовах, зменшують кількість проростків насіння, що залягає у ґрунті на глибині від 0–3 см, але не впливають на чисельність сходів насінин, які залягають на глибині понад 3 см. Подібні закономірності відсутні

для *Brassica kaber* [DC] L. C. Wheeler. Личинки другого віку запасують утричі більшу кількість насіння *Chenopodium album* L., ніж *Brassica rapa* L. [147].

J. Warner Douglas та ін. [148] доведено залежність просторового розподілу імаго *H. rufipes* (De Geer) і личинок *Dasineura brassicae* Winn. першого віку на ріпакових полях Європи. У посівах ріпаку з різними ступенями інтенсивності та методами обробки ґрунтів структура домінування угруповань турунів характеризується субдомінуванням *H. rufipes* (De Geer) [149].

За даними S. Finch та ін. [150], *H. rufipes* (De Geer) значно впливає на популяції весняної капустяної мухи (*Erioischia brassicae* (Bch.)), знищуючи протягом однієї доби до цього 7 яєць шкідника.

Лабораторні експерименти J. P. Kiely та ін. [151] показують, що *H. rufipes* (De Geer) у великій кількості поїдає попелиць *Metopolophium dirhodum* Walker, але в умовах вибору між Entomobryomorpha та попелицями не доведено суттєвої різниці у споживанні жертв. Спостерігається значне збільшення чисельності з'їдених попелиць у разі підвищення температури навколишнього середовища [151].

У лабораторних умовах Н. В. Jørgensen і S. Toft [152] вивчено трофічні переваги імаго та личинок *H. rufipes* (De Geer) стосовно поживної цінності корму. Не виявлено прямого зв'язку між переважанням того чи іншого корму та його поживною цінністю. Значення комах як джерела живлення виду значно нижче, ніж насіння для личинок та імаго. Показники виживання ідентичні як для змішаного раціону з комах, так і для змішаного раціону з насіння, але час розвитку для першого та другого личинкового віку приблизно удвічі довший у першому варіанті. Монораціони також відрізняються за поживністю [152]. Найвищу поживну цінність має насіння *Poa annua* L. [152].

Імаго *H. rufipes* (De Geer) знищує до 130 особин *Myzus persicae* (Sulz.) на добу [153]. Не зареєстровано переваг між віком жертв, але безкрила форма превалює над крилатою у раціоні *H. rufipes* (De Geer). На підставі лабораторних експериментів розроблено криві функціональної реакції між проміжками часу між годуваннями та кількістю з'їдених попелиць. *H. rufipes* (De Geer) має

потенціал як зоофаг, який знищує шкідника, але щільність попелиць і температура обмежують його корисність у той час року, коли хижацтво надало би найбільшу користь [153].

Дослідження турунів як хижаків личинок колорадського жука, проведене А. G. Koval [154] на полях картоплі та інших пасльонових культур у дев'яти регіонах Росії, Молдови та України показує, що частка турунів, зокрема *H. rufipes* (De Geer), які живляться цим видом, пропорційна щільності його популяції. На момент спостереження (1980 р.) місцеві ентомофаги ніколи не вступали в контакт із цією комахою та не були пристосовані до живлення нею. Порівняно низька смертність особин *H. rufipes* (De Geer) (20 %) пояснюється тим, що трофічні зв'язки даного виду-міксофітофага набагато ширші, ніж у хижих *P. cupreus* L. і *P. melanarius* (Ill.), тому він легше переходить до живлення новими об'єктами [154].

1.4. Хвороби та паразити *H. rufipes*

S. D. Vasconcelos та ін. [155] досліджено взаємодію між турунами—зоофагами та личинками капустяної молі (*Mamestra brassicae* L.), інфікованими бакуловірусом із метою визначення потенційної ролі хижаків у поширенні нуклеополіедрозу (NPV). Не помічено ознак дискримінації між здоровими та ураженими личинками капустяної молі як об'єктами живлення для *H. rufipes* (De Geer), *P. melanarius* (Ill.) і *Agonum dorsale* Pont. Вірус зберігає вірулентність після проходження через кишечник зоофагів. Це спричинює смертність личинок *Mamestra brassicae* L. різного віку (20–97 %) у разі контакту з фекаліями турунів, зібраними безпосередньо у момент поїдання інфікованого корму і через 15 діб після споживання жуками інфікованих особин відповідно [155].

Види *Zoophthora* (*Erynia*) *jaczewskii* (Zaprometov) Batko та *Entomophthora zabri* Rozsypal, (*Entomophthorales*), виділено із 70–90 % досліджених личинок

Zabrus tenebrioides Goeze різних віків. Хвороба призводить до загибелі особин на 3–4-ту добу після ураження.

К. Kmitova і D. Kabacik-Wasylik [156] спостерігали ураження *H. rufipes* (De Geer) грибком *B. bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. Доведено патогенну дію *Cordyceps entomocida* Dicks на личинок турунів. Експериментально показано, що смертність *H. rufipes* (De Geer) від грибка *Poecilomyces farinosus* (Dicks.) становить 3,4 % [156]. Гриби ряду Laboulbeniales – облігатні ектопаразити членистоногих, особливо комах. Найчастіше вони – паразити турунів, тому що зазвичай мешкають в умовах, необхідних для зараження [157, 158].

Грегарини різних комах тісно пов'язані з хазяями. Незначна кількість робіт присвячена вивченню екології грегарин-паразитів *H. rufipes* (De Geer). Детально описано *Clitellocephalus ophoni* (Tuzet and Ormieres, 1956) Clopton, 2002 (Eugregarinida, Gregarinidae), якого виділено із туруна волосистого [159]. Р. Sienkiewicz і J. J. Lipa [160] довели, що ураженість грегаринами *H. rufipes* (De Geer) становить 8 %, поширеність *C. ophoni* (Tuzet et Ormieres) Clopton досягає 1 % [160]. Грегарини *Gigaductus parvus* Crawley родини Gigaductidae виявлені у кишечнику турунів *Harpalus caliginosus* (F.) і *H. pennsylvanicus* (De Geer) [161]. Широко розповсюджені грегарини, які трапляються у Harpalinae, належать до родів *Legeria* Labbe, *Pyxinia* Hammershmidt, *Bothriopsis* Schneider та *Steinina* Leger et Duboscq [162].

У 18 видів виявлено паразитування нематод, які належать до шести родин: Mermithidae, Dorylaimidae, Carabonematidae, Rhabditidae, Allantonematidae, Steinematidae [161].

Близько 70 видів турунів зареєстровані як хазяї Nematomorpha п'яти родів: *Gordius*, *Parachordodes*, *Dacochordodes*, *Gordionus* і *Paragordionus* [163]. Три види Nematomorpha (*Gordionus violaceus* (Baird), *G. linourgos* (de Villalobos, Ribera, Downie) і *G. diligens* (de Villalobos, Ribera, Downie) знайдено під час дослідження турунів *Harpalus latus* (L.) агроценозів Шотландії [164]. Детально охарактеризовано морфологічні та екологічні ознаки цих паразитів.

Виявлено одночасне перебування до трьох ювенільних та однієї статевозрілої особини Nematomorpha у кишечнику однієї особини. Авторами встановлено зміни в органах травлення, репродуктивній та видільній системах *H. latus* (L.) [164].

R. W. Husband [165] виявлено паразитування кліща *Eutarsopolipus porteri* Husband (Acari, Podapolipidae) на особинах *Harpalus herbivagus* Say і турунах інших видів у США. Автором встановлено, що *E. porteri* Husband паразитує винятково на видах родини Carabidae.

Британськими авторами описано паразитування *Microctonus caudatus* (Thomson) із родини Braconidae на імаго *H. rufipes* (De Geer). Влітку рівень ураженості популяцій туруна сягає 27 %. Максимальна кількість личинок, знайдена усередині імаго, становить 92 особини. Вихід личинок паразита завжди призводить до загибелі хазяїна [166]. З. І. Іняєвою [167] доведено, що ураженість личинок *H. rufipes* (De Geer) *Proctotrupes gladiator* Hal. становить 25–33 %. Встановлено паразитування личинок тахін *Weberia pseudofinesta* Vill. та *Freraea albipennis* Ztt. на імаго *H. rufipes* (De Geer) [167].

Аналіз літератури свідчить про недостатню вивченість особливостей консортивних зв'язків *H. rufipes* (De Geer), адаптацій в умовах природних і антропогенно порушених екосистем, його зв'язків із трофічними об'єктами рослинного та тваринного походження, одно- та багатоклітинними паразитами.

РОЗДІЛ 2

ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Географічне положення, геоморфологічні особливості та рельєф

Степове Придніпров'я розташовується у центральній частині степової зони України та перебуває в умовах Північно- та Середньостепової географічних підзон [168]. Географічним і соціально-економічним центром степового Придніпров'я є Дніпропетровська область, яка розташована у басейні середньої та нижньої течії Дніпра та має розгалужену систему лівобережних (Оріль, Самара з Вовчою) і правобережних приток (Інгuleць, Базавлук, Кам'янка, Мокра Сура, Солона, Саксагань) [169].

Територія Дніпропетровської області, у межах якої представлені геологічні утворення усіх стратиграфічних видів – від архейських до четвертинних, має складну геологічну будову [168]. Район досліджень розміщений на території південно-східної частини Українського кристалічного щита, до якого належить Придніпровська височина, та частини Дніпровської западини [170]. На півночі та північному сході він межує з Північноукраїнським басейном, Донецьким кряжем і його підземним продовженням, а на південь від кристалічної плити – із Південноукраїнським та Причорноморським басейнами [171].

Хвилясто-рівнинний рельєф Дніпропетровської області утворюють великі геоморфологічні області: Придніпровська височина, Придніпровська та Причорноморська низовини. Відповідність нарисів блоків фундаменту, поверхня яких вкрита осадовими породами товщиною від декількох метрів до трьох кілометрів, та нарисів основних форм рельєфу – результат тривалого розвитку блоків [170].

Наявні височини та западини з відносними відмітками 0–100 м утворюють розгалужену мережу балок і ярів – результат епейрогенічних процесів, які досі тривають [172, 173]. Ерозійні процеси – важливий чинник утворення яружно-

балкової системи, яка притаманна району Придніпровської височини. За даними С. С. Соболева [174] та Ю. Д. Клеопова [175] вплив риського льодовика надав чіткої системи формоутворення Дніпровського язика. На цей та передрисський час припадає основна інтенсивність ерозійних процесів, які стимулювали формування балкового ландшафту. Л. С. Берг [176] визначає, що для степового ландшафту характерні рівнинність, безлісся, відсутність заболочення та трав'яний покрив ґрунтів чорноземного типу зі щільнокущових злаків, які не утворюють суцільного травостою.

За класифікацією О. Л. Бельгарда [177], на території досліджуваного району особливості геоморфології сприяли формуванню п'яти типів ландшафтів: привододільно-балкового, долинно-терасового, придолинно-балкового, привододільно-подового, прилиманно-терасового. Привододільно-балковий ландшафт властивий для плакорних водороздільних місцеперебувань, вкритих мережею ярів і балок. Долинно-терасовий та придолинно-балковий ландшафти утворюються на правому березі степових річок та в їх долинах. На рівнинних привододільних просторах підзони південного чорнозему та темно-каштанових ґрунтів формується привододільно-подовий, а у підзоні темно-каштанових ґрунтів комплексу осолончакованих місцеперебувань – прилиманно-терасовий типи ландшафту [171, 172].

Поєднання ґрунтових та мікрокліматичних умов, притаманних для існуючих ландшафтів, визначають різноманіття екологічних властивостей біогеоценозів [178].

2.2. Клімат

Дніпропетровська область розташована у помірних широтах у басейні Атлантичного океану, який найбільше впливає на її клімат [179]. Атмосферна циркуляція достатньо активна, її переважний тип – рух повітряних мас із заходу на схід [168]. Клімат області помірно континентальний. Ступінь континентальності зменшується з північного сходу до південного заходу [170].

За даними Г. Н. Висоцького [180], клімат Дніпропетровської області характеризується контрастними умовами температури: сувора зима та спекотне літо з високою амплітудою температурних коливань, середньою річною кількістю опадів у 200–500 мм із сильними відхиленнями у той чи інший бік від середнього, потужними вітрами та високим випаровуванням. Недостатнє зволоження зумовлює незначний розвиток гідрографічної мережі, середня густина якої становить 0,08–0,05 км/км² [181].

А. Н. Семенюта [182] виділяє для південного сходу України дев'ять кліматичних районів, серед яких Дніпропетровська область включає вологу та помірно холодну Дніпровсько-Орільсько-Самарську терасову рівнину, помірно вологе та помірно холодне Північно-Східне правобережне плато і напівпосушливу та помірно теплу Дніпровсько-Інгулецьку рівнину.

Степова зона перебуває поза сфери помітного впливу систем вітрів Азорського максимуму та Ісландського мінімуму. Домінують континентальні повітряні маси, які проникають зі Східного Сибіру та Центральної Азії під впливом Сибірського максимуму. Це визначає континентальність і сухість клімату [172]. Регіону властиві нестійка, іноді холодна зима з великою кількістю похмурних днів, досить коротка весна з різкими переходами від потеплінь до похолодань, спекотне літо з високою інтенсивністю сонячної радіації та антициклонічною погодою без опадів, тривала тепла осінь, якій притаманна найслабкіша циклонічна активність [182, 183, 184].

Безморозний період триває 191 добу. Без заморозків – тільки червень–серпень. Середньодобова температура становить +8,3 °С. Середньомісячна температура січня становить –5,6 °С (коливання –38... +10 °С), липнева – +22 °С (+8,0...+38 °С). Річна амплітуда – 27,6 °С. Річний радіаційний баланс – 47–63 ккал/см² [179, 185, 186]. Приростання додатних температур протягом останніх 30 років – +0,5 °С [187].

Річна кількість опадів зменшується з півночі на південь і становить на півночі 450–490 мм, на півдні – 400–430 мм. Сума опадів протягом вегетаційного періоду на півночі – 250–280 мм, на півдні – до 240 мм.

На території Дніпропетровської області часті бездощові періоди із середньою тривалістю 20–25 діб [170]. Максимальна кількість опадів припадає на першу половину літа, мінімальна – на початку весни та восени. Кількість днів із опадами протягом року складає 124–160. Влітку часті проливні дощі, 20 % опадів випадає у вигляді снігу [172, 179]. Для Дніпропетровської області властиві сильні вітри. Вітри східних та північно-східних напрямків превалюють узимку, західних та північно-західних – улітку. Характерна риса клімату – суховії [184].

Річкові долини, водосховища, складна яружно-балкова система обумовлюють значні мікрокліматичні відхилення. Певні мікрокліматичні варіації формуються в умовах степових лісів з утворенням особливого фітоклімату. Кліматичний режим насаджень тіньової структури характеризується меншою контрастністю. Амплітуда температури повітря нижча на 4,5 °C, ніж у навколишньому просторі [188, 189, 190].

2.3. Ґрунти

Утворення ґрунтів різних типів обумовлене різноманіттям геоморфологічного профілю, рослинного та тваринного світу [177]. Своєрідні умови ґрунтоутворення у степовій зоні визначено непромивним типом зволоження, материнською ґрунотвірною породою, яка найчастіше складена лесами та лесоподібними суглинками з умістом CaCO_3 до 20 %, помірно континентальним кліматом, гуматним типом обміну, насиченістю поглинального комплексу, наявністю степової трав'янистої рослинності, що сприяє потраплянню до ґрунту великої кількості органічних речовин, збалансованістю мінералізаційних процесів та конденсації органічних речовин [172].

Н. Є. Бекаревич та ін. [191] виділяють у Придніпровському регіоні 277 видів ґрунтів, які відрізняються гумусністю, фізико-хімічними властивостями та механічним складом. Чорноземи складають 85 % території,

решта – лучні, лучно-чорноземні, лучно-лісові, лучно-болотні, солончакові та інші типи ґрунтів [171, 172].

Ґрунтовому комплексу Степу притаманні висока комплексність та мінливість відповідно до найнезначніших відхилень умов ґрунтоутворення. Це результат особливої чутливості ґрунотвірних біокомпонентів до критичних для степової зони факторів зволоження та засолення. На порівняно невеликій хвилястій ділянці степу утворюються солонцюваті, лучні, вилуговані, осолоділі, глеюваті різності зональних ґрунтів, інші їх варіації та різноманітні сполучення [192, 193].

За С. В. Зоном [194], в умовах району досліджень утворюються рівнинні ґрунти, які поділяють на три групи: елювіальні, транзитні та надводно-підводні.

Ґрунти елювіальної групи формуються на плакорних місцеперебуваннях привододільно-балкового, придолинно-балкового та привододільно-подового ландшафтів під зональною степовою рослинністю [172]. Це чорноземи звичайні середньовилужені малогумусні середньосуглинисті на лесах і лесовидних суглинках. У захисних лісових масивах і лісосмугах із освітленою та напівосвітленою структурою деревостану утворюються зональні чорноземи звичайні. Чорноземи лісополіпшені формуються у насадженнях із напівтіньовою та тіньовою структурою [195, 196].

У байрачних та пристінних лісах привододільно-балкового, придолинно-балкового та привододільно-подового ландшафтів утворюються ґрунти транзитної групи [172]. На схилах байрачних лісів формуються чорноземи байрачні (лісові), які характеризуються дрібнозернистою та зернистою структурою, значним вмістом гумусу, водостійкістю структурних агрегатів. Своєрідні елементарні ґрунтові процеси, які полягають у гальмуванні процесів опідзолювання, виводять ці ґрунти із чорноземного типу [196].

Ґрунти надводно-підводної групи формуються у лісових біогеоценозах, тальвегах байрачних лісів, заплавних дібровах, притерассях та аренних пониженнях привододільно-балкового, долинно-терасового, придолинно-балкового, привододільно-подового та прилиманно-терасового ландшафтів із

близьким заляганням ґрунтових вод [172]. На основі болотних, лучних, лучно-чорноземних ґрунтів утворюються лучно-лісові, лучно-чорноземно-лісові, чорноземно-лучно-лісові ґрунти різних градацій гумусності, вилуженості, осолонцювання. Заплавно-лісові чорноземоподібні алювіальні ґрунти розташовані у прирусловій частині заплави. У центральній частині розташовані лучно-лісові чорноземоподібні ґрунти, іноді з ознаками засолення. Лісово-лучні чорноземоподібні, лісово-болотні, болотно-лісові ґрунти формуються у притерасній частині заплави та характеризуються оглеєністю та озалізненістю. В аренних місцеперебуваннях у суборах, судібровах, осикових і березових колках формуються лучні, лучно-болотні, лучно-лісові, лісово-лучні піщані ґрунти [197, 198]. Осолоділі ґрунти солонцевого ряду ґрунтоутворення утворюються під осиковими та березовими колками [199].

Ґрунтові води – важливий чинник ґрунотвірного процесу [200]. Значна кількість робіт висвітлює гідрогеологічні особливості регіону дослідження [177, 201, 202, 203, 204]. На плакорних ділянках ґрунтові води знаходяться на глибині 15–30 м, у долинах річок із розвиненими терасами та балками – 0,5–15 м. Потускули властиві для рівнинних ділянок, де рівень ґрунтових вод становить 8–15 м [202, 203]. Мінералізація ґрунтових вод коливається у межах 114–2623 мг/л. Ґрунтові води належать до хлоридного класу калієво-натрієвої групи, до третього класу сильномінералізованого типу [205].

2.4. Рослинний покрив

Флора Дніпропетровської області налічує 1 714 видів, об'єднаних у 5 відділів, 7 класів, 126 родин, 607 родів [206]. За флористичним районуванням у Дніпропетровській області виділяють шість флористичних підрайонів: Верхньодомоткансько-Верхньокам'янський, Інгулецько-Базавлуцько-Томаківський, Дніпровсько-Сурський, Дніпровсько-Орільський, Середньоорільсько-Самарський та Дніпровсько-Верхньововчанський [206].

До степів як типу рослинності належать рослинні угруповання з домінуванням багаторічних мікротермних ксерофільних дерновинних трав [207]. Дніпропетровська область розташована у межах дерновинно-злакових багаторізотравних степів із домінуванням вузьколистих щільнодернинних злаків [169]. Ковила волосиста (*Stipa capillata* L.) та Лессінга (*S. lessingiana* Trin.), костриця валіська (*Festuca valesiaca* Gaud.), борозниста (*F. sulcata* Hack.), келерія гребінчаста (*Koeleria cristata* (L.) Pers.) та витончена (*Koeleria gracilis* Pers.) становлять 60–90 % від загального проективного покриття травостою. Рідше трапляються рихлодерновинні злаки: стоколос безостий (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub) та кострець прибережний (*B. riparia* (Rehm.) Holub) [208]. Різотрав'я представлене різними видами конюшини (*Trifolium arvense* L., *T. repens* L.), шавлією дібровою (*Salvia nemorosa* L.) та пониклою (*S. nutans* L.), люцерною румунською (*Medicago romanica* Prod.) тощо [171]. Напівчагарники ростуть одиничними екземплярами та куртинами: карагана кущова (*Caragana frutex* (L.) C. Koch), полин австрійський (*Artemisia austriaca* Jack.) тощо [178].

Велике різноманіття у рослинний покрив району дослідження вносять річкові долини Дніпра, Орілі, Самари, Вовчої тощо. Вирішальну роль в утворенні рослинних угруповань у долині річок відіграє тривалість повені [209, 210]. Нині понад 80 % степового Придніпров'я займають розорані землі сільськогосподарського призначення. Степові екосистеми збереглися у різних районах Дніпропетровської області у межах 0,03–0,10 % території [211, 212].

Підзона різнотравно-кострицево-ковилових степів характеризується наявністю яружно-балкових систем і значною кількістю річкових долин. Сполучення широтного клімату з мікрокліматом зумовлює різноманіття типів рослинності. У балкових ландшафтах формуються природні степові байрачні діброви, які за класифікацією О. Л. Бельгарда [171] (залежно від їх географічного розташування) поділяють на чотири групи: північні (Присамарські байрачні ліси), північно-західні (Верхньодніпровські байрачні

ліси), західні (Олександрійські байрачні ліси), південні (байрачні ліси порожистої частини Дніпра).

Залежно від тривалості повені заплавні ліси поділяють на тривалозаплавні та короткозаплавні. Тривалозаплавні ліси приурочені до заплави Дніпра, короткозаплавні – до заплави Самари, Орілі, Інгульця тощо [171]. На піщаних терасах формуються степи, в яких переважають *Festuca beckeri* (Hack.) Trautw., *Koeleria glauca* (Spreng.) DC, *Potentilla arenaria* Borkh., *Stipa sabulosa* (Parz.) Sjlussarenko. Серед деревних порід домінує сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) [178].

На правобережжях приток Дніпра формуються пристінні діброви, в яких переважають сільванти: медуниця темна (*Pulmonaria obscura* Dumort.), копитняк європейський (*Asarum europaeum* L.), зірочник ланцетовидний (*Stellaria holostea* L.) тощо. На схилах байраків – трав'янисті види рослин, властиві для середземноморської флори: шоломниця висока (*Scutellaria altissima* L.), живокіст кримський (*Symphytum tauricum* Willd.), егоніхон фіолетово-блакитний (*Aegonychon purpureo-caeruleum* (L.) Holub) тощо [172, 178].

На другій терасі (на арені) утворюються степові бори, де ділянки псамофільного степу чергуються із сосняками, березняками, вільшаниками та суборами з деякими північними видами (папороті, плауни, мохи). Для аренних лісів характерні ковила пірчаста (*Stipa pennata* L.), тонконіг сизий (*Koeleria glauca* автор), вівсяниця Беккера (*Festuca beckeri* (Hack.) Trautv.) тощо. Серед деревних і чагарникових порід переважають сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), осика звичайна (*Populus tremula* L.), верба попільняста (*Salix cinerea* L.), крушина ламка (*Frangula alnus* Mill.) [177, 213].

На солончаках і солонцях третьої тераси поширені галофіти та галофітоїди: солерос європейський (*Salicornia europaea* L.), айстра солончакова (*Tripolium vulgare* Nees), сведа солончакова (*Suaeda salsa* (L.) Pall.), безкильниця розчепурена (*Puccinella distans* (Jacq.) Parl.), подорожник солончаковий (*Plantago salsa* Pall.), деякі види полину (*Artemisia* sp.) тощо [171, 213].

Лісові насадження (вітрозахисні лісосмуги, насадження уздовж залізниць) представлені в'язом граболистим (*Ulmus carpinifolia* Rupp. ex G. Suckow), ясенем звичайним (*Fraxinus exelsior* L.), дубом звичайним (*Quercus robur* L.), кленами польовим (*Acer campestre* L.), гостролистим (*A. platanoides* L.) та ясенелистим (*A. negundo* L.), гледичією (*Gleditsia triacanthos* L.), білою акацією (*Robinia pseudoacacia* L.), липами серцелистою (*Tilia cordata* Mill.) та європейською (*T. europaea* L.). Домінантні чагарники – бірючина звичайна (*Ligustrum vulgare* L.), бруслини європейська (*Euonimus europaea* L.) та бородавчаста (*E. verrucosa* Scop.), бузина чорна (*Sambucus nigra* L.) та жовта акація (*Caragana arborescens* Lam.) [170, 172, 178, 213].

2.5. Тваринне населення

Фауна Придніпровського регіону досить різноманітна та численна. Дніпропетровська область розташована на території понтичного та меотичного зоогеографічних районів, межею поділу яких є Дніпро. Створення штучних лісів, лісосмуг, водойм, зарегулювання Дніпра та перетворення степів на агроценози зумовили формування лісогігрофільного польового комплексу [214, 215].

Регіон включає понад 12 тис. видів безхребетних тварин [216, 217, 218, 219, 220] і близько 400 видів хребетних [221]. Найчисленніша група – комахи [222, 223, 224]. Вкрай нечисленні лісові види приурочені до річкових долин. Фауна широколистяних лісів збіднена. Ксерофільні види переважають на плакорі, серед них багато фітофагів. Лучні види переважають у пониженнях рельєфу. Найтипівіші представники фауни безхребетних – види, важливі для народного господарства: непарний і кільчастий шовкопряди, деревинниця уїдлива, злоточка, золотогуз, дубова листовійка, дубовий блошак, лускуни, пластинчастовусі, хрущ, сосновий пильщик [218, 225, 226]. Відомо 202 рідкісних та зникаючих видів комах, серед яких: красуня діва (*Calopteryx virgo* L.), іріс плямистий (*Iris polystictica* Fischer von Waldheim), дибка степова (*Saga*

pedo Pallas), стрибун елегантний (*Cephalota elegans* Fischer von Waldheim), леїстус рудуватий (*Leistus terminates* Panzer), красотіл пахучий (*Calosoma sycophanta* L.), жук-олень (*Lucanus cervus* L.), мнемозіна (*Parnassius mnemosyne* L.) тощо [227]. У лісовій підстилці – до 150 видів найпростіших і ґрунтових безхребетних, які належать до 5 класів, 9 рядів, 32 родин, 86 родів [228, 229].

Сучасна фауна наземних хребетних утворена лісовими та гігрофільними видами. 47 % видів пов'язані з лісами, 37 % – із гідроценозами, 17 % – зі степовими та польовими ландшафтами, із населеними пунктами – 6 % видів тварин [168]. Зареєстровані показники біомаси трофічних груп хребетних: фітофаги – 0,8–9,9 кг/га (коренеїди – 0,05–0,2 кг/га, зеленоїди – 0,8–9,8 кг/га), плотоїди – 0,7–3,6 кг/га (ентомофаги – 0,6–2,7 кг/га, хижаки – 0,1–0,9 кг/га) [230].

Гідрофауна складена кількома сотнями видів. Серед зоопланктону переважають ракоподібні, у бентофауні – інфузорії, коловертки, нематоди, молюски, ракоподібні тощо [231, 232]. Іхтіофауна нараховує один вид круглоротих та 75 видів риб, які представлені в основному у водосховищах і нижніх частинах малих річок лімнофільним, у верхів'ях річок – переважно реофільним комплексом. Щука (*Esox lucius* L.), лящ (*Abramis brama* (L.)), сом європейський (*Silurus glanis* L.), карась звичайний (*Carassius carassius* L.), карась срібний (*Carassius auratus* (L.)), окунь річковий (*Perca fluviatilis* L.), бичок-пісочник (*Neogobius fluviatilis* Pallas) становлять іхтіологічне ядро [233, 234].

На території Дніпропетровської області мешкають 17 видів земноводних із 18 видів фауни України, серед яких домінують жаба озерна (*Rana ridibunda* Pall.), ставкова жаба (*Rana esculenta* L.), часничниця звичайна (*Pelobates fuscus* Laur.) тощо [235, 236].

Герпетофауна представлена 21 видом. Найпоширеніші – прудка ящірка (*Lacerta agilis* L.), вуж звичайний (*Natrix natrix* L.), звичайна мідянка (*Coronella austriaca* Laur.), степова гадюка (*Vipera ursini* Bon.) тощо [237, 238].

Орнітофауна налічує понад 300 видів [239]. Орнітологічне ядро формують жайворонок польовий (*Alauda arvensis* L.), куріпка сіра (*Perdix perdix* L.) сова сіра (*Strix aluco* L.), яструб великий (*Accipiter gentiles* L.), ворона сіра (*Corvus cornix* L.), дятел звичайний (*Dendrocopos major* L.), синиця велика (*Parus major* L.), чайка (*Vanellus vanellus* L.), кулик-довгоніг (*Himantopus himantopus* L.), крижень (*Anas platyrhynchos* L.) тощо [240].

Фауна ссавців включає 65 видів [241, 242], серед яких домінують: лилик пізній (*Eptesicus serotinus* Schreb.), кріт європейський (*Talpa europaea* L.), їжак звичайний (*Erinaceus europaeus* L.), вовк (*Canis lupus* L.), лис звичайний (*Vulpes vulpes* L.), собака єнотовидний (*Nyctereutes procyonoides* Gray), борсук європейський (*Meles meles* L.), куна кам'яна (*Martes foina* Erx.), ласиця мала (*Mustela nivalis* L.), заєць сірий (*Lepus europaeus* Pall.), миша польова (*Apodemus agrarius* Pall.), сліпак звичайний (*Spalax microphthalmus* Guld.), кабан дикий (*Sus scrofa* L.), лось європейський (*Alces alces* L.), козуля європейська (*Capreolus capreolus* L.) тощо [241, 242].

РОЗДІЛ 3

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Польові методи досліджень

3.1.1. Методи збирання безхребетних тварин. *Об'єкт досліджень* – індивідуальні та популяційні консорції *H. rufipes* (De Geer) степового Придніпров'я.

Дослідження особливостей консортивних зв'язків *H. rufipes* (De Geer) проведено на території Дніпропетровської (Дніпропетровський, Новомосковський, Павлоградський, Петриківський, Межівський, Васильківський, Петропавлівський, Юр'ївський, Синельниківський, Верхньодніпровський, Солонянський райони, Дніпропетровськ), Донецької, Запорізької, Миколаївської та Харківської областей.

Мезофауну підстилки, зокрема, *H. rufipes* (De Geer) збирали за загальноприйнятими методиками зооекологічних досліджень [243]. Для збирання комах застосовували пастки Барбера [244, 245] (пластикові стаканчики об'ємом 500 мл без фіксатора – 694 шт.) та метод ручного розбирання підстилки та ґрунту (55 шт., розмір пробних ділянок – 1 м²) [246]. Безхребетних визначали у лабораторії кафедри зоології та екології Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара за загальноприйнятими методиками. Геоботанічний опис пробних площ проведено за ярусами рослинності: деревний, чагарниковий, трав'яний. Реєстрували (у %) зімкнутість (для деревного та чагарникового ярусів) і покриття (для трав'яного ярусу) для кожного виду рослин. Визначення рослин проводили за [247].

3.1.2. Методи дослідження біотопічного розподілу *H. rufipes* (De Geer) у природних і антропогенно трансформованих екосистемах степового Придніпров'я. Система пробних ділянок прийнята за типологією природних лісів степової зони О. Л. Бельгарда. З'ясування біотопічного розподілу в

екосистемах виконано спільно з науковим керівником. Матеріал зібрано протягом усього вегетаційного періоду 2001–2015 років. Особистий внесок здобувача – збирання матеріалу протягом вегетаційного періоду 2013–2015 років, обчислення даних, написання тексту. Обстежено 391 пробну ділянку у лісових екосистемах, розташованих на території Дніпропетровської, Запорізької, Харківської, Донецької та Миколаївської областей.

Обстежено лісові екосистеми всіх трьох фізико-географічних підзон степової зони України. За географічними областями та положенням лісової екосистеми за геоморфологічним профілем пробні ділянки розподілено таким чином. На території Дніпропетровської області досліджено 269 екосистем: 44 заплавні, 27 аренних, 45 байрачних і 6 пристінних лісів, а також 147 лісових насаджень. У Донецькій і Харківській областях обстежено аренних лісів 5 і 3 відповідно, байрачних – 12 і 15, лісових насаджень – 10 і 8 відповідно, а також 11 заплавних лісових екосистем на території Харківської області. В межах Запорізької області досліджено 9 заплавних лісів і 28 лісових насаджень. На території Миколаївської області обстежено 4 байрачні ліси та 17 лісових насаджень.

Протягом 1–8 сезонів аналізували пробні ділянки, розташовані у природних заплавних, аренних, пристінних, плакорних і байрачних лісах, а також у лісових насадженнях, створених людиною. Близько 67,0 % спостережень за підстилковою мезофауною виконано на території Дніпропетровської області, 7,8 % – Донецької, 6,6 % – Запорізької, 2,0 % – Миколаївської, 16,5 % – на території Харківської області. Кількість сезонів спостережень розподілено для лісових екосистем, розташованих у різних частинах геоморфологічного профілю, таким чином: заплавні ліси – 19,9 %, аренні – 16,1 %, байрачні – 21,5 %, пристінні ліси – 2,1 %, лісові насадження (переважно плакорні або на схилових ділянках) – 40,5 % (табл. А.1, Додаток А).

На півдні степової зони природні ліси майже повністю відсутні, тому значну увагу приділено обстеженню лісових насаджень, особливо лісосмуг і протиерозійних насаджень. Навіть у північній підзоні степової зони України

плакорні лісосмуги домінують на картографічних матеріалах над природними лісами за площею. Значну кількість досліджень проведено на базі Присамарського міжнародного біосферного стаціонару ім. О. Л. Бельгарда.

Для аналізу впливу на *H. rufipes* (De Geer) восьми екологічних чинників чисельність імаго досліджували у 836 вибірках із ґрунтових пасток.

3.1.2.1. Природні широколистяні ліси. Для визначення топічних зв'язків *H. rufipes* (De Geer) залежно від поширеності різних типів лісу облік підстилкової мезофауни здійснено на території Дніпропетровської області у природних лісових екосистемах 30–200-річного віку у 2001–2014 рр. За стандартною методикою для кожної пробної площі проведено геоботанічний опис. Враховано ступінь зімкненості крон деревного та чагарникового ярусів, покриття трав'яного біогеогоризонту для всіх рослин, а також для кожного виду окремо.

Обстежено 339 лісових екосистем із домінуванням у наметі *Fraxinus excelsior* L. (82 пробні ділянки), *Acer campestre* L. (39), *Quercus robur* L. (75), *Populus tremula* L. (30), *Tilia cordata* Mill. (36), *Populus nigra* L. (18), *Salix alba* L. (19), *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. (9), *Ulmus laevis* Pall. (15), *Betula pubescens* Ehrh. (8), *Ulmus carpinifolia* Rupp. ex G. Suckow (8 пробних ділянок). Обстежені ділянки розрізнялись залежно від зімкненості крон деревного ярусу: зімкненість крон менше 49 % – 24 пробні ділянки, 50–59 % – 52, 60–69 % – 58, 70–79 % – 99, 80–89 % – 70, 90–100 % – 36 лісових екосистем.

Залежно від потужності підстилки пробні ділянки розподілено таким чином: потужність підстилки < 10 мм – 105 пробних площ, 10–19 мм – 53, 20–29 мм – 106, 30–39 мм – 57, > 40 мм – 18 пробних ділянок.

Обстежено 47 пробних площ у ксеромезофільних умовах зволоження (гігротоп 1–2 за О. Л. Бельгардом), 99 – у мезофільних умовах (гігротоп 2), 50 – у гігромезофільних (гігротоп 2–3), 89 – у мезогігрофільних (гігротоп 3), 54 – у гігрофільних умовах зволоження (гігротоп 4). Відповідно до системи лісорослинних умов О. Л. Бельгарда проаналізовані пробні ділянки за трофотопами розподілені таким чином: С – 35 пробних ділянок, Дс – 44, Дас – 76, Дн – 128, Де – 37, Е – 19.

У травостої пробних ділянок домінують *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Stellaria holostea* L., *Urtica dioica* L., *Torilis japonica* (Houtt.) DC., *Aegopodium podagraria* L., *Chelidonium majus* L., *Ballota nigra* L., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Gallium aparine* L., *Asarum europaeum* L., *Campanula persicifolia* L., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *P. nemoralis* L., *Poa angustifolia* L., *Viola odorata* L., *Viola hirta* L. На супіщаних ґрунтах поширеніші *Dactylis glomerata* L., *Convallaria majalis* L., *Betonica officinalis* L., *Glechoma hederacea* L., *Ajuga genevensis* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Fragaria viridis* Weston, *Sedum telephium* L., *Aristolochia clematitis* L., *Arctium minus* (Hill) Bernh., *Salvia nemorosa* L., *Elymus caninus* (L.) L. У гігрофільних і мезогігрофільних умовах вологості ґрунту поширені *Stellaria media* (L.) Vill., *Lysimachia nummularia* L., *L. vulgaris* L., *Lycopus europaeus* L., *Filipendula vulgaris* Moench, *F. ulmaria* (L.) Maxim., *Ranunculus repens* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Carex praecox* Schreb. В умовах зростання мінералізації ґрунтового розчину у травостої з'являються *Beckmannia eruciformis* (L.) Host, *Plantago cornuti* Gouan, *Eryngium planum* L., *Limonium hypanicum* Klokov.

На досліджених пробних площах трав'янисті рослини утворюють травостій різної міри зімкненості, від суцільних заростей до фрагментарної рослинності. З обстежених ділянок 0–14 % покриття травостану має 41 пробна площа, 15–29 % – 54, 30–44 % – 39, 45–59 % – 34, 60–74 % – 49, 75–89 % – 80, 90–100 % – 42 ділянки.

На більшості обстежених пробних ділянок чагарниковий ярус представлений *Sambucus nigra* L., *Euonymus verrucosa* Scop., *Eu. europaea* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Swida sanguinea* (L.) Opiz, *Frangula alnus* Mill., *Salix cinerea* L., *S. pentandra* L., *Rosa canina* L., *Corylus avellana* (L.) H.Karst., *Lonicera tatarica* L., *Amorpha fruticosa* L., *Rhamnus cathartica* L., *Sambucus racemosa* L. Для більшості обстежених пробних площ його зімкненість коливається у межах 5–45 %. Система пробних ділянок прийнята за типологією О. Л. Бельгарда [177].

3.1.2.2. Природні хвойні ліси. У лісових екосистемах із домінуванням *Pinus sylvestris* L. зібрано 141 річну вибірку із ґрунтових пасток: у мезоксерофільних умовах зволоження – 30, у ксеромезофільних – 51 вибірку, у мезофільних – 21, у гігромезофільних – 25, у мезогігрофільних – 14 вибірок.

Пробні площі розрізнялися за зімкненістю деревостану: 30–44 % – 17 вибірок, 45–59 % – 43, 60–74 % – 28, 75–89 % – 25, 90–100 % – 28 вибірок. На пробних площах, де зімкненість деревного ярусу перевищувала 50 %, формувались суборі або судіброви із широким розповсюдженням широколистяних порід. У порядку спадання частоти поширення у соснових лісах обстежених пробних площ найзвичайніші деревні породи утворюють такий ряд: *Betula pubescens* Ehrh., *Populus tremula* L., *Populus nigra* L., *Tilia cordata* Mill., *Quercus robur* L., *Salix alba* L., *Acer campestre* L., *Acer tataricum* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Ulmus laevis* Pall., *Ulmus carpinifolia* Rupp. ex G. Suckow, *Fraxinus excelsior* L.

Чагарниковий ярус на більшості пробних площ представлений (у порядку спадання частоти трапляння) *Sambucus racemosa* L., *Euonymus verrucosa* Scop., *Eu. europaea* L., *Amorpha fruticosa* L., *Lonicera tatarica* L., *Swida sanguinea* (L.) Opiz, *Crataegus monogyna* Jacq., *Salix cinerea* L., *Salix pentandra* L., *Frangula alnus* Mill., *Corylus avellana* (L.) H. Karst., *Rosa canina* L. На більшості пробних площ його зімкненість коливалася у межах 10–35 %.

У травостані посушливіших ділянок домінували *Dactylis glomerata* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Ballota nigra* L., *Hieracium pilosella* L., *Chelidonium majus* L., *Potentilla arenaria* Borkh., *Thymus pallasianus* Heinr. Braun, *Sedum telephium* L., *Viola lavrenkoana* Klokov, *Chamaecytisus austriacus* (L.) Link, *Betonica officinalis* L., *Achillea micrantha* Willd., *Origanum vulgare* L., *Hypericum perforatum* L. тощо. Видовий склад трав'янистих рослин соснових лісів степової зони у мезофільних умовах збагачується *Glechoma hederacea* L., *Convallaria majalis* L., *Ajuga genevensis* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Fragaria viridis* Weston, *Aristolochia clematitis* L., *Hierochloe odorata* (L.) P. Beauv., *Galium aparine* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Pulsatilla nigricans* Storck., *Stachys*

sylvatica L., *Leonurus quinquelobatus* Gilib. Зімкненість травостану коливається на пробних площах від 0 до 100 %: 0–9 % – 46, 10–29 % – 20, 30–49 % – 21, 50–69 % – 15, 70–89 % – 18, 90–100 % – 21 екосистема.

Обстежені пробні площі належали до різних трофотопів: АВ – 58, В – 52, ВС – 14, С – 14. Переважали ґрунти з піщаним механічним складом (трофотопи АВ і В), а також супіски (ВС і С). За ступенем накопичення рослинного опаду ділянки також розрізнялись. Потужність підстилки у різних обстежених соснових лісах коливалася від 2 до 70 мм: 0–9 мм – 28, 10–24 мм – 19, 35–39 мм – 47, 40–55 мм – 19, >55 мм – 28 екосистем.

3.1.2.3. Широколистяні лісові насадження. У лісових насадженнях віком 20–80 років зібрано 157 річних вибірок. В обстежених насадженнях різного породного складу домінували *Robinia pseudoacacia* L. (62 пробні ділянки), *Fraxinus excelsior* L. (48), *Gleditsia triacanthos* L. (18), *Quercus robur* L. (15), *Acer tataricum* L. (5), *Malus domestica* Borkh. (5), *Betula pubescens* Ehrh. (4 пробні ділянки). Ступінь поширеності деревних порід у лісових насадженнях степової зони України корелює з кількістю обстежених пробних площ: понад 70 % лісосмуг представлено найстійкішими до умов недостатнього зволоження насадженнями *F. excelsior* L. і *R. pseudoacacia* L. Під час обрання пробних ділянок вважали за доцільне максимально повно охопити різноманіття умов зволоження та механічного складу ґрунтів, на яких створено лісові насадження даного породного складу.

Залежно від зімкненості крон деревостану пробні площі розрізнялись таким чином: зімкненість крон менше 49 % – 19 екосистем, 50–59 % – 15, 60–69 % – 30, 70–79 % – 39, 80–89 % – 35, 90–100 % – 19 лісових насаджень.

У мезоксерофільних умовах зволоження досліджено 19 пробних ділянок (гігротоп 1), у ксеромезофільних – 35 (гігротоп 1–2), у мезофільних – 96 (гігротоп 2), у гігромезофільних умовах – 7 (гігротоп 2–3).

Залежно від потужності підстилки пробні площі розподілені таким чином: потужність підстилки не перевищує 10 мм – 33 екосистеми, 10–19 мм – 31, 20–29 мм – 49, 30–39 мм – 24, понад 40 мм – 20 пробних площ.

Найчастіше у травостані пробних площ досліджених лісових насаджень домінували *Urtica dioica* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Ballota nigra* L., *Torilis japonica* (Houtt.) DC., *Galium aparine* L., *Chelidonium majus* L., *Poa angustifolia* L., *P. nemoralis* L., *Viola odorata* L., *V. hirta* L. На сунісках до списку додавались *Convallaria majalis* L., *Dactylis glomerata* L., *Ajuga genevensis* L., *Glechoma hederacea* L., *Fragaria viridis* Weston, *Arctium minus* (Hill) Bernh., *Aristolochia clematitis* L., *Salvia nemorosa* L. У насадженнях із низькою зімкненістю крон домінував *Elytrigia repens* (L.) Nevski. Трав'янисті рослини на обстежених пробних ділянках утворюють травостани (від фрагментарної рослинності до майже суцільних заростей) з 0–14 % покриттям – 81 екосистема, 15–29 % – 49, 30–44 % – 14, 45–59 % – 5, понад 60 % покриття – 8 пробних площ.

Чагарниковий ярус у більшості екосистем представлений *Euonymus verrucosa* Scop., *E. europaea* L., *Sambucus nigra* L., *Swida sanguinea* (L.) Opiz, *Amorpha fruticosa* L., *Rosa canina* L., *Lonicera tatarica* L., *Rhamnus cathartica* L. На більшості ділянок зімкненість чагарникового ярусу перебувала у межах 15–60 %.

3.1.3. Методи дослідження трофоконсортивних зв'язків *H. rufipes* (De Geer) із кормовими об'єктами рослинного походження. Для дослідження трофоконсортивних зв'язків *H. rufipes* (De Geer) із рослинним кормовими об'єктами зелене листя, квіти, насіння та плоди рослин природної флори збирали у природних, не схильних до інтенсивного антропогенного забруднення, екосистемах.

3.1.4. Методи дослідження зараженості популяцій *H. rufipes* (De Geer) грегаринами. Для дослідження зараженості популяцій *H. rufipes* (De Geer) в умовах природних екосистем степового Придніпров'я окремими видами грегарин екземпляри *H. rufipes* (De Geer) зібрані вручну та з використанням пасток Барбера протягом травня–вересня з підстилки та ґрунту на території трьох екосистем: екосистема 1 – поблизу сел. Дослідне – заражено 5 з 188 екз., в районі Аеропорту – заражено 3 з 55 екз. і поблизу житлового масиву

Придніпровськ – заражено 4 зі 120 екз. 363 імаго *H. rufipes* (De Geer) використано у даному дослідженні.

3.1.5. Методи визначення морфологічної мінливості особин *H. rufipes* (De Geer) і третинної статеві структури популяцій. Для дослідження морфологічної мінливості популяцій *H. rufipes* (De Geer) в еталонних і антропогенно порушених екосистемах вивчено дев'ять популяцій *H. rufipes* (De Geer), розташованих у Новомосковському (екосистеми 1–6), Павлоградському (7), Дніпропетровському (8) і Петриківському (9) районах Дніпропетровської області України (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Коротка характеристика екосистем (Дніпропетровська область, Україна), у яких проводилось збирання *H. rufipes* (De Geer)

Еко-система	Район	Координати	Тип зволоження	Тип екосистеми	Ступінь антропогенного впливу
1	Новомосковський	48.790374 °N, 35.455946 °E	Мезоксерофільний	Люцернове поле	Сильний: косіння надземної частини рослин, внесення добрив
2	—“—	48.774368 °N, 35.419725 °E	Мезофільний	Конюшинове поле	Сильний: косіння надземної частини рослин, внесення добрив
3	—“—	48.789978 °N, 35.449251 °E	Ксеромезофільний	Байрачна мертвопокривна бересто-ясенева діброва	Відсутній
4	—“—	48.760904 °N, 35.462040 °E	Ксеромезофільний	Акацієва лісосмуга з підмаренником чіпким і бугилою лісовою на плакорі	Середній: випалювання опалого листя, засмічення побутовими відходами
5	—“—	48.760452 °N, 35.452169 °E	Ксерофільний	Ділянка зональної степової рослинності	Слабкий
6	—“—	48.779289 °N, 35.468220 °E	Ксерофільний	Ділянка зональної степової рослинності	Середній: надмірний випас худоби, випалювання рослинних залишків
7	Павлоградський	48.602401 °N, 35.623144 °E	Мезофільний	Мертвопокривні бересто-ясенево-дубове насадження зі слідами надтишкового засолення ґрунту	Слабкий: випас великої рогатої худоби, засолення ґрунту

Еко-система	Район	Координати	Тип зволоження	Тип екосистеми	Ступінь антропогенного впливу
8	Дніпропетровський	48.383352 °N, 35.068592 °E	Мезоксерофільний	Кукурудзяне поле	Сильний: переорювання ґрунту, культивування міжрядь, внесення добрив
9	Петриківський	48.495128 °N, 34.797109 °E	Мезогігрофільний	Загальна паклено-ясенова діброва з кропивою	Відсутній
10	Дніпропетровський	48.35974 °N, 35.068351 °E	Ксеромезофільний	Акацієва лісосмуга	Середній: засмічення побутовими відходами
11	Дніпропетровськ	48.420543 °N, 35.132973 °E	Мезоксерофільний	Аренний бір з грестицею збірною	Високий: близькість ВП «Придніпровська ТЕС» ПАТ «ДТЕК Дніпроенерго», скупчення побутового сміття
12	— “ —	48.407585 °N, 34.996472 °E	Мезофільний	Берестово-ясенове насадження з бугилою лісовою	Сильний: випалювання опалого листя, засмічення побутовими та будівельними відходами, близькість заводу «Дніпрошина»
13	— “ —	48.441247 °N, 34.957933 °E	Мезоксерофільний	Насадження пірамідальної тополі	Сильний: близькість заводу «Виробниче об'єднання «Південний машинобудівний завод» імені О. М. Макарова» засмічення побутовими відходами
14	— “ —	48.490503 °N, 34.971082 °E	Ксерофільний	Насадження пірамідальної тополі	Сильний: близькість заводу ПАТ «Євраз - Дніпропетровський метзавод ім. Петровського » скупчення промислових відходів, побутового сміття, косіння надземної частини рослин

Екосистеми, в яких збирали імаго турунів, відрізнялися за ступенем зволоження (ксерофільні – 5, 6 і 14, мезоксерофільні – 1, 8 і 13, ксеромезофільні – 3, 4 та 10, мезофільні – 2, 7 і 12, мезогігрофільні – 9), типом рослинного угруповання (агроценози – 1, 2 і 8, природні лісові – 3, 9 і 11, штучні лісові – 4, 7 і 10 і степові екосистеми – 5 і 6), типом і ступенем

антропогенної трансформації (відсутній – 3 і 9, слабкий – 5 і 7, середній – 4, 6 і 10, сильний – 1, 2, 8, 11, 12, 13 і 14).

3.2. Лабораторні методи досліджень

3.2.1. Умови проведення лабораторних експериментів. Представлена робота з дослідження консорції *H. rufipes* (De Geer) потребувала комплексного підходу. Використано біологічні науки різного профілю геоботаніки, мікробіології, зоології, ентомології.

Усі експерименти проведено в лабораторії кафедри зоології та екології Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара. Пронумеровані садки з жуками стояли у випадковому порядку на лабораторному столі, не освітленому прямими сонячними променями. Температура в лабораторії змінювалася від +22 °C у нічний час до +28 °C вдень, відносна вологість повітря становила 38–54 %.

Масу корму та особин визначали на лабораторних аналітичних вагах JD-100 (точність – 1 мг). Перед початком експериментів усі екземпляри турунів утримували в одному загальному садку (їм був забезпечений вільний доступ до води та різних кормів тваринного та рослинного походження).

3.2.2. Методи визначення індикаторних типів гемоцитів залежно від раціону *H. rufipes* (De Geer). В експериментах імаго *H. rufipes* (De Geer) утримували по одному екземпляру у пластикових контейнерах (розміром 8 × 12 см і висотою 8 см) протягом 21 доби. Для годування *H. rufipes* (De Geer) використовували плоди чотирьох видів кормових рослин (*Triticum aestivum* L., *Panicum miliaceum* L., *Fagopyrum esculentum* Moench і *Helianthus annuus* L.) і заморожених при –10 °C імаго *Chortippus* sp, *Poecilus sericeus* Fischer von Waldheim, гусениць Noctuidae sp, личинок *Calliphora* sp, *Porcellio scaber* Latr. і червів *Dendrobaena octaedra* (Savigny). На дні садка знаходився лише один шматочок пластику, що жуки використовували як укриття у світлий період доби. У кожному варіанті досліду застосовано однакову кількість самців і самок.

Усього в експериментах було задіяно 63 жука. На 21-у добу особин розтинали. Мазки гемолімфи отримані з переднегрудей жуків, висушені на повітрі з попередньою фіксацією етиловим спиртом і пофарбовані за Романовським-Гімзою. Після просушування мазки фотографували через світловий мікроскоп із $\times 5$, $\times 10$ і $\times 40$ із планapoхроматичними об'єктивами за допомогою цифрової фотокамери з роздільною здатністю 5 мегапікселів. Вимірювали цифрові фотографії у пакеті програм TpsDig 2.17 (Rohlf, 2013). Виміряно 880 клітин гемолімфи *H. rufipes* (De Geer). Визначено великий і малий діаметри гемоцитів (C_1 , C_2) та їх ядер (N_1 , N_2).

3.2.3. Методи оцінки змін трофічних зв'язків *H. rufipes* (De Geer) в умовах лабораторного утримання. Для утримання *H. rufipes* (De Geer) використовували такі види трофічних об'єктів: свіжоморожене куряче та свиняче м'ясо, ковбаса варена «Лікарська» (13 % білку, 22 % жиру), сир твердий «Російський» (29 % білку, 23 % жиру), пшенична (січка, 10 хв. кип'ятіння, 60 % вологості) та гречана крупа (суцільні лушені зерна, 30 с кип'ятіння, 60 % вологості). У ході експерименту досліджено 56 екземплярів імаго. Використано по 8 контрольних наважок досліджуваних продуктів для встановлення відсотка (D) зміни їх маси у результаті усихання [248]. Зміна маси корму в контролі становила для продуктів тваринного походження 2–6 % на добу, для пшеничної та гречаної каші – 10–15 %.

Експеримент із кожним екземпляром *H. rufipes* (De Geer) тривав протягом п'яти діб (щодня визначали масу спожитого корму, імаго). Наважку корму щодня оновлювали. Контрольна група (8 екз.) жодного корму не отримувала протягом усього експерименту. У садках контрольної та дослідних груп вода для пиття жуків була у вільному доступі.

3.2.4. Визначення трофоконсортивних зв'язків *H. rufipes* (De Geer) із кормовими об'єктами рослинного походження. Для вивчення особливостей консортивних зв'язків *H. rufipes* (De Geer) використано зміну маси тіла жука в умовах живлення вегетативними або генеративними частинами детермінанту консорції. Для кожного варіанту корму використано від 4 до 12 імаго *H. rufipes*

(De Geer). У процесі визначення маси спожитого корму враховували всихання та розкладання наважки корму під впливом мікроорганізмів: одночасно з експериментом у такі ж садки ($n = 4\text{--}12$ відповідно до кількості жуків, задіяних в експерименті з конкретним видом рослин) поміщали наважку листя, насіння, плодів або проростків. Для отримання проростків диких і культурних видів рослин насіння зволожували та замочували на 1–2 год. у відстояній воді. Ємність для пророщування вистелено вологим фільтрувальним папером, на який розкладали насіння та вкривали зверху поліетиленом. Усього досліджено 173 види рослин. Споживання корму жуками розраховували за формулою, запропонованою David [248]. Визначали початкову та кінцеву масу корму та жука. Усього проведено 1930 експериментів.

3.2.5. Визначення трофоконсортивних зв'язків *H. rufipes* (De Geer) із кормовими об'єктами тваринного походження. Кожному екземпляру *H. rufipes* (De Geer) протягом доби пропонували одну особину живих або заморожених (залежно від варіанту експерименту) безхребетних. В експерименті використано 48 видів безхребетних, серед яких 41 вид комах, один – вищих раків (*Porcellio scaber* Latr.), два – диплопод (*Rossilulus kessleri* (Lohm.) і *Megaphillum rossicum* Timotheew), один – павукоподібних (Clubionidae), два – черевоногих молюсків (*Zonitoides nitidus* Müller і *Fruticicola fruticum* (Müller)) і один – малощетинкових червів (*Dendrobaena octaedra* (Savigny)). Визначали початкову та кінцеву масу корму та жука. Повторність дослідів із кожним видом трофічного об'єкта – 10–15 разів. Усього проведено 615 експериментів.

3.2.6. Оцінка трофічних зв'язків *H. rufipes* (De Geer) між багатьма рослинними об'єктами. До початку експерименту турунів тримали у загальному садку, їм забезпечували вільний доступ до води (поїлки з водою, яку щоденно міняли) та різних кормів тваринного (підстилкові безхребетні, які траплялися у ґрунтових пастках спільно з *H. rufipes* (De Geer) під час збирання турунів для експерименту) та рослинного (розмочене зерно пшениці) походження.

В експериментах для 1, 5 та 15 видів корму імаго *H. rufipes* (De Geer) утримували по одній особині у пластикових контейнерах (розміром 8 × 12 см і висотою 8 см) протягом 5 діб. Визначали початкову та кінцеву масу корму кожного виду рослин і жука. Середня маса жуків в експерименті склала $157,1 \pm 29,9$ мг. Залишки корму після закінчення експерименту сортували під бінокулярним мікроскопом МБС-10. Наважку корму перед початком експерименту висушували протягом 5 діб на кімнатному обігрівачі за температури +55 °С; по закінченні експерименту залишки корму протягом однієї доби просушували на обігрівачі і після цього зважували.

Для годівлі *H. rufipes* (De Geer) використовували плоди та насіння 15 видів кормових рослин (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Кормові субстрати жуків *H. rufipes* (De Geer) в умовах годування рослинними сумішами в лабораторному експерименті

Родина	Вид	Частина рослини	Спосіб обробки
Poaceae	<i>Avena sativa</i> L.	плоди	цільні
Polygonaceae	<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench	плоди	очищені від зовнішньої оболонки
Poaceae	<i>Hordeum vulgare</i> L.	плоди	цільні
Brassicaceae	<i>Sinapis arvensis</i> L.	насіння	цільні
Chenopodiaceae	<i>Beta vulgaris</i> L.	плоди	цільні
Poaceae	<i>Secale cereale</i> L.	плоди	цільні
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i> L.	плоди	очищені від зовнішньої оболонки
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i> L.	плоди	очищені від зовнішньої оболонки
Fabaceae	<i>Arachis hypogaea</i> L.	насіння	очищені від зовнішньої оболонки
Poaceae	<i>Sorghum drummondii</i> (Steud.) Millsp. & Chase	плоди	цільні
Brassicaceae	<i>Brassica napus</i> L.	насіння	цільні
Cannabaceae	<i>Cannabis sativa</i> L.	плоди	цільні
Poaceae	<i>Panicum miliaceum</i> L.	плоди	очищені від зовнішньої оболонки
Papaveraceae	<i>Papaver somniferum</i> L.	насіння	цільні
Poaceae	<i>Triticum aestivum</i> L.	плоди	цільні

Їх пропонували по одному (наважка 2 г) або у складі змішаних раціонів із п'яти компонентів (наважка 2,5 г, по 0,5 г кожного з видів корму) або усі 15 компонентів у суміші (7,5 г, по 0,5 г кожного виду рослин) (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Склад багатокomпонентних кормових сумішей

№	Склад раціону
1	<i>T. aestivum</i> L., <i>A. sativa</i> L., <i>S. cereale</i> L., <i>F. esculentum</i> Moench, <i>B. vulgaris</i> L.
2	<i>T. aestivum</i> L., <i>H. vulgare</i> L., <i>C. sativa</i> L., <i>H. annuus</i> L., <i>B. vulgaris</i> L.
3	<i>F. esculentum</i> Moench, <i>A. sativa</i> L., <i>S. arvensis</i> L., <i>J. regia</i> L., <i>S. drummondii</i> (Steud.) Millsp. & Chase
4	<i>P. miliaceum</i> L., <i>S. cereale</i> L., <i>P. somniferum</i> L., <i>B. napus</i> L., <i>A. hypogaea</i> L.
5	<i>C. sativa</i> L., <i>H. annuus</i> L., <i>S. arvensis</i> L., <i>P. somniferum</i> L., <i>A. hypogaea</i> L.
6	<i>T. aestivum</i> L., <i>F. esculentum</i> Moench, <i>S. cereale</i> L., <i>A. sativa</i> L., <i>H. vulgare</i> L., <i>B. napus</i> L., <i>S. arvensis</i> L., <i>H. annuus</i> L., <i>A. hypogaea</i> L., <i>P. miliaceum</i> L., <i>B. vulgaris</i> L., <i>S. drummondii</i> (Steud.) Millsp. & Chase, <i>J. regia</i> L., <i>C. sativa</i> L., <i>P. somniferum</i> L.

В окремих садках наважка корму змінювалася від 490 до 510 мг для суміші рослин і від 1990 до 2010 мг для одного виду корму до початку експерименту. Після закінчення експерименту з початкової кількості корму в конкретному садку розраховували різницю між початковою масою корму і масою нез'їдених подрібнених залишків на дні садку. Для усунення впливу поглинання атмосферної вологи на масу корма у садках були відсутні поїлки та будь-який субстрат на дні. На дні садка містився лише один шматочок пластика, який жуки використовували як укриття у світлий період доби.

Весь лабораторний етап дослідження завершено за 15 діб – 10–25.07.2013 р. (3 серії експериментів по 5 діб). Імаго в експерименті вдруге не використовували. У кожному варіанті досліду брала участь однакова кількість самців і самок. Для 15 експериментів з одним видом трофічного субстрату $n = 8$ (усього 120 імаго), для 5 експериментів із 5 видами корму $n = 12$ (усього 60 імаго), для експериментів із 15 видами корму $n = 12$, для експериментів без доступу до будь-якого корму (контрольна група I) $n = 12$, без доступу до будь-якого корму та води (контрольна група II) $n = 12$. Усього в експериментах брали участь 216 жуків. Загибелі жуків під час експериментів не відзначалося.

Це обумовлено проведенням попередньої серії експериментів, в якій визначено, що імаго *H. rufipes* (De Geer) нормально переносять зазначені мікрокліматичні умови у садках без доступу до корму та води протягом понад 10 діб.

3.2.7. Методи визначення зараженості популяцій *H. rufipes* (De Geer) кліщами. Протягом експерименту використано 106 екз. *H. rufipes* (De Geer), зібраних на території ксеромезофільної акацієвої лісосмуги із середнім ступенем антропогенного навантаження (засмічення побутовими відходами), та 117 екз. імаго, відловлених у кукурудзяному агроценозі. Особи *H. rufipes* (De Geer) видаляли крила, досліджували дорсальну поверхню черевця та внутрішню поверхню надкрил. Мікропрепарат розглядали під світловим мікроскопом із $\times 5$, $\times 10$ і $\times 40$ із планapoхроматичними об'єктивами. Виявлених кліщів підраховували та фотографували за допомогою цифрової камери з роздільною здатністю 5 мегапікселів для подальшої ідентифікації видової приналежності. Для отримання фотознімків високої якості на мікропрепарат додавали одну краплину оптично активної речовини (молочна кислота).

3.2.8. Методи визначення зараженості популяцій *H. rufipes* (De Geer) окремими видами грегарин. Протягом трьох місяців (червень – вересень 2014 р.) методом паразитологічного розтину обстежено 190 екземплярів *H. rufipes* (De Geer). Дослідження проведено компресорним методом. У жуків видаляли кишечник, поміщали на предметне скло у фізіологічний розчин і подрібнювали, завдаючи скальпелем 10–12 поперечних розрізів (рис 3.1).

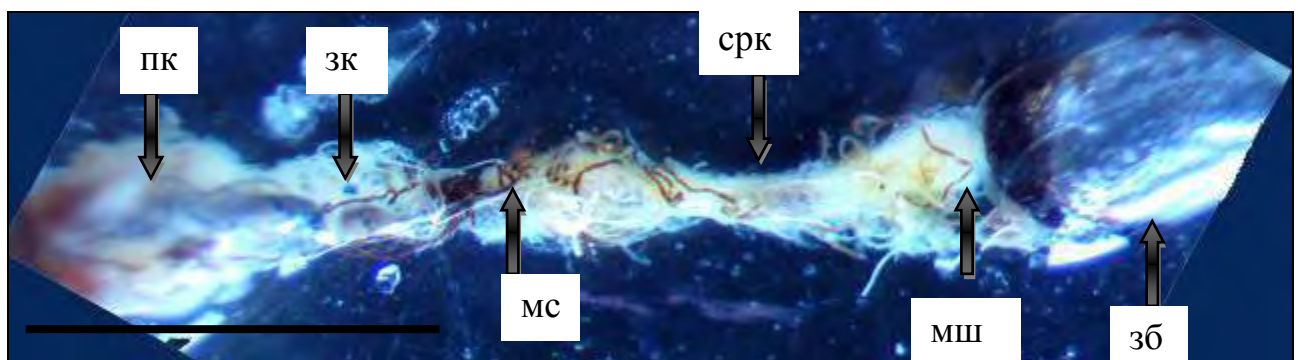


Рис. 3.1. Кишечник *H. rufipes* (De Geer): зб – зоб, мш – м'язовий шлунок, срк – середня кишка, мс – мальпігієві судини, задня кишка, ПК – пряма кишка, масштабна лінія – 5 мм

Приготований тимчасовий мікропрепарат середнього та заднього відділів кишечника комахи розглядали під світловим мікроскопом із $\times 5$, $\times 10$ і $\times 40$ із планapoхроматичними об'єктивами. Виявлених грегариї підраховували та фотографували за допомогою цифрової камери з роздільною здатністю 5 мегапікселів для подальшої ідентифікації видової приналежності. Грегариї ідентифікували за визначником A. Geus [162].

Для характеристики епізоотичного процесу застосовано стандартні паразитологічні характеристики: показник частоти зустрічальності – екстенсивність інвазії (%), інтенсивність інвазії (%), індекс домінування та індекс рясності. Показник частоти зустрічальності розраховували за формулою:

$$p_{\text{част.}} = \frac{n_k \cdot 100 \%}{N},$$

де n_k – кількість екземплярів хазяїв, інвазованих паразитом k -го виду, N – загальна кількість досліджених особин хазяїна. Індекс домінування визначали за формулою:

$$D_i = \frac{n_i \cdot 100 \%}{N},$$

де n_i – кількість особин будь-якого виду, N – загальна кількість особин паразитів. Індекс рясності визначали за формулою

$$I_{\text{рясн.}} = \frac{\sum x_i}{N},$$

де $\sum x_i$ – сума особин паразитів i -го виду, N – загальна кількість проаналізованих екземплярів досліджуваної популяції хазяїна [249].

3.2.9. Методи визначення популяційної морфологічної мінливості *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton у кишечнику *H. rufipes* (De Geer). Досліджено 363 екземпляри *H. rufipes* (De Geer). Турунів утримували в окремих контейнерах без їжі. Імаго протягом 24–48 годин розтинали, щоб визначити ступінь їх зараження грегариїнами. У жуків видаляли кишечник і аналізували за методикою, наведеною у пункті 3.2.8. Вимірювання проведено на цифрових фотографіях у пакеті програмного забезпечення TpsDig 2.17 (2013, Rohlf F. J., Ecology & Evolution, SONY at Stony Brook). Проаналізовано зображення 177 гамонтів і 74 сизигіїв. Грегариї визначені з використанням праць

R. E. Clopton і C. M. Nolte [159] та A. Geus [162]. Для кожного екземпляру *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton виміряні 15 лінійних характеристик і 18 індексів гамонтів, а також 6 індексів сизигіїв. Вимірювали відповідно зі стандартними промірами для даного роду грегарин [159, 250, 251] (рис 3.2).

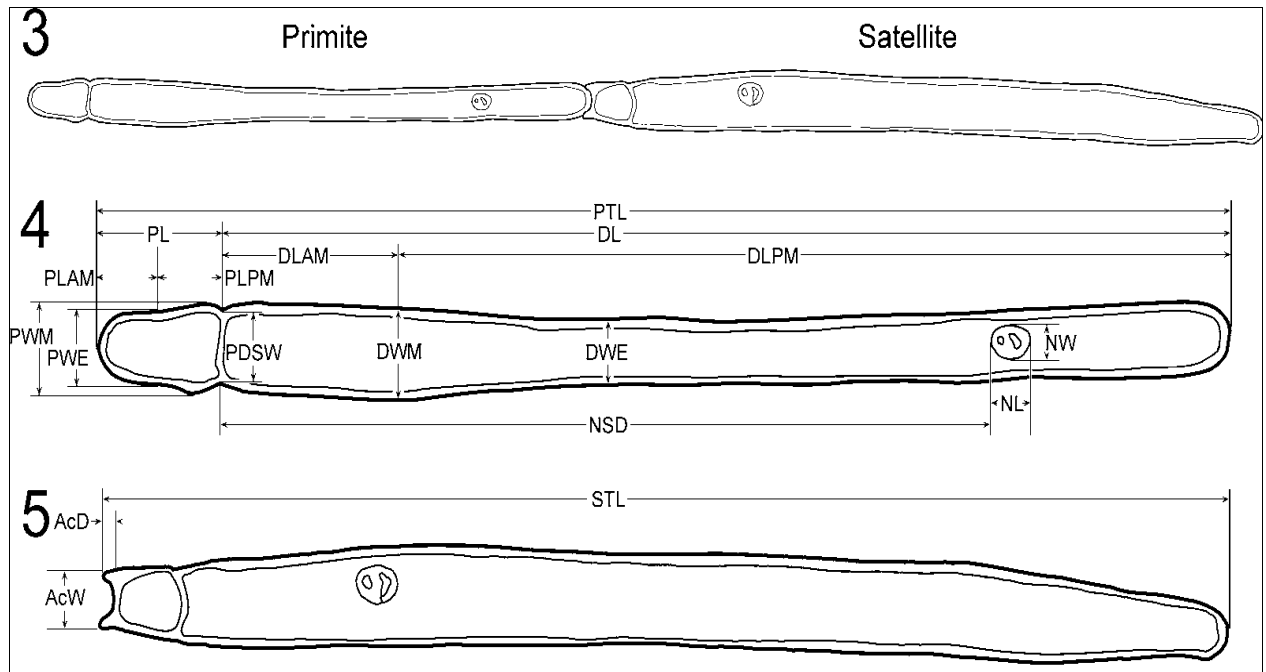


Рис. 3.2. Морфометричні характеристики гамонтів і сизигіїв *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton за [159]

Вимірювали довжину дейтомерита (*DL*), відстань від септи між протомеритом і дейтомеритом до площини максимальної ширини дейтомерита (*DLAM*), відстань від заднього кінця дейтомерита до площини максимальної ширини дейтомерита (*DLPM*), ширину дейтомерита в екваторіальній площині (*DWE*), максимальну ширину дейтомерита (*DWM*), відстань від ядра до септи між протомеритом і дейтомеритом (*NDS*), довжину ядра (*NL*), ширину ядра (*NW*), ширину септи між протомеритом і дейтомеритом (*PDSW*), довжину протомерита (*PL*), відстань від переднього кінця протомерита до площини максимальної ширини протомерита (*PLAM*), відстань від септи до площини максимальної ширини протомерита (*PLPM*), загальну довжину приміта (*PTL*), ширину протомерита в екваторіальній площині (*PWE*), максимальну ширину протомерита (*PWM*), загальну довжину сателіта (*STL*).

Для гамонтів, а також для сизигіїв (для приміта та сателіта) розраховували такі індекси: PL/PWE , PL/PWM , $PL/PDSW$, $PLAM/PL$, $PLAM/PLPM$, PWM/PWE , DL/DWE , DL/DWM , $DLAM/DL$, $DLAM/DLPM$, DWM/DWE , PTL/PL , DL/PL , DWM/PWM , PTL/DL , NL/NW , NDS/NL і DL/NDS . Крім цих індексів для сизигіїв розраховували також співвідношення PTL/STL , PPL/SPL , $PPWM/SPWM$, PDL/SDL , $PDWM/SDWM$ і $PDWE/SDWE$.

3.2.10. Методи визначення мікрофлори кишечника *H. rufipes* (De Geer).

Для дослідження кишкової мікрофлори імаго відібрано п'ять екземплярів *H. rufipes* (De Geer), два з яких спіймані в агроценозі, три – у межах урбоєкосистеми. Перед розтином жуків і відбором матеріалу поверхню тіла *H. rufipes* (De Geer) стерилізовано етиловим спиртом (96 %) і підсушено на фільтровальному папері. Якісний аналіз бактеріальних угруповань кишечника комах проведено методом бактеріологічного посіву для виявлення патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів фахівцями Дніпропетровської обласної клінічної лікарні ім. І. І. Мечникова.

3.2.11. Методи визначення третинної статевої структури популяцій *H. rufipes* (De Geer).

Для дослідження третинної статевої структури популяцій *H. rufipes* (De Geer) пробні площі поділено на декілька категорій. Критерій розподілу екосистем – ступінь антропогенного тиску на місцеперебування під впливом антропогенних чинників (табл. 3.1).

Жуків відловлювали з використанням ґрунтових пасток, заморювали заморожуванням ($-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом доби у холодильній камері) та розкладали на ватно-паперові матрацики. Статеву приналежність імаго визначали за формою передніх лапок: у самців вони розширені, у самок – вузькі.

Статеву структуру визначено відношенням кількості самок до кількості самців.

Статевий індекс розраховано за формулою:

$$I_s = n_0 / N,$$

де n_0 – кількість дорослих самок, N – чисельність популяції.

3.2.12. Методи визначення морфологічної мінливості особин *H. rufipes* (De Geer). Жуків відловлювали ґрунтовими пастками, заморожували ($-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом доби у холодильній камері), розкладали на ватяні матрацики, попередньо розправляючи імаго (для збереження пропорцій стежили за орієнтацією голови та передньогрудей). Сухих комах фотографували через бінокляр МБС-10 за допомогою цифрової фотокамери з роздільною здатністю 5 мегапікселів у двох проекціях (зверху і збоку). Кожному жуку надавали порядковий номер, що включає номер екосистеми та стать екземпляра. Вимірювали за цифровими фотографіями у пакеті програм TpsDig 2.17 (2013, Rohlf F.J, Ecology & Evolution, SONY at Stony Brook): 14 лінійних, вісім кутових характеристик і густоту пор на надкрилах (рис. 3.3).

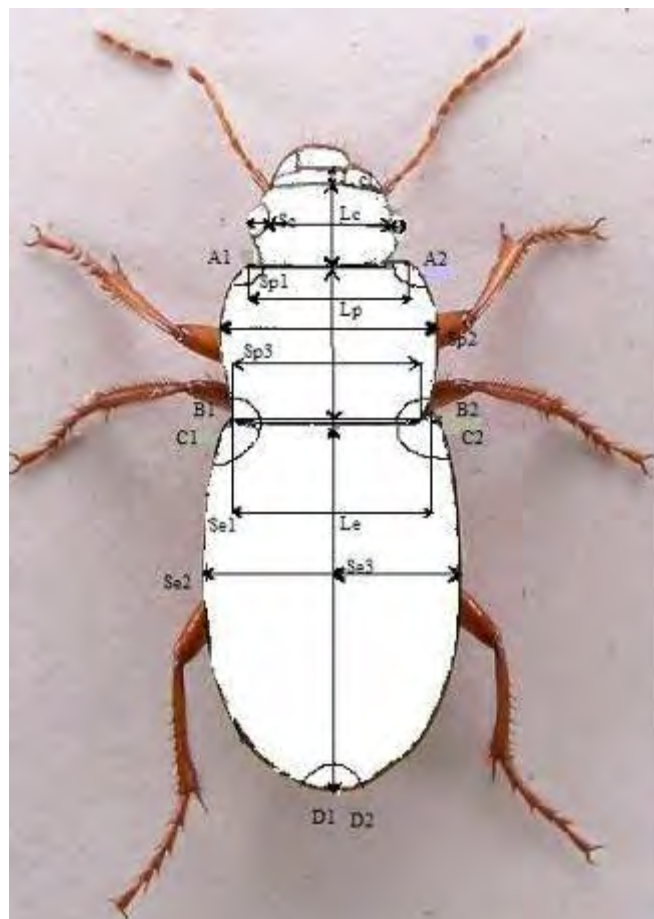


Рис. 3.3. Лінійні та кутові характеристики тіла *H. rufipes* (De Geer)

Вимірювали такі лінійні характеристики: довжину голови (Lc), передньоспинки (Lp), надкрил (Le), кліпеуса (Lcl), відстань між очима ($Sa1$),

довжину очей (La), ширину голови з очима ($Sa2$), ширину передньоспинки між передніми ($Sp1$) та задніми кутами ($Sp3$), максимальну ширину передньоспинки ($Sp2$), ширину надкрил поблизу плечових кутів ($Se1$), максимальну ширину надкрил ($Se2$), висоту тіла на рівні задньогрудей (Hb). Загальну довжину тіла (Lb) визначали додаванням довжини голови, передньоспинки та надкрил (від переднього краю верхньої губи до вершини надкрил). Лінійні характеристики оцінювали за фотографіями з точністю до 1 пікселя (0,0024 мм для лінійних промірів до 2 мм та 0,0048 мм – для лінійних розмірів понад 2 мм). Для усунення впливу положення жука під час фотографування кутові величини вимірювали (кути вимірювали за фотографіями з точністю до $0,1^\circ$) для правого та лівого боків тіла, для подальших розрахунків використовували їх середню арифметичну величину. Вимірювали лівий ($A1$) і правий передній кути передньоспинки ($A2$), лівий ($B1$) і правий задній кути передньоспинки ($B2$), лівий ($C1$) і правий плечовий кути надкрил ($C2$), лівий ($D1$) і правий вершинні кути надкрил ($D2$).

Щільність опушення надкрил (P) оцінювали за фотографіями, підраховуючи кількість волосків на площі $0,15 \text{ мм}^2$ між прищітковою борозенкою та першою борозенкою надкрил. Волоски для кожного жука підраховували на правому та лівому надкрилах, для подальшої обробки застосовували середнє арифметичне цих значень.

Індекси (пропорції тіла) розраховували із застосуванням методик інших авторів [53, 252, 253, 254]. Розраховували 8 індексів: відношення довжини тіла до його висоти (Lb/Hb), відношення середнього арифметичного ширини голови, передньоспинки та надкрил до довжини тіла ($(Sc + Sp + Se)/3Lb$), відношення довжини передньоспинки до її максимальної ширини ($Lp/Sp2$), відношення довжини надкрил до довжини передньоспинки (Le/Lp), відношення максимальної ширини надкрил до максимальної ширини передньоспинки ($Se2/Sp2$), відношення максимальної ширини передньоспинки до її ширини на задньому краї ($Sp2/Sp3$), відношення максимальної ширини надкрил до відстані

між їх передніми кутами ($Se2/Se1$) та відношення довжини надкрил до їхньої ширини (Le/Se).

3.3. Методи статистичної обробки даних

Попередньо дані опрацьовували у табличному процесорі MS Excel 2007. Результати обробили стандартними методами варіаційної статистики (розраховували $\bar{x}$ – середнє, SD – стандартне відхилення, $Min-Max$ – мінімальне та максимальне значення, D – діапазон варіювання характеристик, As – асиметрію, Ex – ексцес), використовуючи Statistica software (version 8, StatSoft, USA). Достовірність відмінностей між вибірками оцінювали за допомогою ANOVA, для множинного порівняння вибірок використано тест Тьюкі (пакет StatGraphics Plus v5.1). У тексті та таблицях дані представлені у вигляді $\bar{x} \pm m$. Оскільки у більшості випадків розподіл лінійних характеристик та індексів відрізнявся від нормального, розраховували також медіану. На діаграмах відображені медіана, верхній і нижній квартилі та діапазон коливань. Відмінності між вибірками вважалися значущими за $P < 0,05$ (під час оцінювання використано MANOVA). Співвідношення морфометричних індексів із загальною довжиною гамонтів *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton описували за допомогою лінійних і параболічних залежностей; оптимальною вважали модель з мінімальним значенням R^2 . Достовірність відмінностей третинної статевої структури популяцій оцінювали за допомогою критерію χ^2 .

РОЗДІЛ 4

ТРОФОКОНСОРТИВНІ ЗВ'ЯЗКИ *H. rufipes* ІЗ ОБ'ЄКТАМИ РОСЛИННОГО ТА ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

4.1. Морфологічна мінливість гемоцитів *H. rufipes* в умовах живлення кормами рослинного та тваринного походження

Оцінка консортивних зв'язків *H. rufipes* (De Geer) в умовах природних і антропогенно порушених екосистем степового Придніпров'я неможлива без детального дослідження екологічних особливостей виду. Аналіз адаптацій *H. rufipes* (De Geer) – необхідна умова для з'ясування їх трофоконсортивної ролі у природних і антропогенно трансформованих екосистемах.

Вивчення клітинних ліній комах сприяло прогресу у фізіологічних дослідженнях видів тварин, із яких вони виділені [255]. Багато робіт присвячено дослідженням гемолімфи ракоподібних [256, 257], комах [258, 259, 260, 261, 262], анелід [263]. Гемоцити комах – гетерогенна популяція клітин, що мають мезодермальне походження. Вони беруть участь у регенераційних та імунних процесах, метаморфозі, синтезі деяких ферментів. Гемоцити секретують у гемолімфу фактори гуморального імунітету та здійснюють фагоцитоз алогенних часток [264]. Клітинні елементи описано відповідно до роботи R. F. Chapman [265]. Прогемоцити – округлі клітини з великими ядрами та вузькими смужками позаядерної цитоплазми, позбавлені внутрішньоклітинних включень і здатні до мітотичного поділу. Плазмоцити мінливі за формою, можуть переходити до амебоїдного стану, позбавлені внутрішньоклітинних включень і здатні до мітозу. Гранулоцити схожі з плазмоцитами, містять гранули запасних поживних речовин. Еноцитоїди – округлі клітини, у цитоплазмі яких містяться гранульовані або кристалічні включення. Цистоцити покриті темним обідком цитоплазми, забезпечені нечисленними гранулами внутрішньоклітинних включень. Сфероцити та

адипогемоцити мають заокруглену або овальну форму, їх цитоплазма заповнена гранулами, жировими краплинами та вакуолями [265].

Усі автори пропонують власну класифікацію гемоцитів, засновану на морфологічних і біохімічних властивостях клітин гемолімфи комах. У гемолімфі комара *Aedes aegypti* (L.) чотирма різними дослідженнями описано чотири набори типів гемоцитів [264, 266, 267, 268].

Трофоконсортивні зв'язки *H. rufipes* (De Geer) впливають на морфологічну мінливість його гемоцитів. Під час розтину *H. rufipes* (De Geer) зазначено, що гемолімфа жуків прозора, безбарвна. Рідко гемолімфа має світло-коричневий або світло-рожевий відтінок. У результаті проведених досліджень відповідно до R. F. Chapman [265], гемоцити *H. rufipes* (De Geer) поділено на сім груп (рис. 4.1).

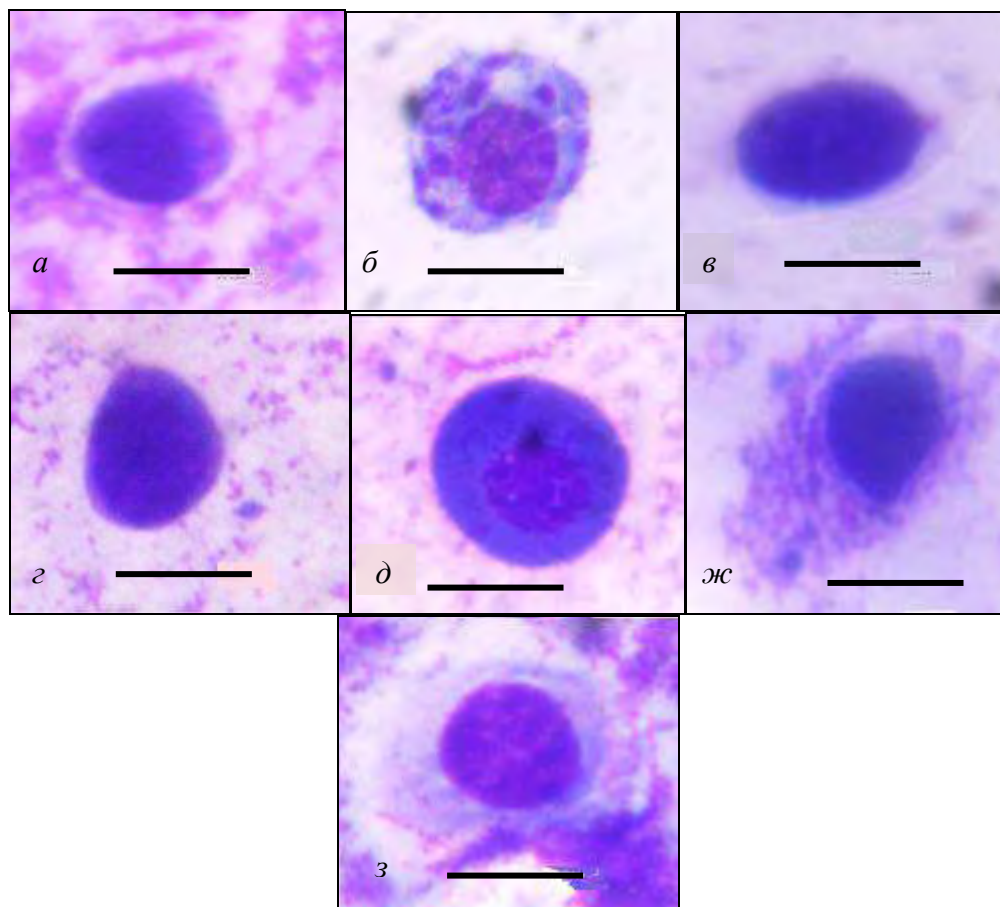


Рис. 4.1. Гістологічні особливості гемоцитів *H. rufipes* (De Geer):
 а – адипогемоцити, б – гранулоцити, в – плазмоцити, г – прогемоцити,
 д – сфероцити, ж – цистоцити, з – еноцитоїди, масштабна лінія – 10 мкм

Тип 1. Адипогемоцити – клітини заокругленої форми з відносно великим ядром, розташованим на периферії.

Тип 2. Гранулоцити – середні за розміром амебоподібні клітини, цитоплазма яких заповнена гранулами.

Тип 3. Плазмоцити – овальні клітини з нечіткими контурами. Ядро овальне, відносно велике.

Тип 4. Прогемоцити – невеликі округлі клітини з чіткими контурами, гомогенною цитоплазмою та великими ядрами.

Тип 5. Сфероцити – великі за розміром заокруглені клітини з чіткими контурами та розташованим у центрі ядром.

Тип 6. Цистоцити – великі клітини овальної форми з нечіткими контурами, ядро овальне, розташоване периферічно. У цитоплазмі містяться поодинокі внутрішньоклітинні включення.

Тип 7. Еноцитоїди – округлі клітини з чіткими контурами. Ядро відносно велике, овальне, міститься в центральній частині клітини [269].

У всіх 10 об'єднаних вибірках найбільші розміри мають сфероцити та еноцитоїди, великий і малий діаметри яких становлять $17,0 \pm 5,8$ і $15,8 \pm 2,6$ мкм відповідно. Розміри адипогемоцитів і цистоцитів незначно менші: $14,1 \pm 3,5$ і $13,5 \pm 4,3$ мкм відповідно. Плазмоцити та гранулоцити мають однакові розміри: $12,2 \pm 2,2$ і $12,7 \pm 2,0$ мкм відповідно. Найменшими виявилися прогемоцити: $10,3 \pm 2,0$ мкм. Середні розміри ядер еноцитоїдів, цистоцитів і сфероцитів складають $7,8 \pm 4,7$, $7,5 \pm 2,2$, $7,6 \pm 2,8$ мкм відповідно. Ядра меншої величини спостерігаються у плазмоцитів, прогемоцитів і гранулоцитів, розміри яких становлять $6,9 \pm 2,1$, $6,4 \pm 1,1$, $12,2 \pm 2,4$ мкм. Найменші розміри ядра притаманні для адипогемоцитів – $6,0 \pm 1,9$ мкм.

Середні розміри гемоцитів залежно від типу раціону достовірно змінюються ($n = 880$). Порівняння гемоцитів *H. rufipes* (De Geer) виявило, що середні розміри плазмоцитів, прогемоцитів, гранулоцитів і цистоцитів жуків, які споживають трофічні об'єкти рослинного походження, достовірно збільшуються порівняно з аналогічними клітинами гемолімфи імаго, живлення

яких здійснюється на тваринних раціонах. Розміри адипогемоцитів, еноцитоїдів і сфероцитів залежно від раціону *H. rufipes* (De Geer) відрізняються не достовірно (рис. 4.2).

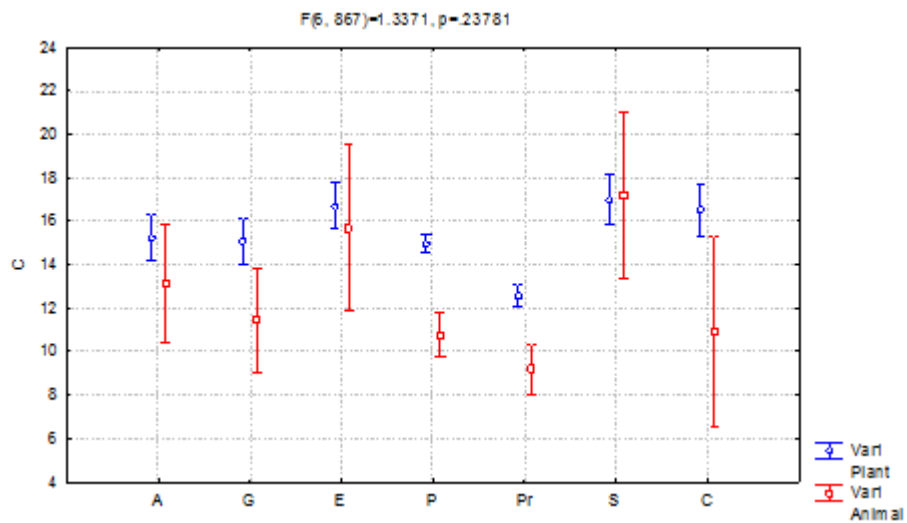


Рис. 4.2. Середні розміри гемоцитів (C, мкм) залежно від раціону *H. rufipes* (De Geer): A – адипогемоцити, G – гранулоцити, E – еноцитоїди, P – плазмоцити, Pr – прогемоцити, S – сфероцити, C – цистоцити

Ядерно-цитоплазматичний індекс залежно від раціону достовірно не відрізняється для жодного із проаналізованих типів гемоцитів (рис. 4.3). Для тваринних раціонів коливання у декілька разів перевищують коливання для рослинних трофічних об'єктів, що свідчить про неспецифічність окремих видів досліджених тваринних кормів для *H. rufipes* (De Geer).

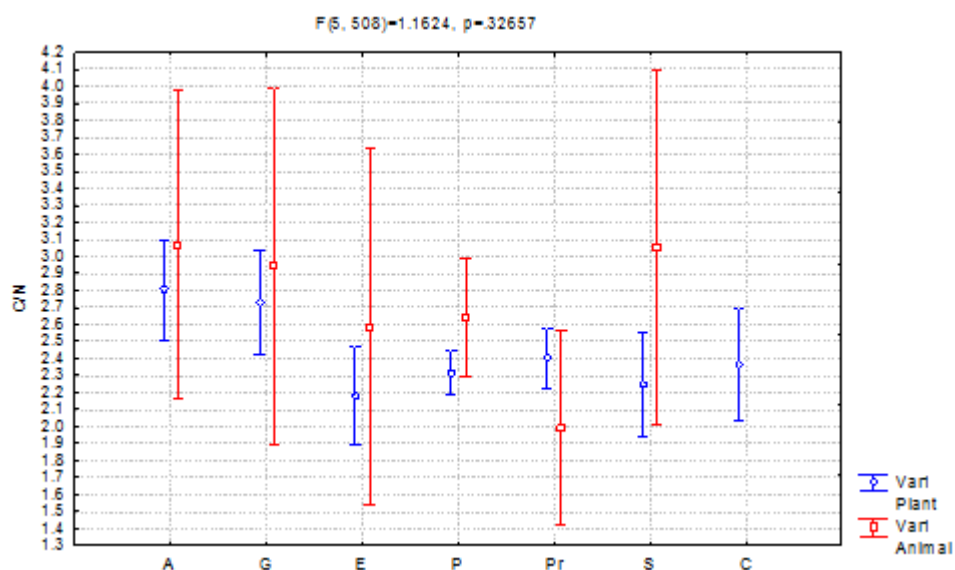


Рис. 4.3. Ядерно-цитоплазматичний індекс (C/N) різних типів гемоцитів залежно від раціону *H. rufipes* (De Geer): типи клітин див. рис. 4.2

Із чотирьох рослинних раціонів достовірно відрізняються розміри адипогемоцитів у випадку живлення насінням *Panicum miliaceum* L. і *Fagopyrum esculentum* Moench від живлення *Triticum aestivum* L. Розміри адипогемоцитів у разі споживання *H. annuus* L. достовірно не відрізняються. За впливу живлення *Helianthus annuus* L. збільшуються як середні розміри окремих гемоцитів, так і діапазон мінливості розмірів клітин. В умовах живлення насінням *F. esculentum* Moench розміри адипогемоцитів, еноцитоїдів, сфероцитів і цистоцитів достовірно зменшуються (рис. 4.4).

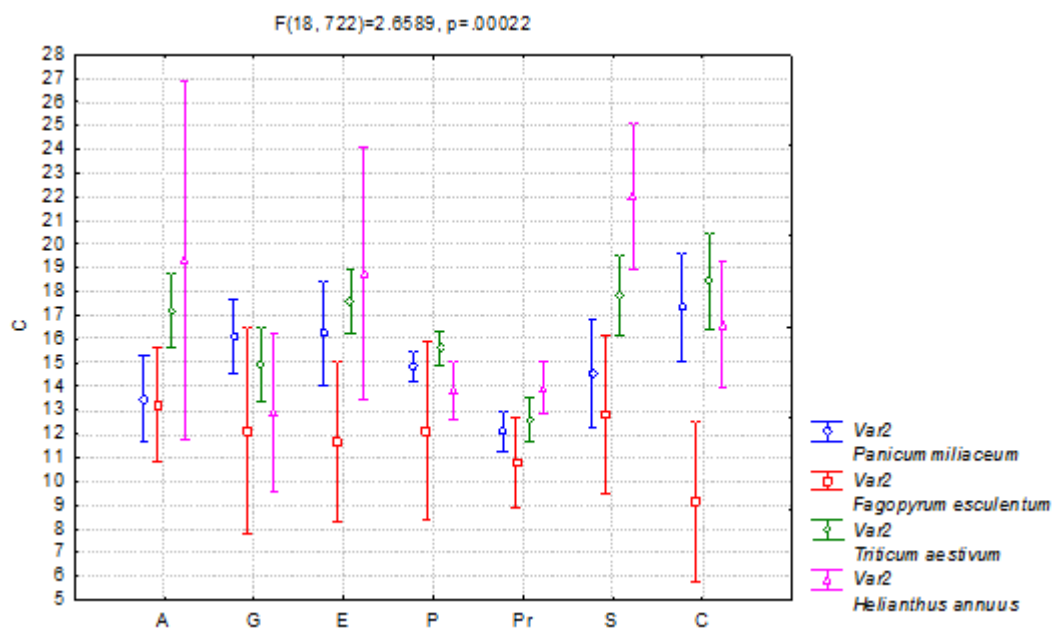


Рис. 4.4. Середні розміри гемоцитів (мкм) залежно від рослинного раціону *H. rufipes* (De Geer)

Ядерно-цитоплазматичний індекс знаходиться на низькішому рівні у випадку живлення *P. miliaceum* L. і *F. esculentum* Moench. Це свідчить про те, що дані види рослин – одні з найхарактерніших у раціоні *H. rufipes* (De Geer).

Прогемоцити (мультипотентні клітини) практично не змінюють розміри залежно від виду кормових рослин. Достовірні відмінності значень ядерно-цитоплазматичного індексу встановлено для адипогемоцитів в умовах живлення *P. miliaceum* L. та всіма іншими запропонованими кормами, а також гранулоцитів, цистоцитів і плазмоцитів (*P. miliaceum* L. і *T. aestivum* L.).

Достовірно відрізняються розміри сфероцитів у разі живлення *P. miliaceum* L. та *F. esculentum* Moench і *H. annuus* L. (рис. 4.5), а також плазмоцитів за умов живлення *P. miliaceum* L. і *T. aestivum* L.

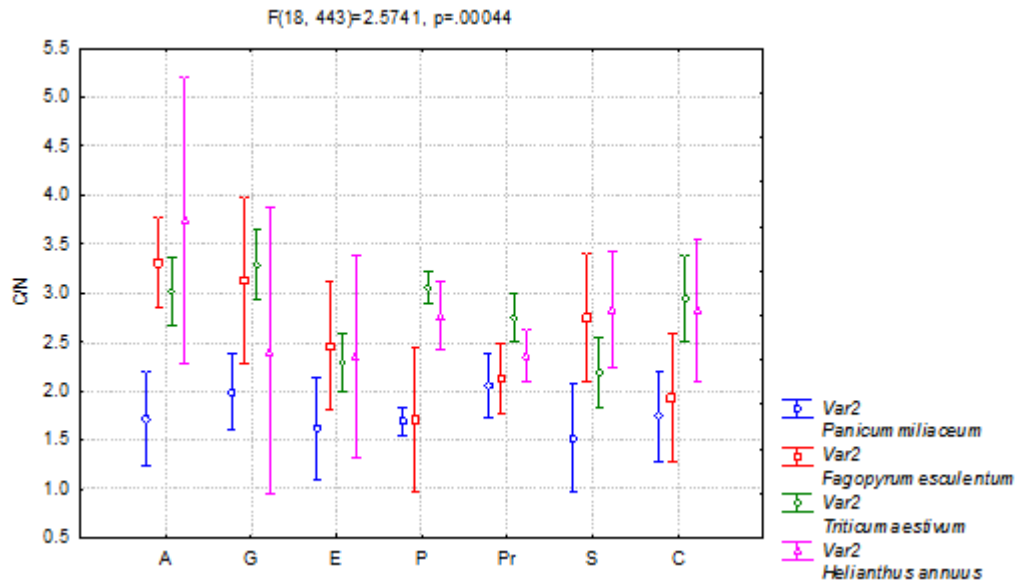


Рис. 4.5. Ядерно-цитоплазматичний індекс (C/N) різних типів гемоцитів залежно від типу рослинного раціону *H. rufipes* (De Geer): типи клітин див рис. 4.2

Дієта з високожировим вмістом не сприяє швидкому накопиченню маси жуків і характеризується мінімальним рівнем споживання порівняно з вуглеводним і змішаним раціоном, тобто хімічний склад спожитого корму зумовлює різний вплив на окремі типи гемоцитів, призводячи до збільшення розмірів одних і зменшення інших. Жирове тіло становить значну частину вмісту черевного відділу членистоногих. За нашими спостереженнями, в умовах живлення *Porcellio scaber* Latr. і личинками *Calliphora* sp. кормові об'єкти споживалися без залишку. У дослідях із *Poecilus sericeus* Fischer von Waldheim спожито голову, грудний або черевний відділи тіла, рідше – ноги або груди та черевце разом. Під час згодовування імаго *Chortippus* sp. найчастіше жуки *H. rufipes* (De Geer) споживали грудний і черевний відділи, рідше – голову та масивну стегнову частину задніх стрибальних кінцівок жертви. В умовах живлення гусеницями Noctuidae встановлено повне виїдання голови або пошкодження на тілі. В окремих випадках залишалася тільки вентральна

частина тіла гусениці з грудними та черевними ногами [270]. Відмінності середніх розмірів усіх об'єднаних типів гемоцитів залежно від рослинного або тваринного раціону, крім *F. esculentum* Moench, не достовірні (рис. 4.6).

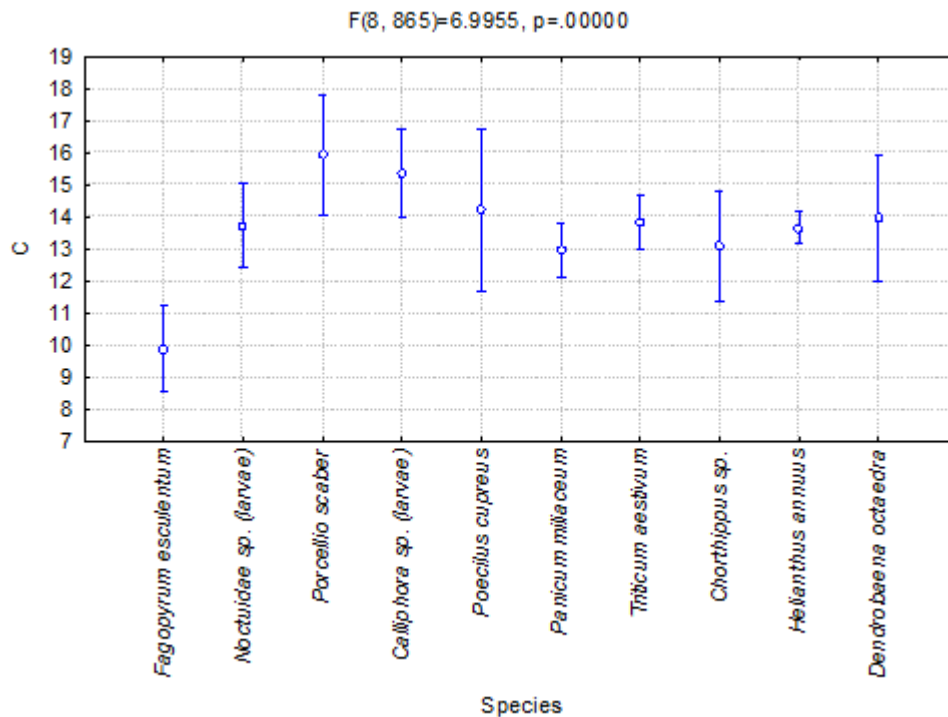


Рис. 4.6. Середня довжина гемоцитів (C, мкм) залежно від раціону *H. rufipes* (De Geer)

Оцінка розмірів гемоцитів імаго *H. rufipes* (De Geer) підтвердила літературні дані про еволюційно зумовлену міксофітофагію виду [58, 126]. Виходячи зі складу гемоцитів і змін ядерно-цитоплазматичного індексу, у раціоні *H. rufipes* (De Geer) найхарактерніші рослинні корми, при цьому в умовах живлення *P. miliaceum* L. та *F. esculentum* Moench відхилення у цитологічному складі гемолімфи мінімальні. У випадку живлення личинками *Calliphora sp.* і *P. scaber* Latr. середні розміри гемоцитів максимальні. Можливо, це пов'язано зі стимуляцією імунітету *H. rufipes* (De Geer) спільними для жука та видів – трофічних об'єктів вірусними, бактеріальними та нематодними інфекціями.

Таким чином, результати дослідження показують фізіологічну пластичність жука, його потенційну спроможність споживати багато типів кормових об'єктів.

4.2. Екологічні особливості розвитку личинок *H. rufipes* у лабораторних умовах

Личинок абсолютної більшості видів турунів не описано. Для світової фауни вони відомі приблизно для 1000 видів [46]. Існують дослідження життєвих форм, морфології та живлення личинок *H. rufipes* (De Geer) [53, 147, 152]. За типологією життєвих циклів турунів А. В. Маталіна [71], *H. rufipes* (De Geer) – однорічний моновольтинний літньо-осінній (мультисезонний) рециклічний вид, імаго якого розмножуються з кінця літа до середини осені. Зимують не тільки личинки старших віків, а й частина імаго, які вже розмножувалися протягом даного сезону, а також іматурні жуки дочірньої генерації. Таким чином, тривалість життєвого циклу *H. rufipes* (De Geer) зростає до двох років [71]. Тому дослідження екологічних особливостей розвитку личинок туруна волосистого в лабораторних умовах – актуальне завдання даного дослідження.

Розведенням *H. rufipes* (De Geer) у лабораторії вирощено 26 личинок. Матеріалом для розведення слугували 13 самок туруна волосистого, зібраних протягом серпня 2014 року в околицях Дніпропетровська в агроценозах кукурудзи [271].

Пік яйцекладки *H. rufipes* (De Geer) припадає на серпень – вересень, у садках самки відкладали яйця з 07.09.2014 по 16.10.2014. Температуру повітря у приміщенні підтримували на рівні +20...+21 °С, тривалість світлового дня – 16 год. (досвічували з використанням лампи денного світла). Кожну особину *H. rufipes* (De Geer) розміщували в окремий поліпропіленовий стакан, на 2/5 заповнений зволженими ґрунтом, який відбирали у тій самій екосистемі, де відловлювали самок. Ґрунт у стаканах перевіряли кожні три доби. Знайдені яйця залишали у ґрунті, а самок *H. rufipes* (De Geer) переносили до таких самих окремих стаканів, на 2/5 заповнених зволженими ґрунтом. Усього виявлено 26 яєць на глибині 2,5–3,5 см, довжина яких становить 2,8 мм. Після виходу із

черевця (протягом 8–10 діб), яйце *H. rufipes* (De Geer) лишається видовжено-овальної форми, білого кольору.

Личинок годували один раз на три доби у надлишковій кількості. Для вигодовування личинок використано свіже насіння *Fagopyrum esculentum* Moench, яку імаго охоче споживали у великій кількості. Для уникнення зараження личинок грибами ґрунт у стаканах із залишками корму замінювали на новий один раз на тиждень.

За нашими спостереженнями, перший вік личинки *H. rufipes* (De Geer) триває 16–18 діб, другий – 14–16 діб, третій – з кінця жовтня – початку листопада з періодом діапаузи до кінця квітня включно. Колір личинок першого віку темно-коричневий із темно-рудою головною капсулою. Личинки другого та третього віків жовті, зі світло-рудою головною капсулою (рис. 4.7).



Рис. 4.7. Личинки *H. rufipes* (De Geer) першого (а), другого (б) та третього віків (в), масштабна лінія – 2 мм

Личинка споруджує у ґрунті личинкову камеру, куди зтягує насіння гречихи, яке нами прикопане з іншого боку від входу до камери. Для встановлення динаміки зростання маси тіла личинок зважували двічі на тиждень. Результати вимірювань маси тіла личинок *H. rufipes* (De Geer) показали її майже безперервний приріст у більшості варіантів протягом усього періоду спостережень (рис. 4.8).

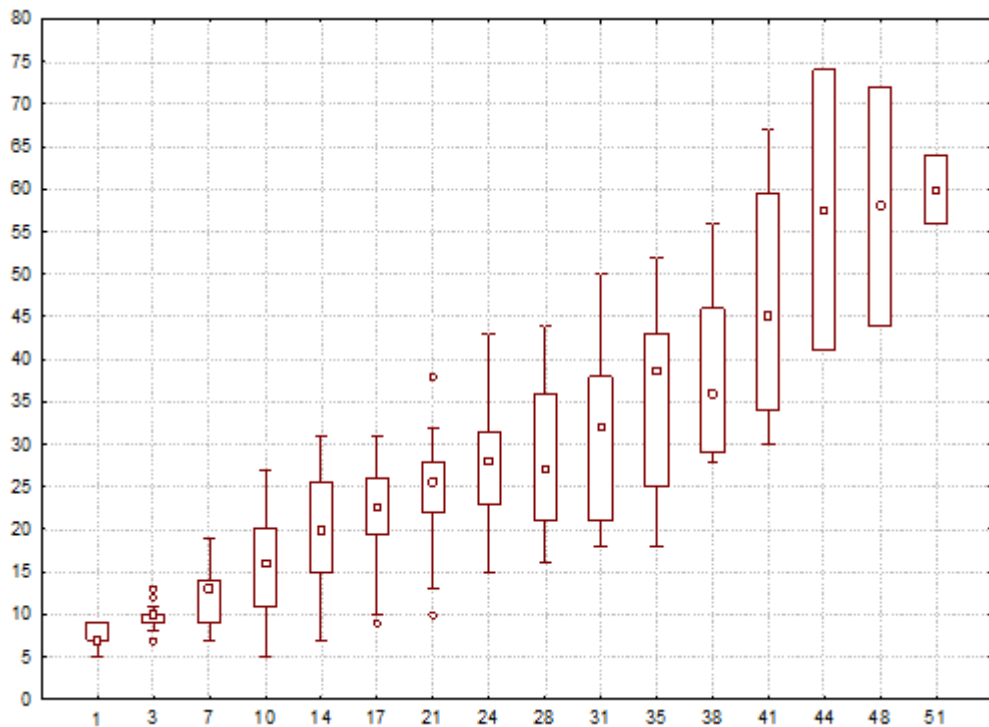


Рис. 4.8. Динаміка змін середньої маси тіла личинок *H. rufipes* (De Geer) в умовах лабораторного утримання ($n = 26$): по осі абсцис – доба досліджень, починаючи з першої доби після виходу конкретної личинки з яйця; по осі ординат – жива маса тіла личинки (мг)

За першу добу після виходу з яйця середня жива маса личинки становить 6,7 мг. На 10-ту добу середній приріст маси тіла становить 16,2 мг. На 21-шу добу маса личинок у середньому сягає 25 мг (13–32 мг). Тільки у періоди з 24-ї до 28-ї та з 35-ї до 38-ї доби відмічено незначне зменшення середньої маси личинок, що пов'язано з періодом линяння. Найінтенсивніше зростання маси тіла личинок *H. rufipes* (De Geer) спостерігали у період із 41-ї до 44-ї доби розвитку (у середньому 15 мг). На 51-шу добу маса тіла личинок у 10 разів перевищує початкову (на момент виходу з яйця).

Індивідуальні темпи накопичення маси тіла личинок *H. rufipes* (De Geer) в умовах лабораторного утримання різняться. Протягом експерименту спостерігається стійка тенденція зростання маси личинок, хоча у певні проміжки часу у 5–10 % випадків відзначається тимчасове зменшення маси тіла, що, вірогідно, пов'язано з линянням. У подальшому дані особини успішно набирали масу та розвивалися (рис. 4.9).

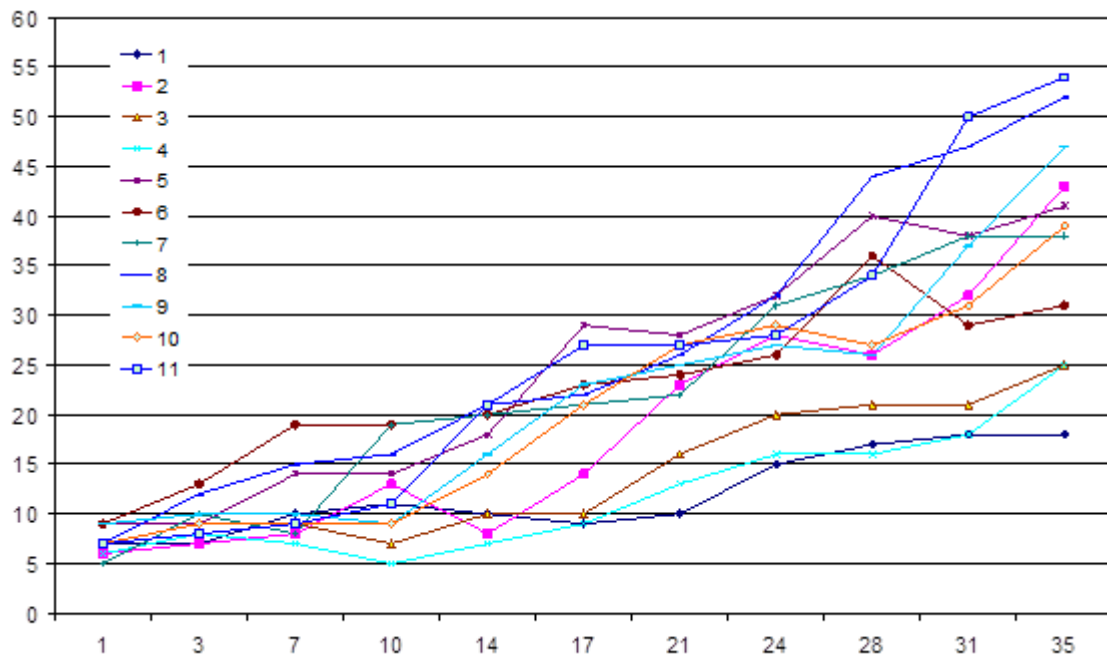


Рис. 4.9. Індивідуальні темпи накопичення маси тіла личинок *H. rufipes* (De Geer) в умовах лабораторного утримання ($n = 13$): по осі абсцис – доба досліджень, починаючи з першої доби після виходу конкретної личинки з яйця; по осі ординат – жива маса тіла личинки (мг)

Таким чином, розроблено методику розведення личинок *H. rufipes* (De Geer). Стійка тенденція зростання маси личинок доводить можливість вирощування передімагінальних фаз турунів в лабораторних умовах.

4.3. Зміна трофічних зв'язків *H. rufipes* в умовах лабораторного утримання

Розробка технологій лабораторного утримання турунів-міксофітофагів [272] ґрунтується на спостереженнях у природних екосистемах. До теперішнього моменту у лабораторних умовах кількісно оцінені трофічні переваги лише небагатьох видів турунів [273, 274, 275]. Існує невелика кількість публікацій про спектр живлення турунів-міксофітофагів [276, 277, 278, 279], зокрема описано деякі особливості трофічних переваг *H. rufipes* (De Geer) відносно насіння видів трав'янистих рослин [280, 281, 282, 283, 284, 285, 286]. Лабораторне утримання *H. rufipes* (De Geer) пов'язане зі значними витратами часу на збирання безхребетних – кормових об'єктів у природних умовах [138]. Розроблення оптимальної технології лабораторного

утримання – необхідна умова мінімізації негативного та оцінки позитивного впливу виду на сільськогосподарські культури.

Туруни у більшості наземних екосистем помірної зони представлені 10–20 видами [83, 287, 288, 289]. Трофічні переваги значної частини видового складу окремої екосистеми практично повністю перекриваються [126]. За якої причини не відбувається елімінації окремих видів угруповання у непорушених екосистемах і чому окремі види здатні виживати навіть у надзвичайно трансформованих (які втратили мінімальну схожість із природними) угрупованнях – одне з пріоритетних питань прикладної екології. Найпростіше пояснення виживання окремих видів турунів – їх широкий спектр живлення, здатність до пантофагії (всеїдності).

Добове споживання корму *H. rufipes* (De Geer) в умовах лабораторного експерименту коливалося в значних межах навіть за однотипного раціону жуків (рис. 4.10, 4.11).

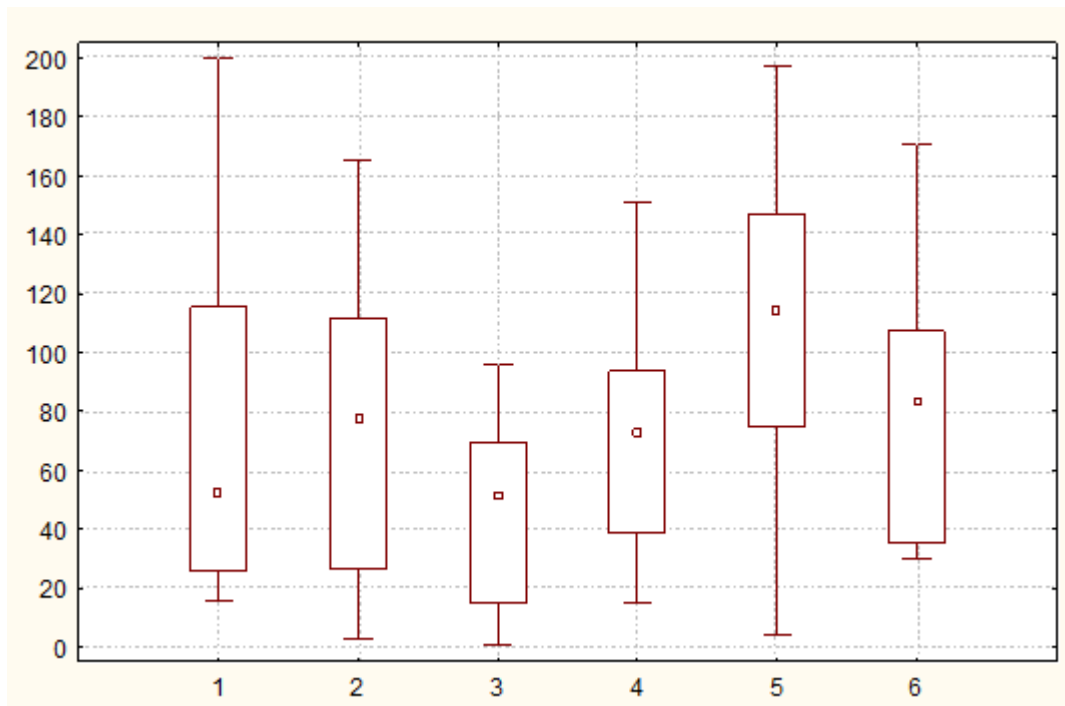


Рис. 4.10. Середньодобове споживання їжі *H. rufipes* (De Geer) в умовах лабораторного експерименту: по осі абсцис – варіанти експерименту 1 – куряче та 2 – свиняче м'ясо, 3 – ковбаса варена, 4 – сир «Російський», 5 – пшенична та 6 – гречана каша; по осі ординат – добове споживання їжі одним екземпляром імаго (мг), $n = 40$ для кожного варіанту раціону

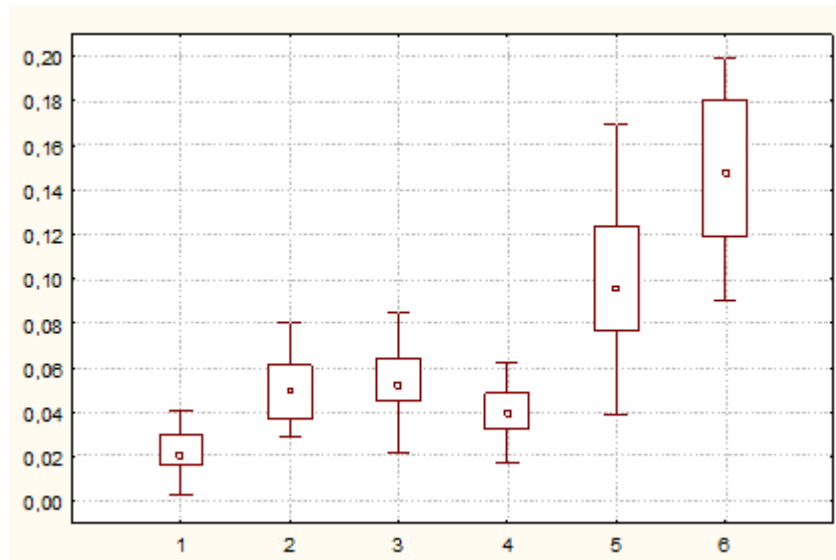


Рис. 4.11. Середньодобове зменшення маси їжі *H. rufipes* (De Geer) в умовах експерименту: по осі абсцис показані варіанти експерименту 1 – куряче та 2 – свиняче м'ясо, 3 – ковбаса варена, 4 – сир «Російський», 5 – пшенична та 6 – гречана каша; по осі ординат – значення коефіцієнту D , $n = 40$ для кожного варіанту раціону

Розподіл значень добового споживання корму достовірно відрізнявся від нормального (відзначалися достовірні додатні та від'ємні значення асиметрії). Окремі екземпляри жуків не жилилися або майже не жилилися протягом однієї або двох діб. Нерівномірне споживання корму протягом експерименту характерне для багатьох безхребетних тварин, які у природних умовах нерегулярно отримують доступ до трофічних ресурсів [66].

Протягом доби імаго *H. rufipes* (De Geer) спожили $71,4 \pm 99,4$ та $77,2 \pm 112,8$ мг свіжомороженого курячого та свинячого м'яса, що становить близько половини маси їх тіла (48,1 і 52,1 %, відповідно). Твердий сир і варена ковбаса споживаються приблизно у таких самих кількостях – $73,1 \pm 81,3$ та $44,9 \pm 66,0$ мг/добу (щодо маси тіла – 49,3 і 30,3 %). Таким чином, протягом доби імаго *H. rufipes* (De Geer) споживає корми середньою масою 30,3–52,1 % від власної маси тіла. На початку та наприкінці п'ятидобового експерименту для однотипних раціонів достовірної зміни інтенсивності споживання корму не відзначено ($P > 0,05$). Низькобілкові раціони з рослинних продуктів (пшениця та гречиха) вели до збільшення споживання корму ($103,5 \pm 108,5$ і $79,8 \pm 91,5$ мг

або 69,9 % і 53,9 % маси тіла, відповідно). Нерозмочені пшеничні зерна та насіння гречихи споживаються значно гірше. Інтенсивно поїдаються замочене життєздатне насіння *Triticum aestivum* L. і *Fagopyrum esculentum* Moench. У лабораторних умовах відзначено значно нижчі темпи споживання вегетативних частин проростків зазначених культур, ніж пророщеного насіння. У польових умовах падалиця пшениці та гречихи – істотний компонент раціону *H. rufipes* (De Geer) у літньо-осінній період.

Незважаючи на середнє споживання корму 44,9–103,5 мг для різних компонентів раціону, середня добова прибавка маси тіла становить лише 0,4–8,7 мг (рис. 4.12).

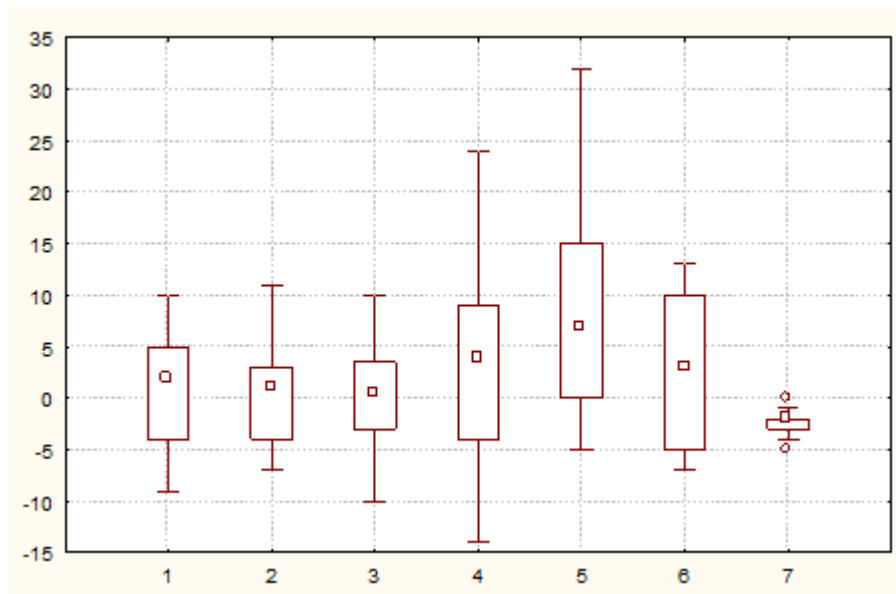


Рис. 4.12. Зміна маси тіла *H. rufipes* (De Geer) протягом доби в умовах лабораторного експерименту: по осі абсцис – варіанти годівлі турунів (1 – куряче та 2 – свиняче м'ясо, 3 – ковбаса варена, 4 – сир «Російський», 5 – пшенична та 6 – гречана каша, 7 – відсутність корму), по осі ординат – зміна маси тіла (мг; середня маса тіла особин в експерименті – $148,2 \pm 45,6$ мг, $n = 40$ для кожного варіанту досліджу)

Тобто жуки збільшували власну масу тіла не більше ніж на 9 % маси спожитого корму, значну порцію енергії витрачаючи на дихання та екскрецію. Живлення курячим, свинячим м'ясом або ковбасою сприяло щодобовому збільшенню маси тіла на 0,4–0,8 мг (0,2–0,6 % маси тіла). Значно більше зростання маси тіла спостерігалось при живленні сиром $3,1 \pm 18,3$ мг (2,1 %),

пшеничною ($8,8 \pm 21,3$ мг/добу, 5,87 %) або гречаною кашею ($2,7 \pm 13,8$ мг/добу, 1,84 % маси тіла).

Голодуючі екземпляри *H. rufipes* (De Geer) за наявності доступу до свіжої води для пиття щодоби втрачали по $2,6 \pm 3,6$ мг (1,76 % маси тіла). Це низький показник основного обміну, що забезпечує виживання виду у несприятливих для активності періоди сезону (літні посухи, періоди затяжних осінніх дощів тощо).

Таким чином, лабораторне утримання імаго *H. rufipes* (De Geer) можливе у разі живлення найпоширенішими продуктами людини. Спостерігаються значні коливання споживання корму в окремих екземплярів протягом експерименту. Низькобілкові раціони з рослинних продуктів (пшениця і гречиха) призводять до збільшення споживання корму. Голодуючі екземпляри *H. rufipes* (De Geer) за наявності доступу до свіжої води для пиття щодоби втрачають 1,76 % маси тіла.

4.4. Рослинний раціон *H. rufipes*

4.4.1. Трофічні зв'язки *H. rufipes* (De Geer) із широким колом рослинних об'єктів. Трофічні зв'язки організмів будь-якого угруповання – важлива ланка біологічного кругообігу речовини та енергії в екосистемах. Особливості живлення визначають функціональну роль тварини в екосистемах. Висвітлення трофоконсортивних зв'язків безхребетних, зокрема *H. rufipes* (De Geer), дає змогу сформулювати цілісне уявлення про процес трансформації речовини та роль у ньому окремих видів живих організмів. За В. В. Мазінгом [4], трофічні зв'язки – основа консорції. Л. В. Арнольд і співавтори [290] показують, що для рослин степової зони консортивні зв'язки з комахами відіграють важливу роль, але вивчені недостатньо.

Мероконсорція – угруповання тварин-консортивів, пов'язаних з окремими органами детермінанта. За літературними даними [60] встановлено, що *H. rufipes* (De Geer) шкодить 36 видам культурних і 25 видам дикорослих рослин, але у природних та антропогенно трансформованих екосистемах Дніпропетровської області жук може теоретично бути факультативним

консортом для десятків інших видів рослин, тому в лабораторних умовах досліджено ширину трофічного спектру туруна волосистого на 173 видах рослин. *H. rufipes* (De Geer) може утворювати різні мероконсортивні зв'язки з плодами та вегетативними органами одних і тих самих рослин. Плоди, насіння, проростки та листя одних і тих самих видів можуть споживатися у різних пропорціях, тому в лабораторних умовах перевірено різні стадії дозрівання генеративних частин рослин.

Трофічна перевага *H. rufipes* (De Geer) надається легко засвоюваному, з багатими запасами вуглеводів, насінню, його проросткам і плодам, багатим на цукри та воду. Склад раціону змінюється залежно від місцеперебування, сезону, поширеності та доступності певного виду кормових об'єктів.

Із загальної кількості досліджених рослин встановлено трофічні зв'язки *H. rufipes* (De Geer) із насінням і плодами 68 видів. Найбільшу частину в раціоні *H. rufipes* (De Geer) за якісним складом становлять дводольні трав'янисті рослини – 50 %, на другому місці – деревні та чагарникові породи – 29,4, на третьому – однодольні трав'янисті рослини – 20,6 %. Кормові рослини в порядку уподобання *H. rufipes* (De Geer) складають такий ряд: Poaceae – 20,6 %, Rosaceae – 17,6, Fabaceae – 11,8, Cucurbitaceae – 7,4, Asteraceae – 5,9, Polygonaceae, Apiaceae, Solanaceae – 4,4, Brassicaceae, Cannabaceae, Lamiaceae, Elaeagnaceae – 2,9, Papaveraceae, Chenopodiaceae, Violaceae, Linaceae, Plantaginaceae, Juglandaceae, Rhamnaceae, Vitaceae – 1,5 %.

Дикорослі та культурні види у складі раціону *H. rufipes* (De Geer) розподілені як 1 : 1,3.

4.4.2. Споживання сухих плодів і насіння цвіткових рослин імаго в лабораторному експерименті. Сухі плоди рудеральних і культурних рослин *Viola odorata* L. ($58,8 \pm 20,4$ мг/добу), *Eryngium campestre* L. ($6,5 \pm 2,1$), *Sorghum saccharatum* (L.) Moench ($3,9 \pm 2,1$), *Trifolium hybridum* L. ($26,3 \pm 5,2$), *Amorpha fruticosa* L. ($22,6 \pm 6,5$), *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai ($11,8 \pm 9,7$), *Triticum aestivum* L. ($5,9 \pm 6,7$), *Fagopyrum esculentum* Moench ($489,0 \pm 102,3$), *Sinapis arvensis* L. ($148,8 \pm 9,7$), *Cannabis sativa* L. ($25,6 \pm 8,8$), *Brassica napus* L.

($14,3 \pm 4,7$) тощо є значущою складовою раціону жука (50–100 % ушкодження). Менш споживані плоди *Elytrigia repens* (L.) Nevski ($16,1 \pm 2,7$), *Setaria verticillata* (L.) P. Beauv., *Rumex confertus* Willd. ($3,3 \pm 1,5$), *Arctium minus* (Hill) Bernh. ($10,6 \pm 6,1$), *Silaum silaus* (L.) Schinz & Thell. ($64,8 \pm 11,0$), *Festuca valesiaca* Gaudin ($64,8 \pm 11,0$), *Avena sativa* L. ($179,1 \pm 31,8$), *Cichorium intybus* L. ($44,0 \pm 7,0$), *Perilla nankinensis* (Lour.) Decne. ($9,8 \pm 3,0$ мг/добу) (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Споживання сухих плодів і насіння рудеральних і культурних рослин

H. rufipes (De Geer)

Родина	Вид	Частина рослини	Спосіб обробки	Зменшення маси тіла жуків, мг/добу	Початкова маса корму, мг	Зменшення маси корму з жуками, мг/добу	Зміна маси корму без жуків, мг	Споживання корму жуками, мг/добу	Частка садків, з механіч. ушкодженнями наважки корму, %	n
Papaveraceae	<i>Papaver somniferum</i> L.	насіння	сухе	$-12,5 \pm 7,4$	$15,9 \pm 1,8$	$9,6 \pm 3,2$	$0,5 \pm 0,5$	$9,2 \pm 3,3$	100	8
Caryophyllaceae	<i>Viscaria vulgaris</i> Bernh.	насіння	сухе	$34,5 \pm 10,4$	$38,8 \pm 7,1$	$1,3 \pm 2,1$	$1,5 \pm 1,4$	0	0	8
Caryophyllaceae	<i>Viscaria vulgaris</i> Bernh.	насіння	свіже	$7,3 \pm 3,6$	$30,6 \pm 4,5$	$17,1 \pm 4,1$	$15,6 \pm 5,6$	0	0	8
Chenopodiaceae	<i>Beta vulgaris</i> L.	насіння	свіже	$-3,1 \pm 8,5$	$154,2 \pm 36,6$	$80,1 \pm 17,8$	$82,5 \pm 20,3$	$4,1 \pm 5,4$	62,5	8
Polygonaceae	<i>Rumex confertus</i> Willd.	насіння	свіже	$11,3 \pm 4,7$	$22,6 \pm 2,9$	$3,3 \pm 1,5$	$1,3 \pm 1,3$	$2,1 \pm 1,5$	25	8
Polygonaceae	<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench	насіння	свіже	$-30,1 \pm 12,6$	$1590,6 \pm 206,9$	$489,0 \pm 102,3$	$259,5 \pm 90,6$	$273,6 \pm 94,3$	100	8
Polygonaceae	<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench	насіння	сухе	$1,5 \pm 9,4$	$109,8 \pm 6,9$	$6,1 \pm 9,7$	$1,4 \pm 0,9$	$4,8 \pm 9,7$	25	8
Polygonaceae	<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench	насіння	свіже	$5,9 \pm 9,0$	$82,6 \pm 6,3$	$39,9 \pm 8,9$	$27,0 \pm 1,6$	$10,5 \pm 10,5$	50	8
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i> L.	насіння	сухе	$7,5 \pm 6,5$	$13,6 \pm 1,3$	$0,5 \pm 1,1$	$0,3 \pm 0,5$	$0,2 \pm 1,1$	12,5	8

Родина	Вид	Частина рослини	Спосіб обробки	Зменшення маси тіла жуків, мг/добу	Початкова маса корму, мг	Зменшення маси корму з жуками, мг/добу	Зміна маси корму без жуків, мг	Споживання корму жуками, мг/добу	Частка садків, з механіч. ушкодженнями наважки корму, %	n
Violaceae	<i>Viola odorata</i> L.	насіння	свіже	$-3,8 \pm 1,7$	$106,8 \pm 62,8$	$58,8 \pm 20,4$	$53,5 \pm 42,3$	$35,9 \pm 12,6$	100	4
Cucurbitaceae	<i>Melo sativus</i> Sageret ex M. Roem.	насіння	свіже	$-0,9 \pm 5,8$	$53,6 \pm 8,4$	$6,6 \pm 12,7$	$3,0 \pm 1,6$	$3,8 \pm 12,8$	12,5	8
Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai	насіння	свіже	$-4,9 \pm 6,1$	$50,8 \pm 6,3$	$11,8 \pm 9,7$	$5,5 \pm 3,3$	$6,3 \pm 9,2$	87,5	8
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i> L.	насіння	свіже	$22,8 \pm 10,3$	$233,4 \pm 45,6$	$57,8 \pm 14,2$	$48,3 \pm 11,1$	0	0	8
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita maxima</i> Duchesne	насіння	свіже	$11,5 \pm 6,4$	$383,7 \pm 50,7$	$136,5 \pm 30,5$	$168,6 \pm 14,6$	0	0	8
Brassicaceae	<i>Sinapis arvensis</i> L.	насіння	свіже	$13,0 \pm 4,7$	$258,8 \pm 18,3$	$148,8 \pm 9,7$	$134,3 \pm 14,3$	$7,4 \pm 10,1$	100	8
Brassicaceae	<i>Brassica napus</i> L.	насіння	сухе	$-14,1 \pm 7,3$	$19,6 \pm 2,9$	$14,3 \pm 4,7$	$0,4 \pm 0,5$	$13,9 \pm 4,6$	100	8
Brassicaceae	<i>Brassica napus</i> L.	насіння	свіже	$-2,3 \pm 8,0$	$31,6 \pm 2,5$	$17,3 \pm 4,8$	$12,4 \pm 1,7$	$5,3 \pm 4,6$	75	8
Tiliaceae	<i>Tilia cordata</i> Mill.	насіння	сухе	$7,1 \pm 5,6$	$85,6 \pm 27,7$	$2,5 \pm 1,3$	$3,3 \pm 1,6$	0	0	8
Cannabaceae	<i>Cannabis sativa</i> L.	насіння	свіже	$-7,6 \pm 12,0$	$42,8 \pm 8,4$	$25,6 \pm 8,8$	$17,1 \pm 3,7$	$9,7 \pm 8,0$	87,5	8
Cannabaceae	<i>Humulus lupulus</i> L.	насіння	свіже	$7,0 \pm 3,6$	$28,6 \pm 2,0$	$8,5 \pm 2,1$	$7,3 \pm 1,7$	$0,6 \pm 2,1$	12,5	8
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L.	насіння	сухе	$5,8 \pm 3,6$	$15,3 \pm 1,2$	$0,6 \pm 0,5$	$0,6 \pm 0,5$	0	0	8
Rosaceae	<i>Geum urbanum</i> L.	насіння	свіже	$33,3 \pm 4,7$	$52,9 \pm 12,3$	$2,6 \pm 0,9$	$3,9 \pm 1,8$	0	0	8
Rosaceae	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	насіння	свіже	$8,0 \pm 9,1$	$55,9 \pm 11,7$	$19,5 \pm 4,9$	$21,5 \pm 4,8$	0	0	8
Fabaceae	<i>Lupinus albus</i> L.	насіння	свіже	$6,3 \pm 6,0$	$306,5 \pm 41,9$	$84,6 \pm 17,5$	$85,6 \pm 19,4$	0	0	8
Fabaceae	<i>Trifolium hybridum</i> L.	насіння	сухе	$28,5 \pm 15,1$	$184,5 \pm 76,3$	$2,5 \pm 2,6$	$5,6 \pm 2,7$	0	0	8
Fabaceae	<i>Trifolium hybridum</i> L.	насіння	свіже	$0,3 \pm 7,2$	$45,5 \pm 3,1$	$26,3 \pm 5,2$	$26,1 \pm 3,3$	$2,1 \pm 4,7$	50	8
Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> L.	насіння	свіже	$3,9 \pm 3,2$	$164,1 \pm 18,8$	$85,5 \pm 10,5$	$81,5 \pm 13,4$	0	0	8

Родина	Вид	Частина рослини	Спосіб обробки	Зменшення маси тіла жуків, мг/добу	Початкова маса корму, мг	Зменшення маси корму з жуками, мг/добу	Зміна маси корму без жуків, мг	Споживання корму жуками, мг/добу	Частка садків, з механіч. ушкодженнями наважки корму, %	n
Fabaceae	<i>Pisum sativum</i> L.	насіння	свіже	$13,0 \pm 5,3$	$112,9 \pm 22,7$	$13,4 \pm 11,6$	$18,3 \pm 20,9$	0	0	8
Fabaceae	<i>Arachis hypogaea</i> L.	плоди неочищ.	свіже	$-4,5 \pm 5,8$	$437,7 \pm 92,5$	$8,4 \pm 4,0$	$0,0 \pm 0,0$	$8,4 \pm 4,0$	100	8
Fabaceae	<i>Arachis hypogaea</i> L.	плоди очищ.	свіже	$-24,8 \pm 12,2$	$441,8 \pm 57,8$	$35,0 \pm 20,3$	$0,0 \pm 0,0$	$35,0 \pm 20,3$	87,5	8
Fabaceae	<i>Trigonella foenum-graecum</i> L.	насіння	свіже	$-3,4 \pm 5,6$	$110,4 \pm 27,8$	$72,6 \pm 19,8$	$62,1 \pm 31,6$	$7,9 \pm 9,5$	50	8
Fabaceae	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	насіння	свіже	$8,3 \pm 12,8$	$296,8 \pm 77,4$	$145,3 \pm 33,5$	$156,0 \pm 61,6$	$13,9 \pm 25,4$	12,5	8
Fabaceae	<i>Vicia sativa</i> L.	насіння	свіже	$4,5 \pm 3,6$	$144,1 \pm 33,4$	$52,3 \pm 9,6$	$61,3 \pm 12,0$	0	0	8
Fabaceae	<i>Vicia faba</i> L.	насіння	свіже	$6,9 \pm 2,4$	$1824,9 \pm 528,0$	$123,5 \pm 50,1$	$127,1 \pm 21,6$	0	0	8
Fabaceae	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	плоди	свіжі	$-10,6 \pm 12,4$	$52,6 \pm 11,7$	$22,6 \pm 6,5$	$18,4 \pm 6,1$	$4,8 \pm 3,6$	87,5	8
Fabaceae	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	насіння	сухе	$-6,6 \pm 11,9$	$15,1 \pm 5,2$	$6,4 \pm 3,9$	$0,3 \pm 0,5$	$6,2 \pm 3,9$	87,5	8
Aceraceae	<i>Acer negundo</i> L.	насіння	свіже	$14,3 \pm 8,2$	$406,8 \pm 38,9$	$140,8 \pm 18,6$	$93,6 \pm 11,5$	0	0	8
Aceraceae	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	насіння	свіже	$5,0 \pm 3,9$	$546,0 \pm 97,8$	$24,6 \pm 6,0$	$31,6 \pm 6,0$	0	0	8
Aceraceae	<i>Acer platanoides</i> L.	насіння	свіже	$7,0 \pm 3,5$	$887,8 \pm 88,5$	$80,0 \pm 19,1$	$81,4 \pm 15,6$	0	0	8
Linaceae	<i>Linum usitatissimum</i> L.	насіння	сухе	$25,4 \pm 6,9$	$32,1 \pm 2,0$	$3,5 \pm 2,8$	$1,3 \pm 1,4$	$2,2 \pm 2,8$	12,5	8
Oxalidaceae	<i>Oxalis acetosella</i> L.	насіння	свіже	$34,0 \pm 17,8$	$34,5 \pm 12,1$	$24,9 \pm 12,1$	$27,3 \pm 7,0$	0	0	8
Anacardiaceae	<i>Rhus typhina</i> L.	насіння	свіже	$9,0 \pm 5,8$	$21,0 \pm 2,8$	$1,6 \pm 1,1$	$1,6 \pm 0,5$	0	0	8
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i> L.	насіння	свіже	$15,1 \pm 11,8$	$331,2 \pm 43,1$	$42,6 \pm 4,4$	$37,4 \pm 6,9$	0	0	8
Apiaceae	<i>Eryngium campestre</i> L.	насіння	сухе	$-10,8 \pm 6,1$	$11,3 \pm 2,9$	$6,5 \pm 2,1$	$0,8 \pm 0,5$	$6,1 \pm 2,2$	100	4
Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	насіння	сухе	$2,9 \pm 2,2$	$27,3 \pm 5,6$	$1,1 \pm 0,6$	$0,9 \pm 0,6$	$0,2 \pm 0,7$	0	8
Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	насіння	свіже	$3,0 \pm 1,6$	$27,3 \pm 5,6$	$27,5 \pm 6,3$	$12,9 \pm 4,2$	0	0	8

Родина	Вид	Частина рослини	Спосіб обробки	Зменшення маси тіла жукув, мг/добу	Початкова маса корму, мг	Зменшення маси корму з жуками, мг/добу	Зміна маси корму без жукув, мг	Споживання корму жуками, мг/добу	Частка садків, з механіч. ушкодженнями наважки корму, %	n
Apiaceae	<i>Levisticum officinale</i> W.D.J. Koch	насіння	сухе	10,0 ± 6,4	1002,6 ± 65,6	16,9 ± 3,2	21,9 ± 4,9	0	0	8
Apiaceae	<i>Daucus carota</i> L.	насіння	свіже	5,9 ± 13,6	75,8 ± 16,3	30,0 ± 8,7	35,8 ± 4,9	0	0	8
Apiaceae	<i>Daucus sativus</i> (Hoffm.) Rohl.	насіння	сухе	7,6 ± 1,5	12,1 ± 2,6	1,0 ± 0,8	0,9 ± 0,6	0	0	8
Apiaceae	<i>Daucus sativus</i> (Hoffm.) Rohl.	насіння	свіже	2,9 ± 8,9	14,9 ± 2,7	11,1 ± 3,6	7,3 ± 1,0	2,7 ± 2,4	50	8
Apiaceae	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) A.W. Hill	насіння	сухе	10,3 ± 3,6	1461,3 ± 156,4	286,9 ± 141,7	274,0 ± 74,7	0	0	8
Apiaceae	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) A.W. Hill	насіння	свіже	9,4 ± 7,2	166,8 ± 10,2	85,5 ± 8,6	83,5 ± 9,4	0	0	8
Apiaceae	<i>Anethum graveolens</i> L.	насіння	свіже	16,4 ± 3,9	189,9 ± 9,0	119,4 ± 6,7	119,4 ± 6,3	0	0	8
Apiaceae	<i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC.	насіння	свіже	25,1 ± 10,1	258,4 ± 25,7	162,9 ± 26,5	107,6 ± 9,8	0	0	8
Apiaceae	<i>Heracleum sibiricum</i> L.	насіння	свіже	-1,5 ± 12,0	82,5 ± 9,4	37,0 ± 7,5	28,9 ± 7,8	0	0	8
Apiaceae	<i>Silaum silaus</i> (L.) Schinz&Thell	насіння	свіже	12,5 ± 9,9	142,8 ± 30,0	64,8 ± 11,0	66,8 ± 14,5	6,4 ± 13,4	12,5	8
Apiaceae	<i>Sium sisaroides</i> DC.	насіння	свіже	4,3 ± 3,9	171,4 ± 9,0	90,9 ± 9,9	89,0 ± 9,9	0	0	8
Oleaceae	<i>Fraxinus lanceolata</i> Borkh.	насіння	свіже	3,4 ± 3,7	49,9 ± 4,6	11,3 ± 4,0	12,8 ± 2,2	0	0	8
Solanaceae	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	насіння	сухе	30,4 ± 8,8	56,9 ± 7,2	16,0 ± 6,7	15,5 ± 2,9	2,2 ± 5,2	25	8
Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i> L.	насіння	свіже	10,0 ± 5,7	33,5 ± 3,7	6,8 ± 3,3	3,8 ± 2,2	4,1 ± 2,4	50	4

Родина	Вид	Частина рослини	Спосіб обробки	Зменшення маси тіла жуків, мг/добу	Початкова маса корму, мг	Зменшення маси корму з жуками, мг/добу	Зміна маси корму без жуків, мг	Споживання корму жуками, мг/добу	Частка садків, з механіч. ушкодженнями наважки корму, %	n
Cuscutaceae	<i>Cuscuta campestris</i> Yunck.	насіння	свіже	$24,6 \pm 7,2$	$143,8 \pm 39,6$	$81,6 \pm 26,5$	$63,5 \pm 19,3$	0	0	8
Scrophulariaceae	<i>Verbascum lychnitis</i> L.	насіння	свіже	$19,5 \pm 7,2$	$48,1 \pm 12,6$	$9,8 \pm 3,8$	$5,6 \pm 2,7$	0	0	8
Plantaginaceae	<i>Plantago urvillei</i> Opiz	насіння	свіже	$18,6 \pm 18,8$	$22,1 \pm 2,6$	$1,0 \pm 1,8$	$1,1 \pm 1,0$	0	0	8
Lamiaceae	<i>Salvia sclarea</i> L.	насіння	свіже	$-6,0 \pm 11,9$	$189,1 \pm 12,8$	$139,1 \pm 20,6$	$118,3 \pm 14,7$	$11,1 \pm 18,3$	50	8
Lamiaceae	<i>Perilla nankinensis</i> (Lour.) Decne.	насіння	свіже	$7,5 \pm 9,1$	$22,8 \pm 3,1$	$9,8 \pm 3,0$	$8,3 \pm 1,5$	$0,5 \pm 3,1$	33,3	6
Asteraceae	<i>Crepis rhoeadifolia</i> M. Bieb.	насіння	свіже	$25,3 \pm 7,0$	$10,3 \pm 2,9$	$1,9 \pm 1,2$	$3,5 \pm 1,4$	0	0	8
Asteraceae	<i>Cichorium intybus</i> L.	насіння	свіже	$27,3 \pm 10,2$	$64,0 \pm 15,0$	$44,0 \pm 7,0$	$34,9 \pm 8,9$	$7,9 \pm 7,1$	37,5	8
Asteraceae	<i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh.	насіння	свіже	$22,1 \pm 21,3$	$58,2 \pm 7,4$	$10,6 \pm 6,1$	$2,1 \pm 1,1$	$8,6 \pm 6,2$	37,5	8
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i> L.	насіння	сухе	$-4,5 \pm 14,3$	$49,1 \pm 16,5$	$10,6 \pm 14,7$	$0,8 \pm 0,5$	$9,6 \pm 14,7$	37,5	8
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i> L.	насіння очищ.	свіже	$-26,0 \pm 13,1$	$98,0 \pm 13,2$	$27,3 \pm 12,0$	$0,1 \pm 0,4$	$27,1 \pm 12,0$	100	8
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i> L.	насіння неочищ.	свіже	$-16,0 \pm 5,8$	$132,8 \pm 16,6$	$60,4 \pm 9,0$	$36,5 \pm 5,9$	$26,7 \pm 8,4$	100	8
Asteraceae	<i>Jurinea arachnoidea</i> Bunge	насіння	свіже	$18,3 \pm 3,6$	$70,3 \pm 12,9$	$3,0 \pm 1,3$	$2,1 \pm 1,5$	0	0	8
Asteraceae	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	насіння	свіже	$10,9 \pm 9,6$	$146,9 \pm 12,9$	$51,0 \pm 10,4$	$46,5 \pm 5,2$	$5,1 \pm 9,3$	25	8
Alliaceae	<i>Allium cepa</i> L.	насіння	свіже	$12,1 \pm 5,5$	$18,4 \pm 3,1$	$6,3 \pm 1,5$	$7,8 \pm 1,5$	0	0	8
Alliaceae	<i>Allium cepa</i> L.	насіння	сухе	$9,5 \pm 6,4$	$9,6 \pm 2,0$	$0,5 \pm 0,5$	$1,0 \pm 0,5$	0	0	8
Poaceae	<i>Triticum aestivum</i> L.	насіння	сухе	$-1,8 \pm 7,7$	$57,3 \pm 9,1$	$5,9 \pm 6,7$	$1,0 \pm 0,8$	$5,0 \pm 6,7$	37,5	8
Poaceae	<i>Elytrigia repens</i> (L.)	насіння	свіже	$6,0 \pm 4,0$	$34,8 \pm 6,5$	$16,1 \pm 2,7$	$11,4 \pm 7,2$	$4,2 \pm 2,4$	12,5	8

Родина	Вид	Частина рослини	Спосіб обробки	Зменшення маси тіла жуків, мг/добу	Початкова маса корму, мг	Зменшення маси корму з жуками, мг/добу	Зміна маси корму без жуків, мг	Споживання корму жуками, мг/добу	Частка садків, з механіч. ушкодженнями наважки корму, %	n
	Nevski									
Poaceae	<i>Secale cereale</i> L.	насіння	свіже	$-1,6 \pm 8,9$	$100,1 \pm 16,0$	$38,8 \pm 6,5$	$33,5 \pm 1,9$	$0,9 \pm 7,9$	75	8
Poaceae	<i>Hordeum vulgare</i> L.	насіння	свіже	$-7,8 \pm 8,9$	$378,8 \pm 38,1$	$123,4 \pm 14,7$	$100,1 \pm 18,4$	$14,9 \pm 12,2$	87,5	8
Poaceae	<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub	насіння	сухе	$13,9 \pm 6,3$	$17,3 \pm 2,1$	$2,6 \pm 1,2$	$3,0 \pm 1,2$	0	0	8
Poaceae	<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub	насіння	свіже	$1,5 \pm 5,2$	$57,9 \pm 8,0$	$34,1 \pm 6,1$	$35,1 \pm 4,3$	$1,0 \pm 4,7$	12,5	8
Poaceae	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	насіння	сухе	$17,1 \pm 14,3$	$100,9 \pm 18,4$	$3,9 \pm 3,0$	$4,1 \pm 2,9$	0	0	8
Poaceae	<i>Avena sativa</i> L.	плоди	свіжі	$26,1 \pm 26,4$	$339,0 \pm 46,7$	$179,1 \pm 31,8$	$176,9 \pm 40,4$	$5,4 \pm 15,3$	37,5	8
Poaceae	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	насіння	свіже	$23,1 \pm 12,6$	$24,6 \pm 6,1$	$64,8 \pm 11,0$	$66,8 \pm 14,5$	$0,5 \pm 0,8$	12,5	8
Poaceae	<i>Oryza sativa</i> L.	насіння	сухе	$5,9 \pm 5,3$	$193,4 \pm 8,5$	$1,4 \pm 2,3$	$0,4 \pm 0,5$	$1,0 \pm 2,3$	25	8
Poaceae	<i>Oryza sativa</i> L.	насіння	свіже	$-3,3 \pm 2,7$	$215,1 \pm 8,7$	$38,3 \pm 7,6$	$36,4 \pm 3,7$	$1,4 \pm 8,7$	75	8
Poaceae	<i>Panicum miliaceum</i> L.	насіння	свіже	$-1,0 \pm 11,1$	$43,1 \pm 5,8$	$12,6 \pm 6,0$	$9,9 \pm 2,5$	$3,0 \pm 6,1$	50	8
Poaceae	<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) P. Beauv.	насіння	свіже	$21,3 \pm 7,6$	$32,5 \pm 2,9$	$4,4 \pm 2,7$	$2,3 \pm 1,5$	0	0	8
Poaceae	<i>Zea mays</i> L.	насіння	свіже	$-6,3 \pm 10,3$	$390,4 \pm 65,3$	$199,5 \pm 49,0$	$150,5 \pm 15,0$	$59,8 \pm 25,0$	75	8
Poaceae	<i>Sorghum sudanense</i> (Piper) Stapf	насіння	сухе	$-4,5 \pm 7,9$	$51,4 \pm 4,7$	$9,5 \pm 8,1$	$2,3 \pm 1,3$	$7,5 \pm 8,3$	75	8
Poaceae	<i>Sorghum sudanense</i> (Piper) Stapf	насіння	свіже	$-15,9 \pm 7,5$	$46,3 \pm 4,9$	$32,4 \pm 5,6$	$13,5 \pm 2,4$	$18,4 \pm 4,9$	100	8
Poaceae	<i>Sorghum saccharatum</i> (L.) Moench	насіння	свіже	$-11,4 \pm 9,0$	$25,8 \pm 4,7$	$3,9 \pm 2,1$	$2,1 \pm 1,4$	$1,6 \pm 2,1$	87,5	8

Родина	Вид	Частина рослини	Спосіб обробки	Зменшення маси тіла жуків, мг/добу	Початкова маса корму, мг	Зменшення маси корму з жуками, мг/добу	Зміна маси корму без жуків, мг	Споживання корму жуками, мг/добу	Частка садків, з механіч. ушкодженнями наважки корму, %	n
Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	насіння	свіже	$8,9 \pm 6,7$	$18,1 \pm 2,8$	$2,9 \pm 2,4$	$1,1 \pm 0,8$	$2,0 \pm 2,3$	12,5	8
Poaceae	<i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv.	насіння	сухе	$4,3 \pm 8,6$	$446,2 \pm 74,6$	$443,1 \pm 76,9$	$397,8 \pm 71,5$	$6,9 \pm 5,7$	25	8
Poaceae	<i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv.	насіння	свіже	$2,6 \pm 3,5$	–	–	–	–	25	8
Poaceae	<i>Setaria italica</i> (L.) P. Beauv.	насіння	сухе	$-0,9 \pm 6,8$	$12,9 \pm 2,1$	$2,5 \pm 2,6$	$0,1 \pm 0,4$	$2,4 \pm 2,6$	50	8
Arecaceae	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	плоди	сухі	$-0,3 \pm 17,0$	$780,9 \pm 147,4$	$15,8 \pm 5,4$	$12,8 \pm 2,7$	$6,9 \pm 5,0$	41,7	12

Оптимальний набір маси тіла жуків спостерігається за наявності насіння одного виду родини Papaveraceae (*Papaver somniferum* L.), одного виду родини Polygonaceae (*F. esculentum* Moench), одного виду родини Brassicaceae (*B. napus* L.), п'яти видів родини Poaceae (*T. aestivum* L., *Zea mays* L., *S. saccharatum* (L.) Moench, *E. campestre* L., *Hordeum vulgare* L.), одного виду родини Lamiaceae (*Salvia sclarea* L.), двох видів родини Fabaceae (*Arachis hypogaea* L., *A. fruticosa* L.) та одного виду родини Asteraceae (*Helianthus annuus* L.) тощо.

За екоморфічним аналізом досліджених в експерименті рослин найбільша кількість видів, чиє сухе насіння та плоди пошкоджує жук, належить до однорічних ксеромезофітів (15) і мезоксерофітів (8), а також багаторічних мезоксерофітів (4) (рис. 4.13). Таким чином, проведений екоморфічний аналіз видів рослин, трофоконсортом мероконсорцій яких є *H. rufipes* (De Geer), опосередковано надає уявлення про топічну приуроченість туруна волосистого у природних і антропогенно порушених екосистемах степового Придніпров'я.

4.4.3. Споживання соковитих плодів цвіткових рослин *H. rufipes* (De Geer) у лабораторному експерименті. Плоди культурних і диких видів рослин *Armeniaca vulgaris* Lam. ($410,8 \pm 97,9$ мг/добу), *Cucurbita pepo* L. ($468,5 \pm 162,8$), *Vitis vinifera* L. ($140,6 \pm 31,3$), *Cucumis sativus* L. ($599,4 \pm 57,2$), *Melo sativus* Sageret ex M. Roem. ($553,4 \pm 140,3$), *Pyrus pyraister* Burgsd. ($309,6 \pm 61,1$), *Fragaria viridis* (Duchesne) Weston ($280,0 \pm 56,4$), *Fragaria moschata* (Duchesne) Weston ($529,1 \pm 118,0$) тощо споживаються імаго найзначуще. *H. rufipes* (De Geer) не пошкоджує плоди рослин із родин Solanaceae, Berberidaceae, Elaeagnaceae та деяких видів Rosaceae (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Споживання соковитих плодів диких і культурних рослин *H. rufipes* (De Geer)

Родина	Вид	Частина рослини	Спосіб обробки	Зменшення маси тіла жуків, мг/добу	Початкова маса корму, мг	Зменшення маси корму з жуками, мг/добу	Зміна маси корму без жуків, мг	Споживання корму жуками, мг/добу	Частка садків, з механіч. ушкодженнями наважки корму, %	n
Berberidaceae	<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt.	плоди	свіжі	$14,9 \pm 5,7$	$218,9 \pm 44,1$	$10,6 \pm 5,2$	$16,4 \pm 13,2$	0	0	8
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i> L.	плоди	свіжі	$-11,6 \pm 11,2$	$272,5 \pm 20,6$	$17,0 \pm 8,7$	$2,0 \pm 1,7$	$15,0 \pm 8,7$	87,5	8
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i> L.	плоди	свіжі	$1,8 \pm 15,0$	$1555,5 \pm 295,2$	$468,5 \pm 162,8$	$232,2 \pm 32,9$	$309,3 \pm 142,4$	58,3	12
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita maxima</i> Duchesne	плоди	свіжі	$-3,1 \pm 7,4$	$522,8 \pm 50,9$	$317,1 \pm 44,9$	$219,0 \pm 34,7$	$89,1 \pm 59,0$	50	8
Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai	плоди	свіжі	$-4,5 \pm 4,2$	$942,2 \pm 91,5$	$241,3 \pm 31,1$	$185,3 \pm 82,5$	$69,1 \pm 32,4$	87,5	8
Cucurbitaceae	<i>Cucumis sativus</i> L.	плоди	свіжі	$-20,1 \pm 12,9$	$1409,0 \pm 226,2$	$599,4 \pm 57,2$	$331,3 \pm 158,3$	$297,6 \pm 59,3$	87,5	8
Cucurbitaceae	<i>Melo sativus</i> Sageret ex M. Roem.	плоди	свіжі	$-7,5 \pm 13,0$	$2567,3 \pm 243,3$	$553,4 \pm 140,3$	$292,4 \pm 47,4$	$277,2 \pm 143,4$	75	8
Rosaceae	<i>Rosa canina</i> L.	плоди	свіжі	$14,6 \pm 4,6$	$645,1 \pm 158,3$	$137,3 \pm 31,0$	$112,6 \pm 28,4$	$53,6 \pm 26,7$	37,5	8
Rosaceae	<i>Rubus</i>	плоди	свіжі	$1,3 \pm 8,6$	$1506,0 \pm$	$344,5 \pm$	$182,8 \pm$	$144,2 \pm$	33,3	12

Родина	Вид	Частина рослини	Спосіб обробки	Зменшення маси тіла жуків, мг/добу	Початкова маса корму, мг	Зменшення маси корму з жуками, мг/добу	Зміна маси корму без жуків, мг	Споживання корму жуками, мг/добу	Частка садків, з механіч. ушкодженнями наважки корму, %	n
	<i>idaeus</i> L.				269,6	86,0	35,0	96,9		
Rosaceae	<i>Rubus caesius</i> L.	плоди	свіжі	2,2 ± 9,1	2025,3 ± 398,2	144,8 ± 99,3	115,2 ± 18,7	134,2 ± 125,0	41,7	12
Rosaceae	<i>Rubus praecox</i> Bertoloni	плоди	свіжі	-6,6 ± 11,2	1862,9 ± 377,8	160,6 ± 103,0	85,9 ± 20,2	60,5 ± 102,9	75	8
Rosaceae	<i>Fragaria viridis</i> (Duchesne) Weston	плоди	свіжі	-17,4 ± 11,2	569,6 ± 160,0	280,0 ± 56,4	131,0 ± 52,9	72,1 ± 59,4	87,5	8
Rosaceae	<i>Fragaria moschata</i> (Duchesne) Weston	плоди	свіжі	-8,9 ± 14,1	8877,5 ± 1179,3	529,1 ± 118,0	175,8 ± 50,2	354,8 ± 111,6	87,5	8
Rosaceae	<i>Malus domestica</i> Borkh.	плоди	свіжі	-10,9 ± 12,1	1125,9 ± 82,2	253,8 ± 62,3	158,8 ± 17,4	91,7 ± 60,8	87,5	8
Rosaceae	<i>Pyrus pyraeaster</i> Burgsd.	плоди	свіжі	-19,3 ± 7,8	1586,5 ± 195,5	309,6 ± 61,1	127,6 ± 25,1	186,1 ± 62,7	100	8
Rosaceae	<i>Pyrus communis</i> L.	плоди	свіжі	4,9 ± 3,4	2716,3 ± 217,4	355,5 ± 162,8	403,1 ± 85,5	0	0	8
Rosaceae	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	плоди	свіжі	-7,9 ± 10,0	1424,8 ± 177,0	355,4 ± 77,3	186,6 ± 19,7	156,9 ± 76,1	87,5	8
Rosaceae	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	плоди	свіжі	1,0 ± 7,0	409,3 ± 37,5	108,0 ± 41,9	97,3 ± 41,9	0	0	8
Rosaceae	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	плоди	свіжі	23,9 ± 4,7	380,0 ± 54,2	36,6 ± 11,5	30,5 ± 6,0	0	0	8
Rosaceae	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	плоди	свіжі	3,5 ± 6,5	1341,6 ± 261,6	265,0 ± 72,2	125,7 ± 30,4	133,0 ± 59,9	33,3	6
Rosaceae	<i>Prunus domestica</i> L.	плоди	свіжі	0,1 ± 10,7	2715,1 ± 265,5	485,0 ± 69,1	186,1 ± 31,6	308,7 ± 76,4	62,5	8
Rosaceae	<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	плоди	свіжі	-7,3 ± 12,0	1479,5 ± 261,9	410,8 ± 97,9	170,0 ± 29,7	274,9 ± 48,0	83,3	12
Rhamnaceae	<i>Rhamnus cathartica</i> L.	плоди	свіжі	16,3 ± 9,7	162,5 ± 45,8	70,9 ± 28,1	33,8 ± 12,6	30,0 ± 25,8	37,5	8
Fabaceae	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	м'якоть стручка	свіжа	0,3 ± 10,2	251,9 ± 23,3	138,6 ± 29,4	95,6 ± 6,5	42,0 ± 25,3	25	8
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus argentea</i> Pursh	плоди	свіжі	16,6 ± 11,7	257,6 ± 54,4	53,8 ± 19,9	67,8 ± 24,4	0	0	8
Elaeagnaceae	<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	плоди	свіжі	1,5 ± 6,4	179,4 ± 19,1	50,6 ± 18,1	2,0 ± 0,5	49,0 ± 18,0	37,5	8

Родина	Вид	Частина рослини	Спосіб обробки	Зменшення маси тіла жуків, мг/добу	Початкова маса корму, мг	Зменшення маси корму з жуками, мг/добу	Зміна маси корму без жуків, мг	Споживання корму жуками, мг/добу	Частка садків, з механіч. ушкодженнями наважки корму, %	n
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	плоди	свіжі	23,3 ± 10,3	120,4 ± 25,9	18,8 ± 2,4	32,0 ± 5,4	0	0	4
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i> L.	плоди	свіжі	-7,5 ± 11,0	2628,3 ± 496,9	140,6 ± 31,3	70,8 ± 19,2	68,7 ± 30,6	62,5	8
Vitaceae	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	плоди	свіжі	19,9 ± 6,0	175,3 ± 46,5	56,9 ± 38,3	22,9 ± 5,7	0	0	8
Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i> L.	плоди	свіжі	-1,4 ± 5,4	1711,3 ± 177,4	366,8 ± 163,6	446,5 ± 50,3	0	0	8
Solanaceae	<i>Solanum melongena</i> L.	плоди	свіжі	8,4 ± 4,4	920,9 ± 54,6	274,6 ± 114,8	195,9 ± 25,6	0	0	8
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i> L.	плоди	свіжі	9,0 ± 8,9	195,7 ± 42,9	23,5 ± 6,3	35,9 ± 11,4	0	0	8
Solanaceae	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	плоди	свіжі	5,0 ± 4,7	1350,3 ± 210,7	361,6 ± 76,8	291,9 ± 83,1	0	0	8
Viburnaceae	<i>Viburnum opulus</i> L.	плоди	свіжі	27,1 ± 7,8	612,8 ± 69,3	25,0 ± 9,6	19,9 ± 5,0	0	0	8
Sambucaceae	<i>Sambucus nigra</i> L.	плоди	свіжі	22,9 ± 11,5	104,1 ± 404,0	40,0 ± 27,0	40,4 ± 21,7	0	0	8
Musaceae	<i>Musa acuminata</i> Colla	плоди	свіжі	-1,6 ± 8,1	1732,0 ± 173,6	484,1 ± 71,2	182,3 ± 33,9	279,3 ± 72,1	75	8

Оптимальний набір маси тіла імаго спостерігається за наявності плодів одного виду родини Juglandaceae (*Juglans regia* L.), двох видів родини Cucurbitaceae (*C. sativus* L., *M. sativus* Sageret ex M. Roem.), семи видів родини Rosaceae (*Rubus praecox* Bertoloni, *F. viridis* (Duchesne) Weston, *F. moschata* (Duchesne) Weston, *Malus domestica* Borkh., *P. pyrastra* Burgsd., *Cydonia oblonga* Mill., *A. vulgaris* Lam.) і одного виду родини Vitaceae (*V. vinifera* L.). Серед споживаних *H. rufipes* (De Geer) соковитих плодів переважають плоди однорічних (4) і багаторічних (8) ксеромезофітів, багаторічних мезоксерофітів (3) і мезофітів (3) (рис. 4.14).

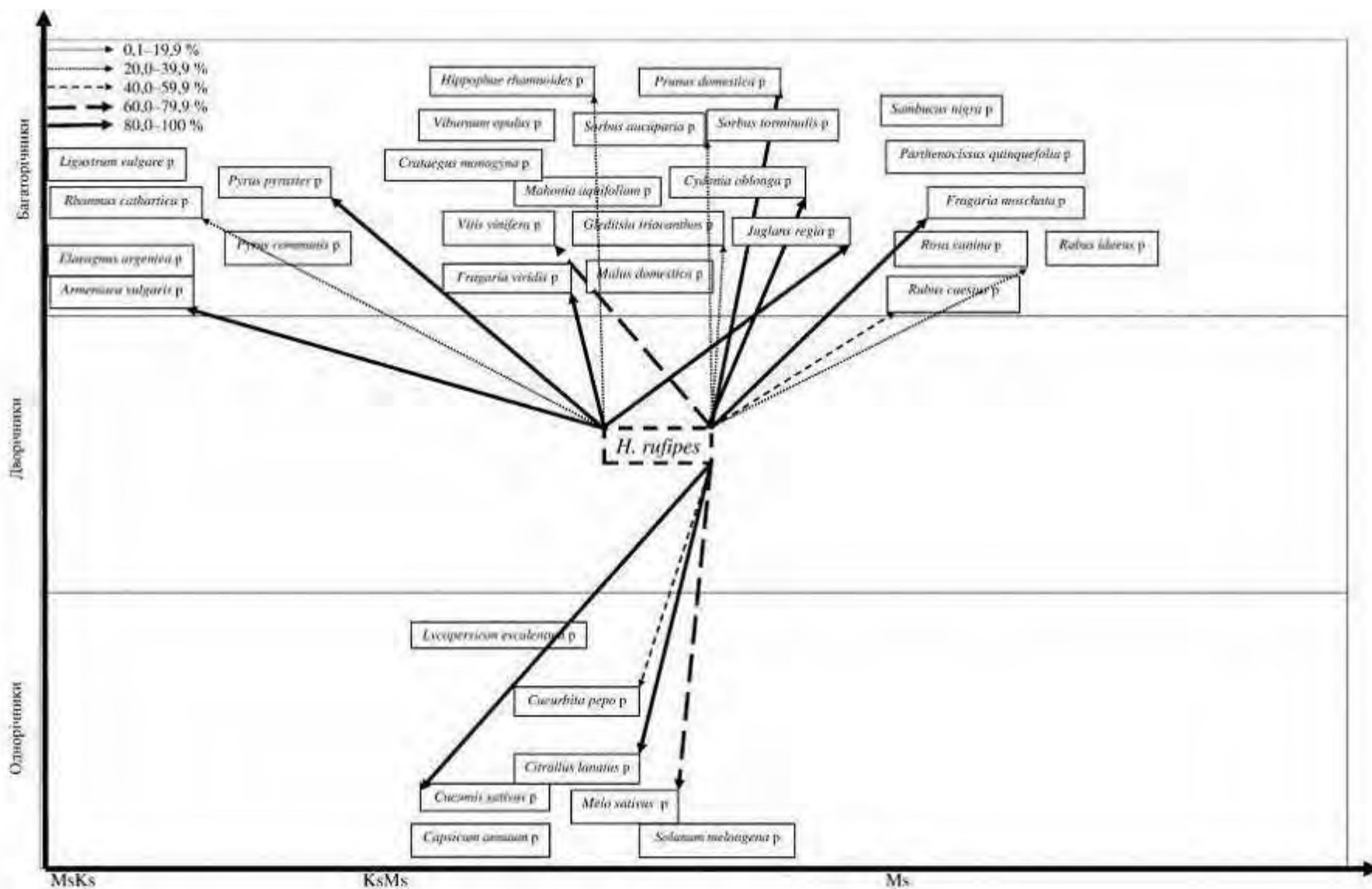


Рис. 4.14. Споживання соковитих плодів рослин *H. rufipes* (De Geer): по осі абсцис – типи відношення рослин до умов зволоження, по осі ординат – тривалість життя рослин

4.4.4. Споживання зеленого листя цвіткових рослин *H. rufipes* (De Geer) у лабораторному експерименті. Протягом лабораторних досліджень споживання *H. rufipes* (De Geer) листя жодного виду рослин не встановлено (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Споживання листя диких і культурних рослин *H. rufipes* (De Geer)

Родина	Вид	Частина рослини	Спосіб обробки	Зменшення маси тіла жуків, мг/добу	Початкова маса корму, мг	Зменшення маси корма з жуками, мг/добу	Зміна маси корму без жуків, мг	Споживання корму жуками, мг/добу	Частка садків з механіч пошкодженнями наважки корму, %	n
Berberidaceae	<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt.	листя	свіже	9,0 ± 1,8	117,5 ± 20,1	32,5 ± 13,7	21,5 ± 15,3	0	0	4
Menispermaceae	<i>Menispermum dauricum</i> DC.	листя	свіже	6,5 ± 4,4	143,6 ± 11,3	76,0 ± 15,2	87,3 ± 2,6	0	0	4
Papaveraceae	<i>Chelidonium majus</i> L.	листя	свіже	17,8 ± 4,8	140,1 ± 8,6	68,0 ± 13,6	58,9 ± 16,3	0	0	12
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	листя	свіже	5,3 ± 1,0	83,1 ± 5,1	39,0 ± 6,2	43,8 ± 4,2	0	0	4
Nyctaginaceae	<i>Oxybaphus nyctagineus</i> (Michx.) Sweet	листя	свіже	19,0 ± 7,7	554,9 ± 25,2	158,3 ± 24,9	134,3 ± 25,2	0	0	4
Caryophyllaceae	<i>Saponaria officinalis</i> L.	листя	свіже	6,5 ± 3,1	113,9 ± 4,6	54,8 ± 2,9	56,3 ± 8,1	0	0	4
Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	листя	свіже	10,4 ± 3,3	184,2 ± 9,7	101,9 ± 13,2	99,0 ± 6,7	0	0	12
Chenopodiaceae	<i>Beta vulgaris</i> L.	листя	свіже	21,0 ± 9,8	274,3 ± 14,2	123,3 ± 27,8	107,5 ± 26,2	0	0	4
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> L.	листя	свіже	9,8 ± 6,5	233,4 ± 51,7	44,6 ± 28,4	122,8 ± 45,1	0	0	12
Polygonaceae	<i>Rumex acetosa</i> L.	листя	свіже	4,8 ± 1,5	263,0 ± 9,4	192,3 ± 9,4	183,0 ± 7,8	0	0	4
Fagaceae	<i>Quercus robur</i> L.	листя	свіже	2,3 ± 1,5	50,5 ± 3,8	20,8 ± 1,9	23,5 ± 1,7	0	0	4
Betulaceae	<i>Betula pendula</i> Roth	листя	свіже	6,5 ± 4,4	182,6 ± 12,0	58,0 ± 5,6	70,5 ± 4,7	0	0	4
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i> L.	листя	свіже	6,3 ± 4,4	124,3 ± 7,0	39,3 ± 7,5	40,3 ± 2,8	0	0	4
Violaceae	<i>Viola odorata</i> L.	листя	свіже	16,5 ± 5,6	266,7 ± 8,7	44,1 ± 14,7	65,5 ± 22,1	0	0	12
Salicaceae	<i>Populus alba</i> L.	листя	сухе	8,5 ± 9,3	252,1 ± 28,6	4,3 ± 1,3	4,5 ± 1,3	0	0	4

Родина	Вид	Частина рослини	Спосіб обробки	Зменшення маси тіла жуків, мг/добу	Початкова маса корму, мг	Зменшення маси корма з жуками, мг/добу	Зміна маси корму без жуків, мг	Споживання корму жуками, мг/добу	Частка садків з механіч пошкодженнями наважки корму, %	n
Salicaceae	<i>Populus tremula</i> L.	листя	свіже	3,0 ± 2,4	83,8 ± 1,2	36,5 ± 4,9	43,3 ± 1,3	0	0	4
Salicaceae	<i>Salix babylonica</i> L.	листя	свіже	4,5 ± 4,7	115,5 ± 6,6	67,8 ± 1,3	65,8 ± 3,3	0	0	4
Cucurbitaceae	<i>Cucumis sativus</i> L.	листя	свіже	9,3 ± 6,4	126,0 ± 6,5	96,6 ± 6,4	104,3 ± 5,5	0	0	8
Brassicaceae	<i>Brassica oleracea</i> L.	листя	свіже	22,8 ± 12,1	377,8 ± 24,3	262,0 ± 17,8	256,8 ± 4,3	0	0	4
Brassicaceae	<i>Armoracia rusticana</i> P.G. Gaertn., B. Mey. & Scherb.	листя	свіже	4,0 ± 3,7	188,9 ± 5,7	94,5 ± 4,4	100,3 ± 2,6	0	0	4
Brassicaceae	<i>Erysimum canescens</i> Roth	листя	свіже	4,5 ± 2,1	78,1 ± 6,3	54,0 ± 3,7	55,0 ± 5,9	0	0	4
Tiliaceae	<i>Tilia cordata</i> Mill.	листя	свіже	11,3 ± 4,7	95,1 ± 4,2	45,8 ± 5,2	49,5 ± 5,8	0	0	4
Ulmaceae	<i>Ulmus laevis</i> Pall.	листя	свіже	7,8 ± 4,3	51,4 ± 9,0	19,0 ± 1,8	19,8 ± 4,5	0	0	4
Moraceae	<i>Morus alba</i> L.	листя	свіже	10,5 ± 2,6	277,9 ± 15,5	128,3 ± 3,9	106,5 ± 10,5	0	0	4
Cannabaceae	<i>Humulus lupulus</i> L.	листя	свіже	6,0 ± 2,2	126,9 ± 12,9	86,0 ± 8,8	80,5 ± 9,6	0	0	4
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L.	листя	свіже	12,9 ± 5,9	242,8 ± 29,0	149,3 ± 18,7	156,7 ± 19,8	0	0	12
Rosaceae	<i>Spiraea media</i> Schmidt	листя	свіже	10,5 ± 6,8	30,3 ± 3,1	12,0 ± 3,5	14,5 ± 1,3	0	0	4
Rosaceae	<i>Rosa rubiginosa</i> L.	листя	свіже	2,3 ± 1,0	122,5 ± 14,4	43,8 ± 19,5	49,8 ± 7,7	0	0	4
Rosaceae	<i>Rosa canina</i> L.	листя	свіже	18,5 ± 6,1	55,9 ± 6,6	31,0 ± 8,1	17,3 ± 2,8	0	0	4
Rosaceae	<i>Rubus idaeus</i> L.	листя	свіже	20,7 ± 12,0	245,8 ± 29,6	136,3 ± 24,6	150,2 ± 13,7	0	0	6
Rosaceae	<i>Fragaria moschata</i> (Duchesne) Weston	листя	свіже	8,8 ± 3,5	87,8 ± 8,5	51,3 ± 5,0	58,3 ± 2,5	0	0	4
Rosaceae	<i>Fragaria vesca</i> L.	листя	свіже	6,3 ± 1,7	59,5 ± 12,1	17,3 ± 8,3	17,0 ± 4,5	0	0	4
Rosaceae	<i>Potentilla argentea</i> L.	листя	свіже	14,5 ± 10,2	55,8 ± 7,7	24,5 ± 6,4	26,8 ± 6,5	0	0	4
Rosaceae	<i>Geum urbanum</i> L.	листя	свіже	11,6 ± 4,3	252,7 ± 32,2	176,0 ± 31,5	173,6 ± 29,9	0	0	12

Родина	Вид	Частина рослини	Спосіб обробки	Зменшення маси тіла жуків, мг/добу	Початкова маса корму, мг	Зменшення маси корма з жуками, мг/добу	Зміна маси корму без жуків, мг	Споживання корму жуками, мг/добу	Частка садків з механіч пошкодженнями наважки корму, %	n
Rosaceae	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	листя	свіже	5,3 ± 2,9	163,0 ± 46,6	67,8 ± 14,3	105,3 ± 37,0	0	0	4
Rosaceae	<i>Pyrus pyraeaster</i> Burgsd.	листя	свіже	38,0 ± 13,9	102,0 ± 15,4	31,3 ± 7,1	38,0 ± 3,4	0	0	4
Rosaceae	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	листя	свіже	4,0 ± 3,2	168,4 ± 6,5	39,5 ± 4,1	46,8 ± 1,0	0	0	4
Rosaceae	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	листя	свіже	4,5 ± 3,1	71,3 ± 24,9	36,5 ± 9,6	35,5 ± 15,2	0	0	4
Rosaceae	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	листя	свіже	5,8 ± 5,1	54,6 ± 9,7	25,5 ± 4,7	26,3 ± 3,7	0	0	4
Rosaceae	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	листя	свіже	4,5 ± 1,3	71,4 ± 6,9	26,5 ± 4,4	30,5 ± 7,5	0	0	4
Rosaceae	<i>Prunus domestica</i> L.	листя	свіже	6,8 ± 5,5	163,8 ± 12,5	56,0 ± 5,2	58,8 ± 1,7	0	0	4
Rosaceae	<i>Cerasus vulgaris</i> Mill.	листя	свіже	4,8 ± 2,1	163,8 ± 12,9	63,5 ± 11,3	62,3 ± 13,5	0	0	4
Rosaceae	<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	листя	свіже	10,3 ± 9,6	175,5 ± 15,7	66,3 ± 15,7	71,8 ± 9,5	0	0	4
Fabaceae	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	листя	свіже	10,5 ± 7,0	30,3 ± 3,1	5,8 ± 1,0	7,5 ± 1,0	0	0	4
Fabaceae	<i>Trifolium hybridum</i> L.	листя	свіже	14,8 ± 2,5	138,0 ± 5,5	89,8 ± 10,2	97,1 ± 10,1	0	0	12
Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> L.	листя	свіже	10,3 ± 4,1	251,0 ± 34,6	156,0 ± 19,1	167,6 ± 20,0	0	0	12
Fabaceae	<i>Medicago romanica</i> Prodan	листя	свіже	18,3 ± 2,1	91,9 ± 6,7	42,0 ± 2,9	56,5 ± 15,8	0	0	4
Fabaceae	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	листя	свіже	3,5 ± 1,3	63,0 ± 5,8	26,5 ± 3,0	29,0 ± 1,4	0	0	4
Aceraceae	<i>Acer platanoides</i> L.	листя	свіже	6,0 ± 4,5	131,4 ± 8,5	45,0 ± 6,7	53,0 ± 8,2	0	0	4
Aceraceae	<i>Acer tataricum</i> L.	листя	свіже	0,8 ± 1,5	77,4 ± 12,4	21,0 ± 10,8	28,3 ± 3,6	0	0	4
Aceraceae	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	листя	свіже	1,8 ± 2,1	104,6 ± 3,0	61,8 ± 2,2	60,8 ± 4,6	0	0	4
Aceraceae	<i>Acer negundo</i> L.	листя	свіже	7,5 ± 4,0	37,5 ± 2,6	16,0 ± 2,9	19,8 ± 3,2	0	0	4
Hippocastanaceae	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	листя	свіже	14,5 ± 9,1	98,5 ± 11,1	36,5 ± 5,0	41,5 ± 4,7	0	0	4
Anacardiaceae	<i>Rhus typhina</i> L.	листя	свіже	4,0 ± 1,8	136,0 ± 5,3	43,5 ± 3,1	45,0 ± 2,6	0	0	4

Родина	Вид	Частина рослини	Спосіб обробки	Зменшення маси тіла жуків, мг/добу	Початкова маса корму, мг	Зменшення маси корма з жуками, мг/добу	Зміна маси корму без жуків, мг	Споживання корму жуками, мг/добу	Частка садків з механіч пошкодженнями наважки корму, %	n
Oxalidaceae	<i>Oxalis acetosella</i> L.	листя	свіже	16,3 ± 8,1	32,5 ± 5,2	20,5 ± 4,4	24,8 ± 4,2	0	0	4
Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her.	листя	свіже	24,3 ± 7,9	274,3 ± 28,5	110,8 ± 52,3	100,5 ± 13,1	0	0	4
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus argentea</i> Pursh	листя	свіже	20,0 ± 7,4	106,6 ± 20,9	43,0 ± 10,2	42,8 ± 7,6	0	0	4
Elaeagnaceae	<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	листя	свіже	3,3 ± 2,8	77,9 ± 11,7	31,3 ± 5,0	50,3 ± 7,7	0	0	4
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i> L.	листя	свіже	11,3 ± 2,9	180,1 ± 12,0	81,3 ± 10,3	89,5 ± 15,8	0	0	4
Vitaceae	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	листя	свіже	20,8 ± 2,4	152,0 ± 18,6	21,3 ± 4,0	22,0 ± 6,1	0	0	4
Apiaceae	<i>Daucus carota</i> L.	листя	свіже	32,8 ± 6,4	167,8 ± 22,3	109,3 ± 24,1	127,5 ± 7,6	0	0	4
Apiaceae	<i>Daucus sativus</i> (Hoffm.) Rohl.	листя	свіже	29,5 ± 8,7	121,6 ± 19,7	67,8 ± 8,3	72,3 ± 16,3	0	0	4
Apiaceae	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) A.W. Hill	листя	свіже	6,8 ± 5,0	65,8 ± 8,4	36,0 ± 3,9	41,0 ± 4,2	0	0	4
Apiaceae	<i>Heracleum sibiricum</i> L.	листя	свіже	3,5 ± 10,1	67,8 ± 8,8	51,8 ± 11,8	47,5 ± 6,4	0	0	4
Viburnaceae	<i>Viburnum opulus</i> L.	листя	свіже	12,5 ± 2,4	290,5 ± 42,8	142,0 ± 30,8	116,8 ± 19,7	0	0	4
Sambucaceae	<i>Sambucus nigra</i> L.	листя	свіже	17,3 ± 1,5	247,0 ± 23,6	127,5 ± 18,8	132,0 ± 25,0	0	0	4
Rubiaceae	<i>Galium aparine</i> L.	листя	свіже	4,8 ± 2,4	72,0 ± 9,4	50,5 ± 6,8	56,3 ± 5,7	0	0	4
Oleaceae	<i>Fraxinus lanceolata</i> Borkh.	листя	свіже	27,5 ± 21,5	116,4 ± 5,3	56,3 ± 3,2	58,0 ± 2,4	0	0	4
Oleaceae	<i>Syringa vulgaris</i> L.	листя	свіже	2,0 ± 1,8	214,6 ± 18,8	85,0 ± 12,7	86,0 ± 11,2	0	0	4
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	листя	свіже	7,8 ± 4,0	73,1 ± 17,0	13,3 ± 5,7	16,3 ± 2,8	0	0	4
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i> L.	листя	свіже	13,8 ± 13,1	114,5 ± 6,5	88,8 ± 7,3	78,8 ± 3,0	0	0	4
Solanaceae	<i>Solanum melongena</i> L.	листя	свіже	12,3 ± 7,8	180,8 ± 25,3	119,5 ± 14,0	67,5 ± 15,0	0	0	12
Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i> L.	листя	свіже	6,0 ± 2,6	109,0 ± 8,2	82,5 ± 9,0	87,8 ± 7,4	0	0	4

Родина	Вид	Частина рослини	Спосіб обробки	Зменшення маси тіла жуликів, мг/добу	Початкова маса корму, мг	Зменшення маси корма з жуками, мг/добу	Зміна маси корму без жуликів, мг	Споживання корму жуками, мг/добу	Частка садків з механіч пошкодженнями наважки корму, %	n
Solanaceae	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	листя	свіже	9,0 ± 7,8	131,6 ± 4,4	99,5 ± 4,6	100,8 ± 4,8	0	0	8
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	листя	свіже	15,2 ± 1,7	183,5 ± 14,2	77,5 ± 17,4	90,5 ± 25,8	0	0	12
Srophulariaceae	<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	листя	свіже	17,0 ± 1,4	106,3 ± 11,8	35,5 ± 10,3	33,3 ± 6,5	0	0	4
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.	листя	свіже	12,0 ± 7,5	176,6 ± 8,3	134,3 ± 10,1	133,8 ± 8,9	0	0	12
Plantaginaceae	<i>Plantago urvillei</i> Opiz	листя	свіже	12,0 ± 9,8	258,4 ± 22,0	183,5 ± 14,2	212,5 ± 22,1	0	0	4
Lamiaceae	<i>Ajuga genevensis</i> L.	листя	свіже	11,5 ± 5,3	264,8 ± 12,4	165,0 ± 46,9	207,2 ± 10,5	0	0	12
Lamiaceae	<i>Ballota nigra</i> L.	листя	свіже	18,6 ± 6,4	164,1 ± 17,2	49,7 ± 22,4	79,1 ± 16,9	0	0	12
Lamiaceae	<i>Thymus borysthenticus</i> Klokov&Des.Shost.	листя	свіже	12,3 ± 4,1	24,6 ± 5,8	1,8 ± 2,1	2,8 ± 1,7	0	0	4
Lamiaceae	<i>Melissa officinalis</i> L.	листя	свіже	6,4 ± 6,5	134,6 ± 12,1	58,4 ± 15,6	68,0 ± 13,1	0	0	8
Lamiaceae	<i>Perilla nankinensis</i> (Lour.) Decne.	листя	свіже	10,6 ± 8,3	156,2 ± 15,3	71,0 ± 18,6	83,8 ± 10,0	0	0	8
Campanulaceae	<i>Campanula persicifolia</i> L.	листя	свіже	31,3 ± 8,7	58,9 ± 10,7	43,0 ± 5,4	38,3 ± 10,5	0	0	4
Asteraceae	<i>Lactuca sativa</i> L.	листя	свіже	19,8 ± 11,1	287,0 ± 36,8	229,9 ± 51,7	147,1 ± 22,9	0	0	8
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	листя	свіже	15,5 ± 7 ,7	248,6 ± 22,3	142,6 ± 27,5	201,2 ± 18,8	0	0	12
Asteraceae	<i>Sonchus arvensis</i> L.	листя	свіже	8,8 ± 4,5	489,3 ± 78,7	101,8 ± 39,5	327,8 ± 70,4	0	0	12
Asteraceae	<i>Arctium lappa</i> L.	листя	свіже	12,7 ± 5,3	263,6 ± 19,2	182,7 ± 20,5	203,9 ± 11,6	0	0	12
Asteraceae	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	листя	свіже	7,8 ± 4,0	504,7 ± 83,7	172,3 ± 93,0	340,9 ± 51,6	0	0	12
Asteraceae	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	листя	свіже	10,0 ± 4,3	263,6 ± 18,7	171,3 ± 15,6	144,7 ± 23,5	0	0	12
Asteraceae	<i>Bidens tripartite</i> L.	листя	свіже	8,3 ± 6,9	74,3 ± 15,9	51,5 ± 11,7	51,3 ± 9,7	0	0	4
Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	листя	свіже	4,8 ± 4,2	53,3 ± 12,0	43,0 ± 12,2	41,8 ± 9,0	0	0	4

Родина	Вид	Частина рослини	Спосіб обробки	Зменшення маси тіла жуків, мг/добу	Початкова маса корму, мг	Зменшення маси корма з жуками, мг/добу	Зміна маси корму без жуків, мг	Споживання корму жуками, мг/добу	Частка садків з механіч пошкодженнями наважки корму, %	n
Asteraceae	<i>Achillea millefolium</i> L.	листя	свіже	4,0 ± 7,3	36,1 ± 5,0	21,3 ± 5,9	18,5 ± 5,8	0	0	4
Asteraceae	<i>Artemisia marschalliana</i> Spreng.	листя	свіже	34,3 ± 13,3	75,8 ± 11,8	49,0 ± 7,0	41,0 ± 7,1	0	0	4
Asteraceae	<i>Solidago canadensis</i> L.	листя	свіже	6,5 ± 1,7	61,5 ± 12,9	24,0 ± 4,2	29,5 ± 6,2	0	0	4
Asteraceae	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	листя	свіже	12,5 ± 6,2	293,7 ± 33,9	169,3 ± 23,3	166,6 ± 29,9	0	0	12
Asteraceae	<i>Phalacrologium annuum</i> (L.) Dumort.	листя	свіже	13,8 ± 6,0	15,6 ± 2,7	11,8 ± 3,3	9,8 ± 3,5	0	0	4
Asteraceae	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronqist	листя	свіже	14,5 ± 8,4	20,9 ± 6,4	18,5 ± 8,2	11,3 ± 3,0	0	0	4
Asteraceae	<i>Pilosella officinarum</i> F.W. Schultz & Sch. Bip.	листя	свіже	32,8 ± 20,3	51,1 ± 6,6	24,8 ± 6,4	31,3 ± 7,3	0	0	4
Asteraceae	<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench	листя	свіже	4,0 ± 1,8	113,6 ± 4,0	68,3 ± 3,4	72,0 ± 5,1	0	0	4
Alliaceae	<i>Allium cepa</i> L.	листя	свіже	4,8 ± 4,4	129,1 ± 6,1	75,5 ± 9,7	108,3 ± 8,3	0	0	4
Poaceae	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	листя	свіже	9,1 ± 5,1	59,2 ± 15,4	24,7 ± 7,8	37,0 ± 9,5	0	0	12
Poaceae	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Schult.	листя	свіже	18,8 ± 4,1	164,0 ± 17,3	124,3 ± 23,2	129,3 ± 8,1	0	0	4

Зелене листя дерев, чагарників і трав'янистих рослин не відіграє істотної ролі у процесі живлення туруна волосистого. Протягом усіх експериментів за наявності надлишкової кількості корму в садках відзначається втрата вихідної маси тіла особин *H. rufipes* (De Geer). Численні дослідження [142, 143, 145, 146, 147] трофічних особливостей *H. rufipes* (De Geer) указують на його схильність до живлення насінням багатьох видів рудеральних і культурних рослин, тому зелене листя трав'янистих, чагарникових або деревних рослин не входить до трофоконсортивних зв'язків досліджуваного виду (рис. 4.15).

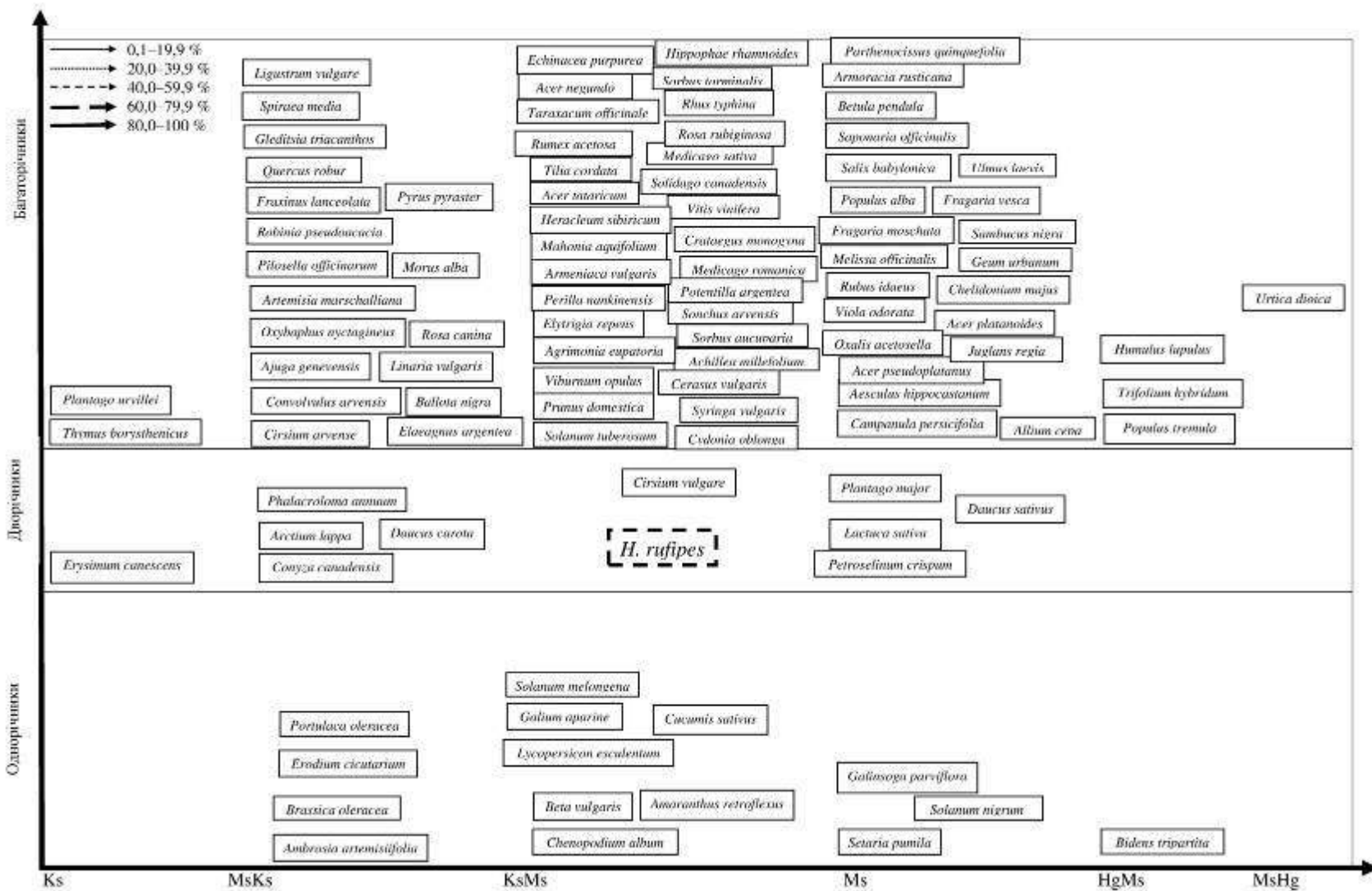


Рис. 4.15. Споживання листя диких і культурних рослин *H. rufipes* (De Geer): по осі абсцис – типи відношення рослин до умов зволоження, по осі ординат – тривалість життя рослин

4.4.5. Споживання різних частин цвіткових рослин *H. rufipes* (De Geer) у лабораторному експерименті. *H. rufipes* (De Geer) найбільше пошкоджує проростки зернових, овочевих і технічних видів рослин родин Poaceae, Polygonaceae, Chenopodiaceae тощо. Для жодного з досліджених видів рослин не встановлено ушкоджень квітів або суцвіть (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Споживання різних частин диких і культурних рослин *H. rufipes* (De Geer)

Родина	Вид	Частина рослини	Спосіб обробки	Зменшення маси тіла жуків, мг/добу	Початкова маса корму, мг	Зменшення маси корму з жуками, мг/добу	Зміна маси корму без жуків, мг	Споживання корму жуками, мг/добу	Частка садків, з механіч. ушкодженнями наважки	$\frac{\%}{\text{корму}}$	<i>n</i>
Chenopodiaceae	<i>Beta vulgaris</i> L.	коренеплоди	свіжі	8,9 ± 8,9	758,5 ± 140,9	361,5 ± 97,6	127,1 ± 19,7	0	0		8
Chenopodiaceae	<i>Beta vulgaris</i> L.	проростки	свіжі	-20,6 ± 14,9	125,4 ± 22,3	61,9 ± 9,4	64,5 ± 23,7	6,1 ± 8,3	87,5		8
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i> L.	проростки	свіжі	19,9 ± 8,4	162,0 ± 14,3	89,8 ± 10,2	97,1 ± 10,1	0	0		12
Polygonaceae	<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench	проростки	свіжі	6,4 ± 12,2	134,1 ± 10,0	52,8 ± 10,9	47,3 ± 4,6	5,5 ± 10,9	50		8
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita maxima</i> Duchesne	проростки	свіжі	-1,4 ± 10,3	402,8 ± 73,1	103,3 ± 43,6	109,8 ± 25,0	4,5 ± 46,4	25		8
Brassicaceae	<i>Brassica napus</i> L.	проростки	свіжі	-3,6 ± 8,2	39,8 ± 4,5	19,8 ± 5,4	15,6 ± 2,7	1,5 ± 5,5	62,5		8
Brassicaceae	<i>Sinapis arvensis</i> L.	проростки	свіжі	-0,4 ± 10,2	214,8 ± 9,0	113,8 ± 11,2	30,8 ± 13,2	83,2 ± 9,7	100		8
Cannabaceae	<i>Cannabis sativa</i> L.	проростки	свіжі	-9,1 ± 10,0	41,9 ± 8,7	31,1 ± 10,1	18,9 ± 6,5	11,3 ± 7,3	87,5		8
Fabaceae	<i>Trifolium hybridum</i> L.	проростки	свіжі	-2,1 ± 16,6	29,6 ± 3,2	22,9 ± 3,4	19,3 ± 2,4	4,0 ± 2,5	62,5		8
Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> L.	проростки	свіжі	3,4 ± 8,4	229,0 ± 7,8	149,6 ± 12,2	121,5 ± 34,3	28,5 ± 8,9	25		8
Fabaceae	<i>Lens culinaris</i> Medikus	проростки	свіжі	42,4 ± 11,1	65,1 ± 9,7	35,4 ± 6,8	28,1 ± 6,2	0	0		8
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	проростки	свіжі	16,6 ± 9,1	249,8 ± 55,5	104,8 ± 13,7	82,0 ± 16,5	0	0		8
Fabaceae	<i>Trigonella foenum-graecum</i> L.	проростки	свіжі	0,4 ± 5,1	125,8 ± 17,9	87,8 ± 15,6	92,3 ± 7,9	0	0		8

Родина	Вид	Частина рослини	Спосіб обробки	Зменшення маси тіла жуків, мг/добу	Початкова маса корму, мг	Зменшення маси корму з жуками, мг/добу	Зміна маси корму без жуків, мг	Споживання корму жуками, мг/добу	Частка садків, з механіч. ушкодженнями наважки корму, %	n
Fabaceae	<i>Vicia sativa</i> L.	проростки	свіжі	7,4 ± 4,8	157,3 ± 23,6	65,4 ± 8,9	68,1 ± 21,1	0	0	8
Fabaceae	<i>Lupinus albus</i> L.	проростки	свіжі	6,1 ± 2,6	378,2 ± 62,1	98,9 ± 13,9	91,9 ± 15,7	0	0	8
Fabaceae	<i>Vicia faba</i> L.	проростки	свіжі	10,3 ± 12,3	2080,5 ± 370,1	153,0 ± 74,8	150,5 ± 28,1	0	0	8
Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	проростки	свіжі	6,3 ± 3,7	65,2 ± 11,7	38,3 ± 10,2	52,6 ± 7,9	0	0	8
Apiaceae	<i>Daucus sativus</i> (Hoffm.) Rohl.	коренеплоди	свіжі	13,9 ± 15,8	623,9 ± 91,6	342,3 ± 34,1	132,0 ± 15,3	0	0	8
Apiaceae	<i>Anethum graveolens</i> L.	проростки	свіжі	7,4 ± 5,1	29,0 ± 5,4	14,0 ± 4,9	15,6 ± 2,3	0	0	8
Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i> L.	коренеплоди	свіжі	1,3 ± 8,3	1669,7 ± 214,2	450,5 ± 47,6	192,8 ± 28,4	251,0 ± 37,0	50	8
Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i> L.	проростки	свіжі	-6,0 ± 7,2	553,5 ± 32,1	217,5 ± 48,7	186,5 ± 20,0	16,4 ± 39,2	75	4
Plantaginaceae	<i>Plantago urvillei</i> Opiz	проростки	свіжі	-3,0 ± 11,2	14,5 ± 2,4	12,1 ± 2,5	10,8 ± 2,6	1,6 ± 1,3	50	8
Lamiaceae	<i>Salvia sclarea</i> L.	проростки	свіжі	-27,5 ± 12,5	52,1 ± 11,1	47,0 ± 11,8	33,5 ± 7,2	6,2 ± 4,4	100	8
Asteraceae	<i>Arctium tomentosum</i> Mill.	суцвіття	свіжі	27,3 ± 20,8	750,4 ± 155,4	97,3 ± 5,6	100,8 ± 10,0	0	0	4
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i> L.	проростки	свіжі	1,6 ± 5,1	161,7 ± 25,9	59,4 ± 15,1	53,9 ± 6,6	2,3 ± 12,1	25	8
Asteraceae	<i>Bidens tripartita</i> L.	суцвіття	свіжі	7,8 ± 3,9	101,1 ± 19,0	39,5 ± 4,7	23,0 ± 7,2	0	0	4
Asteraceae	<i>Artemisia marschalliana</i> Spreng.	квіти	свіжі	45,0 ± 11,2	46,4 ± 10,0	20,0 ± 2,8	21,3 ± 4,1	0	0	4
Asteraceae	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	проростки	свіжі	-11,9 ± 21,5	71,1 ± 8,4	20,8 ± 10,3	20,0 ± 2,8	2,3 ± 9,7	50	8
Asteraceae	<i>Phalacrolooma annuum</i> (L.) Dumort.	квіти	свіжі	19,3 ± 7,9	51,0 ± 7,5	34,5 ± 5,1	31,0 ± 4,2	0	0	4
Alliaceae	<i>Allium cepa</i> L.	проростки	свіжі	3,6 ± 2,8	19,1 ± 3,0	7,8 ± 1,4	7,3 ± 2,5	0	0	8
Poaceae	<i>Secale cereale</i> L.	проростки	свіжі	-6,5 ± 11,7	123,5 ± 18,8	58,5 ± 17,5	50,6 ± 9,2	9,3 ± 14,4	100	8

Родина	Вид	Частина рослини	Спосіб обробки	Зменшення маси тіла жуків, мг/добу	Початкова маса корму, мг	Зменшення маси корму з жуками, мг/добу	Зміна маси корму без жуків, мг	Споживання корму жуками, мг/добу	Частка садків, з механіч. ушкодженнями наважки корму, %	n
Роaceae	<i>Hordeum vulgare</i> L.	проростки	свіжі	$-9,8 \pm 11,8$	$413,2 \pm 50,9$	$129,8 \pm 45,6$	$111,0 \pm 19,6$	$25,5 \pm 38,9$	100	8
Роaceae	<i>Panicum miliaceum</i> L.	проростки	свіжі	$-3,0 \pm 7,7$	$44,9 \pm 4,8$	$15,1 \pm 4,1$	$11,4 \pm 2,6$	$3,2 \pm 3,5$	62,5	8
Роaceae	<i>Sorghum sudanense</i> (Piper) Stapf	проростки	свіжі	$-5,8 \pm 13,5$	$43,9 \pm 3,2$	$23,0 \pm 10,1$	$13,4 \pm 1,6$	$10,5 \pm 9,6$	87,5	8

Найбільший приріст маси тіла *H. rufipes* (De Geer) встановлено в умовах живлення проростками одного виду родини Chenopodiaceae (*Beta vulgaris* L.), одного виду родини Cannabaceae (*C. sativa* L.), Lamiaceae (*S. sclarea* L.) та проростками чотирьох видів родини Роaceae (*Secale cereale* L., *H. vulgare* L., *P. miliaceum* L. та *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf). Зростання маси тіла *H. rufipes* (De Geer) в умовах споживання проростків значно перевищує її збільшення у разі споживання насіння для *B. vulgaris* L. ($-20,6 \pm 14,9$ мг/добу проти зазначених $-3,1 \pm 8,5$ мг/добу), для *C. sativa* L. ($-9,1 \pm 10,0$ проти $-7,6 \pm 12,0$), для *S. sclarea* L. ($-27,5 \pm 12,5$ проти $-6,0 \pm 11,9$), для *S. cereale* L. ($-6,5 \pm 11,7$ проти $-1,6 \pm 8,9$), для *H. vulgare* L. ($-9,8 \pm 11,8$ проти $-7,8 \pm 8,9$) і *P. miliaceum* L. ($-3,0 \pm 7,7$ мг/добу проти $-1,0 \pm 11,1$ мг/добу). Серед споживаних *H. rufipes* (De Geer) проростків переважають проростки однорічних ксеромезофітів (8), у меншому ступені – проростки багаторічних ксеромезофітів (3) і однорічних мезоксерофітів (2) (рис. 4.16).

4.4.6. Споживання грибів *H. rufipes* (De Geer) у лабораторному експерименті. *H. rufipes* (De Geer) не пошкоджує плодові тіла найпоширеніших культивованих видів грибів (табл. 4.5).

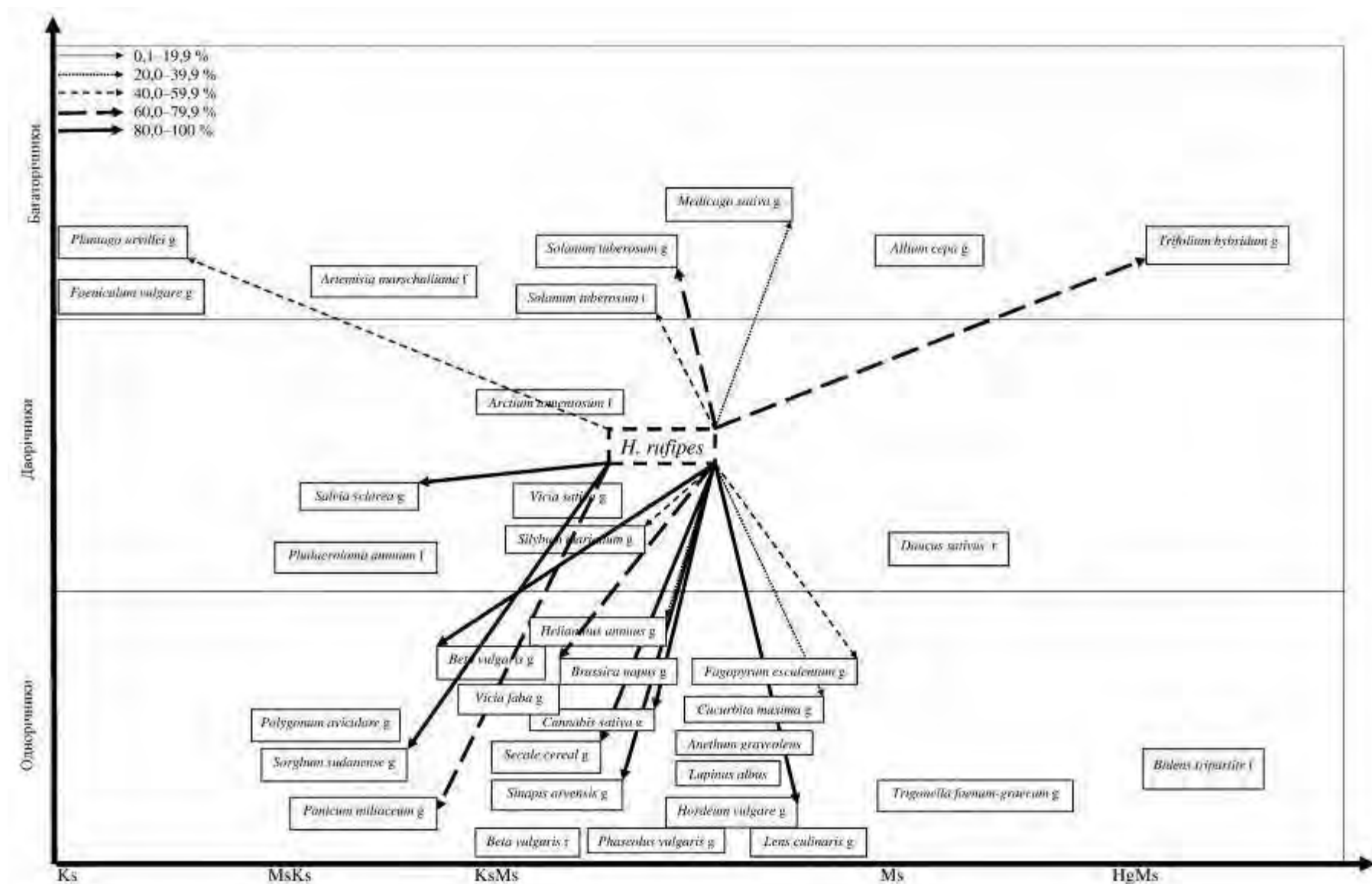


Рис. 4.16. Споживання різних частин диких і культурних рослин *H. rufipes* (De Geer): по осі абсцис – типи відношення рослин до умов зволоження, по осі ординат – тривалість життя рослин

Таблиця 4.5

Споживання різних частин диких і культурних рослин *H. rufipes* (De Geer)

Родина	Вид	Частина рослини	Спосіб обробки	Зменшення маси тіла жуків, мг/добу	Початкова маса корму, мг	Зменшення маси корму з жуками, мг/добу	Зміна маси корму без жуків, мг	Споживання корму жуками, мг/добу	Частка садків, з механіч. ушкодженнями наважки корму, %	n
Agaricaceae	<i>Agaricus bisporus</i> (J.E.Lange) Imbach	плодові тіла	свіжі	8,5 ± 5,4	430,9 ± 50,9	174,9 ± 57,2	182,5 ± 41,2	0	0	8
Pleurotaceae	<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.) P. Kumm	плодові тіла	свіжі	9,8 ± 9,3	424,6 ± 31,8	179,8 ± 36,3	184,1 ± 24,2	0	0	8

Печериці містять похідні гідразину, у тому числі агарітин і гіромітрин, що оцінені за канцерогенною активністю [291]. Агарітин (мікотоксин) не представляє токсикологічної небезпеки для людини, якщо гриби споживаються у типових кількостях [292]. Плеврот черепичастий – багате джерело білків, мінералів (*Ca*, *P*, *Fe*, *K* і *Na*) і вітамінів *C* та групи *B* (тіамін, рибофлавін), фолієва кислота, ніацин [293], однак остреолізін, який міститься у гливах, здатний лізувати еритроцити та інші клітинні лінії [294]. *H. rufipes* (De Geer) – польовий вид, який, головним чином, мешкає в агроценозах із непридатними для зростання грибів умовами, тому *A. bisporus* (J. E. Lange) Imbach і *P. ostreatus* (Jacq.) P. Kumm не є типовими об'єктами трофічних консортивних зв'язків жука.

4.5. Сезонний розподіл рослинних трофічних об'єктів *H. rufipes*

Залежно від пори року та місяця кількісний і якісний склад рослинного раціону туруна волосистого значно варіює. Такі зміни залежать від фенології рослин – кормових об'єктів. Терміни формування проростків, стиглості плодів, дозрівання насіння та початок його поширення для кожного виду рослин специфічні. Тому протягом сезону *H. rufipes* (De Geer) виступає

неспеціалізованим мероконсортом різних видів рослин, а також, водночас, мероконсортом різних частин одного й того ж самого виду (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Сезонний розподіл споживання *H. rufipes* (De Geer) проростків, плодів і насіння диких і культурних рослин (за даними спостережень у степовому Придніпров'ї протягом 2013–2014 рр)

Вид рослин	Березень			Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Papaveraceae, <i>Papaver somniferum</i> L.*															...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Chenopodiaceae, <i>Beta vulgaris</i> L.*							↑	↑							...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Polygonaceae, <i>Rumex confertus</i> Willd.(*)	...	...	...	...	...	...						...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Polygonaceae, <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench*							↑	↑						...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Polygonaceae, <i>Polygonum aviculare</i> L.(*)												...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Violaceae, <i>Viola odorata</i> L.										...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Cucurbitaceae, <i>Melo sativus</i> Sageret ex M. Roem.																...	...	...	...	...	...	...	...	...
Cucurbitaceae, <i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai																...	...	...	...	...	...	...	...	...
Cucurbitaceae, <i>Cucurbita maxima</i> Duchesne							↑	↑							...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Cucurbitaceae, <i>Cucurbita pepo</i> L.							↑	↑							...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Cucurbitaceae, <i>Cucumis sativus</i> L.							↑			...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Brassicaceae, <i>Sinapis arvensis</i> L.*	↑												...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Brassicaceae, <i>Brassica napus</i> L.*	↑												...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Cannabaceae, <i>Cannabis sativa</i> L.*					↑	↑							...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Cannabaceae, <i>Humulus lupulus</i> L.	...	...	...	...	...	...									...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Fabaceae, <i>Trifolium hybridum</i> L.*	...	...	...		↑	↑									...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Fabaceae, <i>Medicago sativa</i> L.*				↑	↑	↑																		
Fabaceae, <i>Trigonella foenum-graecum</i> L. (*)				↑	↑	↑	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Fabaceae, <i>Glycine max</i> (L.) Merr.*															...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Fabaceae, <i>Amorpha fruticosa</i> L.	◇	◇	◇														◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
Linaceae, <i>Linum itatissimum</i> L.	...	...	...												...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Vitaceae, <i>Vitis vinifera</i> L.														...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Apiaceae, <i>Eryngium campestre</i> L.	...	...	...	...	...	...										...	...	...	...	...	...	...	...	...
Apiaceae, <i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	...	...	...													...	...	...	...	...	...	...	...	...
Apiaceae, <i>Silaum silaus</i> (L.) Schinz & Thell.	...	...	...	...	...	...													...	...	...	...	...	...
Solanaceae, <i>Solanum tuberosum</i> L.*				↑	↑	↑	↑										↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑

Вид рослин	Березень			Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Solanaceae, <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.*													...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Solanaceae, <i>Capsicum annuum</i> L.													...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Plantaginaceae, <i>Plantago urvillei</i> Opiz*		↑	↑																					
Lamiaceae, <i>Salvia sclarea</i> L.*			↑	↑	↑	↑							...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Lamiaceae, <i>Perilla nankinensis</i> (Lour.) Decne.																...	...	...	...	...	...	...	...	...
Asteraceae, <i>Cichorium intybus</i> L.(*).	...	...	...										...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Asteraceae, <i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh.(*).	...	...	...	...												...	...	...	...	...	...	...	...	...
Asteraceae, <i>Helianthus annuus</i> L.*	...	...	...	...	...	↑	↑	↑	↑							...	...	...	...	...	...	...	...	...
Asteraceae, <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.(*).	...	...	...	...	...	...	↑	↑	↑				...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Poaceae, <i>Triticum aestivum</i> L.*																...	...	...	...	...	...	↑	↑	↑
Poaceae, <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski (*)	...	...	...	...	...	...							...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Poaceae, <i>Secale cereale</i> L.*	↑												...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Poaceae, <i>Hordeum vulgare</i> L.*					↑	↑							...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Poaceae, <i>Avena sativa</i> L.*													...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Poaceae, <i>Festuca valesiaca</i> Gaudin (*)	...	...	...										...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Poaceae, <i>Panicum miliaceum</i> L.*							↑	↑	↑				...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Poaceae, <i>Zea mays</i> L.*																...	...	...	...	...	...	...	...	...
Poaceae, <i>Sorghum sudanense</i> (Piper) Stapf*							↑	↑								...	...	...	...	...	...	...	...	...
Poaceae, <i>Sorghum saccharatum</i> (L.) Moench*																...	...	...	...	...	...	...	...	...
Poaceae, <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.(*).	...	...	...										...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Poaceae, <i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv.*	...	...	...										...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Poaceae, <i>Setaria italica</i> (L.) P. Beauv.(*).	...	...	...	...	...	...							...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Rosaceae, <i>Rosa canina</i> L.																						○	○	
Rosaceae, <i>Rubus idaeus</i> L.										○	○	○	○	○	○	○	○	○						
Rosaceae, <i>Rubus caesius</i> L.*												○	○	○	○	○	○							
Rosaceae, <i>Rubus praecox</i> Bertoloni*												○	○	○	○	○	○							
Rosaceae, <i>Fragaria viridis</i> (Duchesne) Weston*												○	○	○	○	○								
Rosaceae, <i>Fragaria moschata</i> (Duchesne) Weston*							○	○	○															
Rosaceae, <i>Malus domestica</i> Borkh.													○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Rosaceae, <i>Prunus domestica</i> L.													○	○	○	○	○							
Rosaceae, <i>Pyrus pyraaster</i> Burgsd.																○	○	○	○	○	○	○	○	○
Rosaceae, <i>Cydonia oblonga</i> Mill.																	○	○	○	○				

Вид рослин	Березень			Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Rosaceae, <i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz																						°	°	°
Rosaceae, <i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.													°	°	°	°	°							
Rhamnaceae, <i>Rhamnus cathartica</i> L.																°	°	°	°					
Elaeagnaceae, <i>Elaeagnus argentea</i> Pursh																		°	°	°	°	°	°	°
Elaeagnaceae, <i>Hippophae rhamnoides</i> L.																°	°	°	°	°	°	°	°	°

Умовні позначення: ... – насіння, ◇ – сухі плоди, ° – соковиті плоди, ↑ – проростки; * – види рослин, що за літературними даними [60] жук пошкоджує.

Аналіз трофічних зв'язків жука показав, що навесні раціон *H. rufipes* (De Geer) переважно складається з насіння рудеральних трав'янистих рослин, що збереглося з минулого року, а також проростків диких і сільськогосподарських видів (8 – у квітні та 11 – у травні). *H. rufipes* (De Geer) значно впливає на об'єм насінневого банку, що знаходиться на поверхні ґрунту або в його приповерхневому шарі (0–3 см) [145, 146].

Протягом березня в умовах степового Придніпров'я основний рослинний компонент раціону туруна волосистого – минулорічне насіння диких рослин, роль якого поступово зменшується. Це пов'язано з його виїданням і проростанням. У квітні – травні у зв'язку із сівбою проростки зернових, зернобобових і технічних культур стають головною їжею *H. rufipes* (De Geer). На даний період 73,5 % якісного складу рослинного раціону *H. rufipes* (De Geer) складають дводольні (96,0 % трав'янисті, 4,0 % – деревні рослини) види, 26,5 % – однодольні.

Улітку в живленні *H. rufipes* (De Geer) за якісним складом провідну роль відіграють соковиті плоди (*Rubus idaeus* L., *R. caesius* L., *Fragaria moschata* (Duchesne) Weston, *M. domestica* Borkh., *P. pyraster* Burgsd., *A. vulgaris* Lam. тощо). На початку сезону насіння становить незначну частину трофічних зв'язків *H. rufipes* (De Geer), із плином часу його частка в раціоні жука суттєво зростає.

Протягом червня рослинне живлення туруна волосистого найменш різноманітне – три види соковитих плодів і лише сім видів насіння. На цей

період насіння рослин минулого року майже не трапляється, а плодоносіння багатьох видів рослин, які входять до трофічних зв'язків *H. rufipes* (De Geer), ще не розпочинається. У липні різноманіття раціону жука зростає до 32 видів. Це пов'язано з досяганням соковитих плодів рослин родин Rosaceae та Cucurbitaceae, а також із появою сухих плодів і насіння сільськогосподарських культур нового врожаю.

Влітку 81,6 % якісного складу рослинного раціону туруна волосистого становлять дводольні трав'янисті рослини. Частка деревних рослин за якісним складом трофічного спектру – 15,0 %, однодольних трав'янистих видів – 18,4 %.

Наприкінці літа та протягом усієї осені *H. rufipes* (De Geer) у великих кількостях поїдає насіння та соковиті плоди. За нашими спостереженнями, особини імаго *H. rufipes* (De Geer) неодноразово помічали під падалицею *Malus domestica* Borkh., *Pyrus pyrastra* Burgsd., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Prunus domestica* L. і *Vitis vinifera* L.

Різноманіття рослинного раціону *H. rufipes* (De Geer) у степовому Придніпров'ї восени сягає максимуму: протягом серпня та вересня встановлено поїдання імаго 50 та 52 видів відповідно. На цей період припадає найбільша кількість потенційно споживаних жуком соковитих плодів, а також усі 40 видів насіння, що є найбільш уподобаним кормовим ресурсом туруна волосистого. За нашими спостереженнями, в жовтні *H. rufipes* (De Geer) споживає усі 40 видів насіння та 8 видів соковитих плодів. Восени дводольні трав'янисті рослини становлять 55,6 % потенційного рослинного раціону *H. rufipes* (De Geer), однодольні трав'янисті – 24,1, деревні види – 11,1 %.

За даними різних авторів [60], *H. rufipes* (De Geer) живиться зерновими (жито, пшениця, просо, овес, ячмінь, овес, рис, сорго, гречиха, кукурудза), зернобобовими (боби, квасоля, горох, соя), овочевими (томати, морква, щавель, цибуля, салат), технічними (картопля, буряк, соняшник, арахіс, гірчиця, рапс, рицина, чуфа, чебрець, коноплі), лікарськими (подорожник, мак, пижмо, шавлія, стальник) і кормовими (тимофіївка, суданка, люпин, вика,

еспарцет, конюшина, люцерна) культурами. Є вказівки на пошкодження *H. rufipes* (De Geer) м'якоті їстівних грибів (боровики, сироїжки), проростків сосни, ялини, клена, граба, ясена та генеративних органів 19 видів дикорослих трав (лілійні, злаки, кропив'яні, мареві, бобові, гречані, складноцвіті). *H. rufipes* (De Geer) вибірково виїдає насіння, лише незначно ушкоджуючи (частіше в умовах недостатнього зволоження) плоди полуниці та суниці [52].

Насіння рудеральних рослин *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Eryngium campestre* L., *Setaria verticellata* (L.) P. Beauv., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Trifolium hybridum* L. тощо – складова раціону жука. На полях із сільськогосподарськими культурами (*Solanum tuberosum* L., *Beta vulgaris* L., *Triticum aestivum* L., *Fagopyrum esculentum* Moench, *Secale cereale* L. тощо) необхідно винищувати дані рудеральні рослини для контролю чисельності *H. rufipes* (De Geer).

Наше дослідження трофоконсортивних зв'язків *H. rufipes* (De Geer) підтверджує наведені відомості для 24 видів культурних і рудеральних рослин, а також для дикорослих видів деяких із перелічених родин, значно розширюючи відомості про ширину трофічного спектру туруна волосистого в умовах степового Придніпров'я. Водночас, за нашими результатами, не отримали підтвердження дані про поїдання *H. rufipes* (De Geer) переважної частини овочевих культур і проростків деревних порід.

Таким чином, часткове або майже повне зникнення трофічних об'єктів не загрожує існуванню *H. rufipes* (De Geer). Навіть в умовах сильної антропогенної трансформації біогеоценозів туруну волосистому доступні ті або інші кормові ресурси, що забезпечують існування та відтворення популяції.

4.6. Трофоконсортивні зв'язки *H. rufipes* із безхребетними тваринами

Туруни – важливі агенти біологічної боротьби в агроєкосистемах [85, 126]. Вони живуть на поверхні ґрунту, де відловлюють і споживають широкий спектр ґрунтових безхребетних, у тому числі личинок Lepidoptera та Elateridae,

представників надродини Collembola, родин Formicidae, Aphididae, кліщів і деякі види Gastropoda [295]. Турунів вважають основними консументами, які споживають різні види кормів, більшість видів відзначено, в першу чергу, як хижі. Вони живляться іншими комахами та спорідненими організмами [296]. *H. rufipes* (De Geer) – ентомофаг, який знищує численних шкідників [52, 82, 83].

У ґрунтовому та підстилковому біогеогоризонтах екосистем степового Придніпров'я *H. rufipes* (De Geer) формує численні трофоконсортивні зв'язки з багатьма видами фітофагів, фітосапрофагів, некрофагів, а також зоофагів I, II та III порядків (рис. 4.17, 4.18).



Рис. 4.17. Рештки жертв *H. rufipes* (De Geer), спостережені у лабораторному експерименті: *a* – імаго *Myrmica* sp., *б* – *Porcellio scaber* Latr., *в* – личинка Noctuidae sp., *г* – імаго *Chortippus* sp.

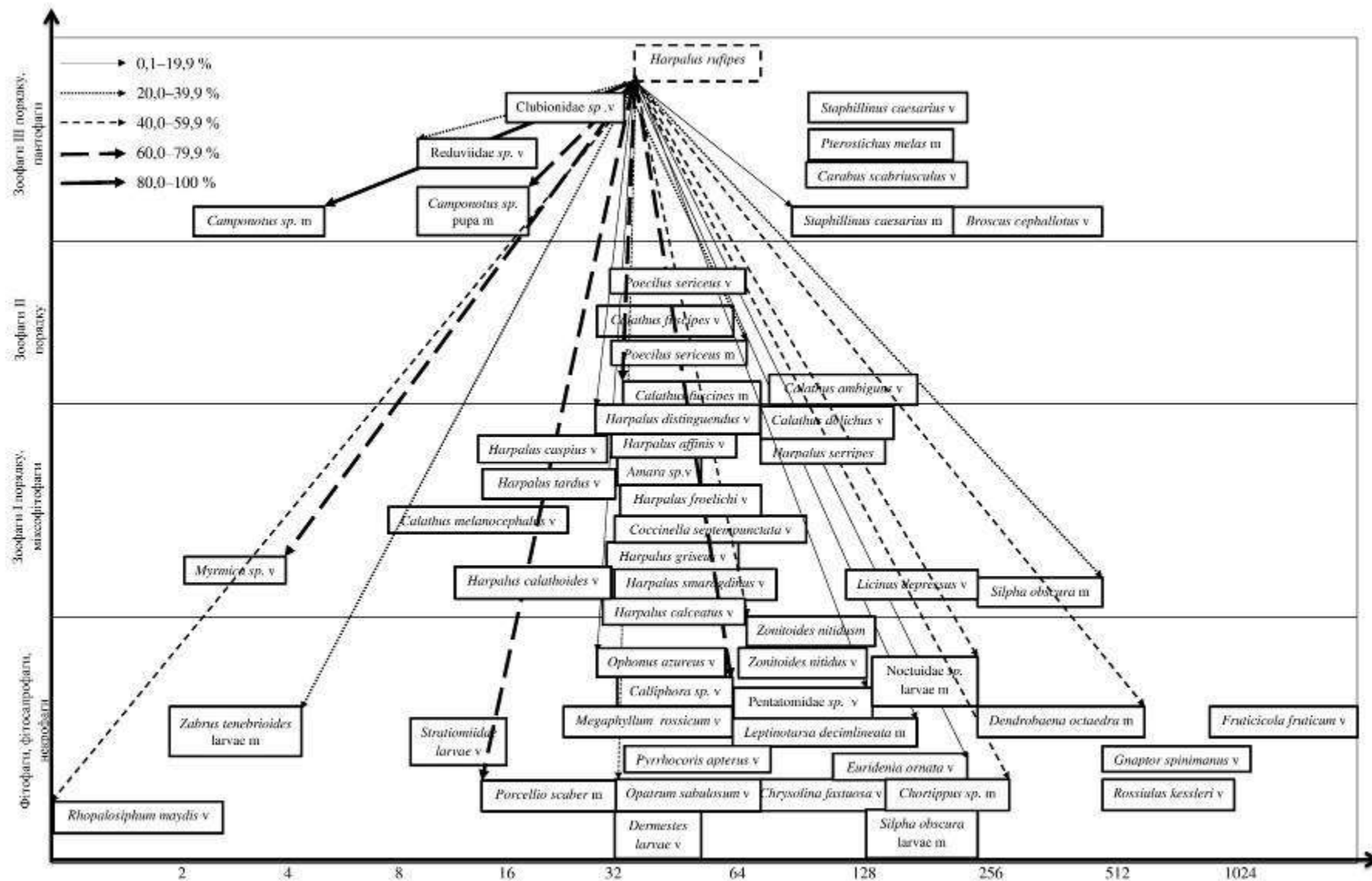


Рис. 4.18. Трофоконсортивні зв'язки *H. rufipes* (De Geer) із безхребетними тваринами: по осі абсцис – жива маса тіла жертви (мг), по осі ординат – трофічний рівень жертви

За нашими результатами, *H. rufipes* (De Geer) винищує *Porcellio scaber* Latr. у 80 % дослідів, імаго *Myrmica* sp. у понад 75 %, личинок *Calliphora* sp. у понад 60 %, імаго *Chortippus* sp. та личинок Noctuidae sp. у 50 %, *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) у 45 %, личинок *Zabrus tenebrioides* Goeze у 30 %, імаго *Opatrum sabulosum* (L.) у 20 % та імаго Pentatomidae sp., *Leptinotarsa decimlineata* (Say) у 10 %. *H. rufipes* (De Geer) не вживає імаго *Calathus melanocephalus* L., *C. ambiguus* Payk., *Pyrrhocoris apterus* L., *Harpalus calceatus* (Duft.), *H. serripes* (Quensel in Schoenherr), дорослі особини Clubionidae тощо.

Найчисленніші трофоконсортивні зв'язки *H. rufipes* (De Geer) формує із фітофагами (32,0–255,9 мг), фітосапрофагами та некрофагами (16–127,9 мг і 256,0–1023,9 мг), серед яких трапляються представники різних груп безхребетних, – комахи, ракоподібні, молюски, малощетинкові черви (табл. 4.7, рис. 4.19).

Таблиця 4.7

Розподіл кормових об'єктів *H. rufipes* (De Geer) у степовому Придніпров'ї за масою тіла та трофічними рівнями

Середня маса кормових об'єктів, мг	Трофічні рівні					Разом
	фітофаги	фітосапрофаги, некрофаги	зоофаги I порядку, міксофітофаги	зоофаги II порядку	зоофаги III порядку, пантофаги	
0,1–1,9	1	0	0	0	0	1
2,0–3,9	1	0	1	0	1	3
4,0–7,9	0	0	0	0	0	0
8,0–15,9	0	0	0	0	2	2
16,0–31,9	0	1	0	0	0	1
32,0–63,9	2	1	1	2	0	6
64,0–127,9	2	1	0	0	0	3
128,0–255,9	3	0	0	0	1	4
256,0–511,9	0	1	0	0	0	1
512,0–1023,9	0	1	0	0	0	1
Разом	9	5	3	2	3	22

Із просуванням за трофічним ланцюгом, збільшенням розмірів тіла та маси жертви кількість потенційно доступних для *H. rufipes* (De Geer) видів здобичі зменшується. Безхребетні, середня маса тіла яких менша за масу імаго туруна

волосистого, становлять 71,4 % якісного складу трофічних об'єктів *H. rufipes* (De Geer).

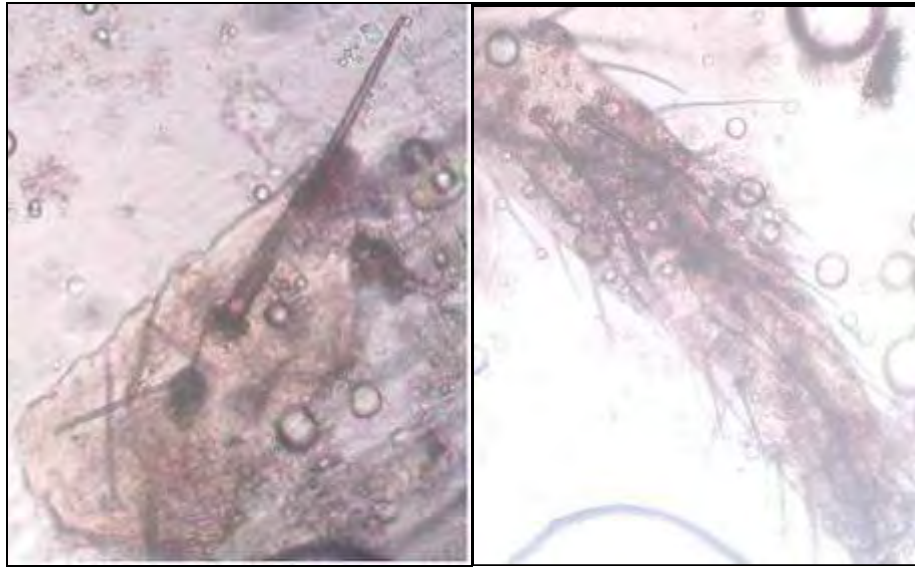


Рис. 4.19. Рештки безхребетних, знайдені у кишечниках щойно відловлених особин *H. rufipes* (De Geer)

Серед фітофагів *H. rufipes* (De Geer) переважають види з відносно м'якими покривами тіла. Активне споживання здобичі, яка зазвичай перебуває у кронах чагарників, дерев і травостані, не доступних туруну волосистому (імаго *Chortippus* sp., *Rhopalosiphum maidis* (Fitch), личинки Noctuidae sp.), можна пояснити потраплянням на поверхню ґрунту мертвих особин. За нашими дослідженнями, встановлене поїдання *H. rufipes* (De Geer) мертвих зоофагів III порядку, які прижиттєво винищують туруна волосистого (*Camponotus* sp., *Staphyllinus caesarius* Ced.).

Найсуттєвіше зростання середньої маси тіла *H. rufipes* (De Geer) протягом експерименту зареєстроване в умовах живлення імаго *Chortippus* sp. ($18,0 \pm 14,1$ мг), *P. scaber* Latr. ($17,0 \pm 6,4$), *Dendrobaena octaedra* (Savigny) ($16,7 \pm 3,1$), *P. sericeus* Fischer von Waldheim ($15,1 \pm 14,6$), личинками Noctuidae sp. ($13,0 \pm 6,2$), личинками *Calliphora* sp. ($11,3 \pm 9,6$) та молюсками *Zonitoides nitidus* Müller ($9,0 \pm 12,0$ мг). В умовах споживання імаго *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) середня маса тіла туруна волосистого змінювалася незначно ($5,0 \pm 8,0$ мг). Н. В. Jørgensen і S. Toft [152] показали, що попелиці

Rhopalosiphum padi L. мають надзвичайно низьку поживну цінність для *H. rufipes* (De Geer).

Живлення особинами *Myrmica* sp. призводило до зменшення середньої маси тіла *H. rufipes* (De Geer) (на $19,0 \pm 7,0$ мг). У разі споживання імаго *Leptinotarsa decimlineata* (Say) зафіксовано часткову загибель *H. rufipes* (De Geer). Подібні випадки помічено у дослідженні А. Г. Ковал [154]. Смертність імаго *H. rufipes* (De Geer) на території Ленінградської області, які протягом 30 діб живилися лише личинками *L. decemlineata* Say, становить 20,0 %, що у 2,8 і 2,3 рази нижче, ніж встановлено для цієї ж території для особин *Poecilus cupreus* L. (46,7 %) і *Pterostichus melanarius* (Ill.) (56,7 %) [154].

Таким чином, *H. rufipes* (De Geer) в екосистемах степового Придніпров'я як один із домінантних видів турунів підстилкового горизонту здатний впливати на різні таксономічні, трофічні та розмірно-вагові групи безхребетних тварин. *H. rufipes* (De Geer) перебуває на III трофічному рівні та винищує фітофагів, фітосапрофагів, некрофагів, а також міксофітофагів і зоофагів I, II та III порядків.

4.7. Оцінка споживання ресурсів *H. rufipes* у складі багатокomпонентних сумішей

4.7.1. Поїдання насіння та плодів окремих видів культур. Жуки *H. rufipes* (De Geer) у лабораторному експерименті за відсутності вибору між різними кормовими рослинами в середньому споживали понад $52,9 \pm 24,9$ мг/екз. за добу насіння *Fagopyrum esculentum* Moench, $40,6 \pm 2,9$ – *Beta vulgaris* L. і $40,8 \pm 24,8$ мг/екз. за добу – *Helianthus annuus* L., у значних кількостях (середні значення коливаються від 19,1 до 34,0 мг/екз. за добу) поїдали більшість інших запропонованих рослинних плодів та насіння.

Найменше споживаються *Hordeum vulgare* L. ($10,0 \pm 4,5$ мг/екз. за добу), *Secale cereale* L. ($9,6 \pm 4,0$) і *Sorghum drummondii* (Steud.) Millsp. & Chase ($11,8 \pm$

4,1), насіння яких тверде та сухе, та *Papaver somniferum* L. ($16,0 \pm 7,9$), насіння якого містить високоактивні алкалоїди морфінового ряду (рис. 4.20 а, 4.20 б).

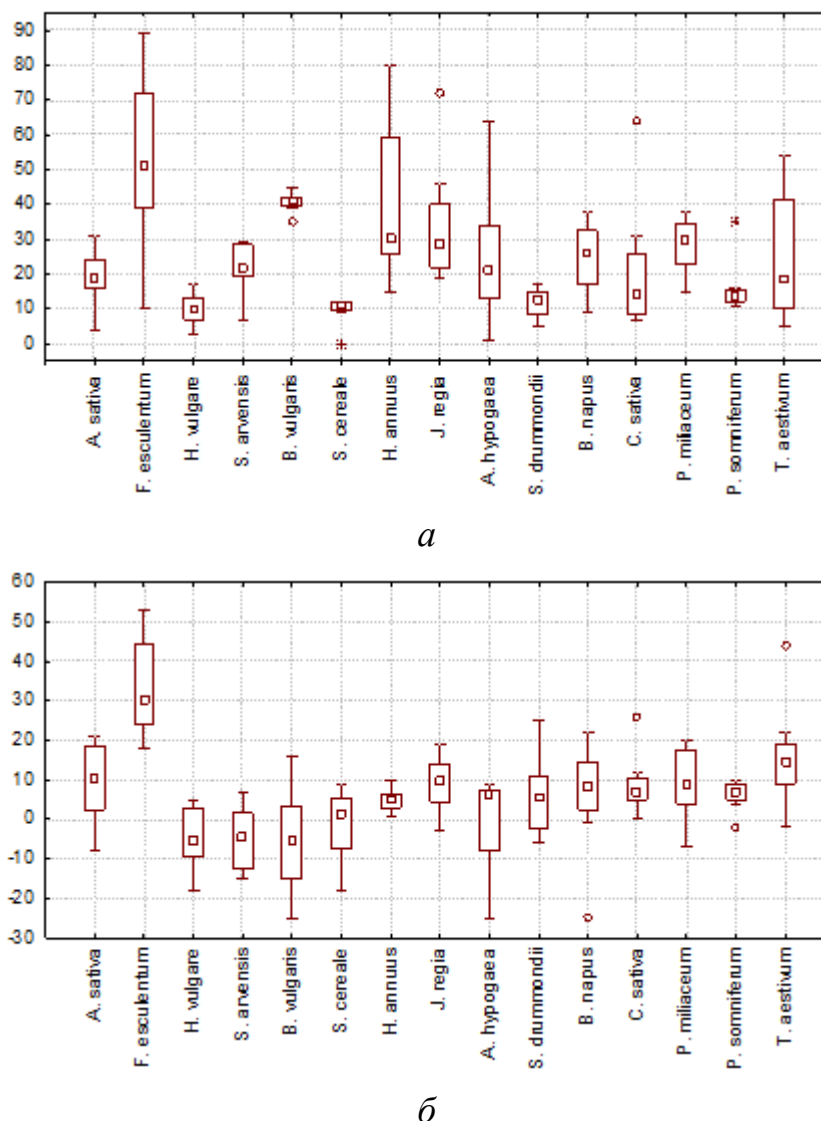


Рис. 4.20. Маса спожитого корму (а, мг/екз. за добу) та зміна маси тіла (б, мг/екз. за добу) жуків *H. rufipes* (De Geer) у результаті одноденного експерименту ($n = 8$ для кожної рослини)

У результаті експерименту в середньому за добу перебування у садку з надмірною кількістю корму маса імаго *H. rufipes* (De Geer) зросла найбільшою мірою у варіантах із *F. esculentum* Moench (на $33,5 \pm 13,1$ мг/екз. при масі жуків $157,1 \pm 29,9$ мг, тобто в середньому на 21,3 % за добу). Під час живлення *T. aestivum* L. жуки збільшили масу тіла на $15,9 \pm 13,3$ мг/екз. за добу.

У варіантах дослідів із *H. vulgare* L. ($-4,6 \pm 7,9$ мг/екз. за добу), *Sinapis arvensis* L. ($-4,9 \pm 8,2$), *B. vulgaris* L. ($-5,4 \pm 13,7$) і *S. cereale* L. ($-1,3 \pm 9,6$)

відбувалося зниження маси тіла за одну добу експерименту. В інших варіантах досліду туруни зберегали або недостовірно збільшували (у середньому для окремих кормових рослин на 0,5–9,5 мг) масу тіла.

У контрольному варіанті досліду без доступу до будь-якої їжі або води жуки в середньому за добу втратили $28,0 \pm 7,8$ мг/екз. За відсутності будь-якої їжі, але наявності доступу до води за добу екземпляри *H. rufipes* (De Geer) втрачали $2,5 \pm 7,9$ мг. Таким чином, плоди або насіння усіх використаних у даному експерименті видів рослин можуть бути основним або додатковим компонентом раціону *H. rufipes* (De Geer), що сприяє збереженню маси його тіла та підвищенню виживання особин в екстремальних умовах посушливого клімату степової зони України.

Відношення маси спожитого корму до зміни маси тіла жуків протягом добового експерименту, близьке до 1, свідчить про практично повну затримку корму у кишечнику (рис. 4.21).

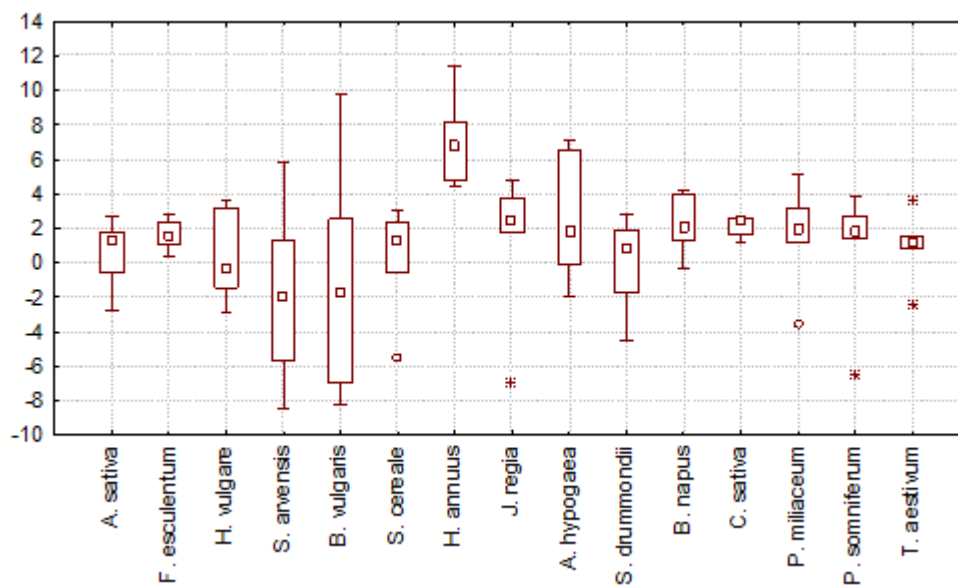


Рис. 4.21. Відношення маси спожитого корму до зміни маси тіла *H. rufipes* (De Geer) (мг/мг) у результаті одностовного експерименту ($n = 8$ для кожної рослини)

Коефіцієнт, що значно перевищує 2, свідчить про швидке засвоєння корму: часткове перетворення його маси у CO_2 і H_2O (втрати води через кутикулу, дихання та випаровування води через трахейну систему) або виведення частково

неперетравлених залишків з екскрементами вже протягом першої доби. Максимальні втрати на екскрецію та респірацію *H. rufipes* (De Geer) спостерігалися в умовах живлення *H. annuus* L.: на збільшення маси тіла йшло у $7,1 \pm 2,6$ разів менше їжі, ніж її поїдали жуки. Негативні значення даних коефіцієнтів для більшості особин спостерігалися під час поїдання жуками насіння *S. arvensis* L. ($-1,9 \pm 4,8$) і *B. vulgaris* L. ($-1,8 \pm 6,4$): реєструється виражений послаблювальний ефект – втрата маси за рахунок виділення екскрементів. В інших варіантах дослідження середні для даного виду рослин коефіцієнти перебували в межах 0,5–2,5. Підкреслимо, що коливання коефіцієнту в окремих екземплярах жуків досить значні. Це, можливо, пов'язано із вираженим проносним ефектом корму на окремі екземпляри *H. rufipes* (De Geer), викликаним інфекційними захворюваннями або паразитами, а також із нещоденним випорожненням кишечника у даного виду в нормі.

4.7.2. Поїдання насіння та плодів культур в умовах вільного вибору кормових об'єктів. За наявності вибору між насінням і плодами 15 сільськогосподарських культур у середньому один *H. rufipes* (De Geer) за добу споживав $62,4 \pm 9,1$ мг/екз. корму, що у 2,46 разів більше, ніж у варіанті дослідження з одним видом корму (рис. 4.22).

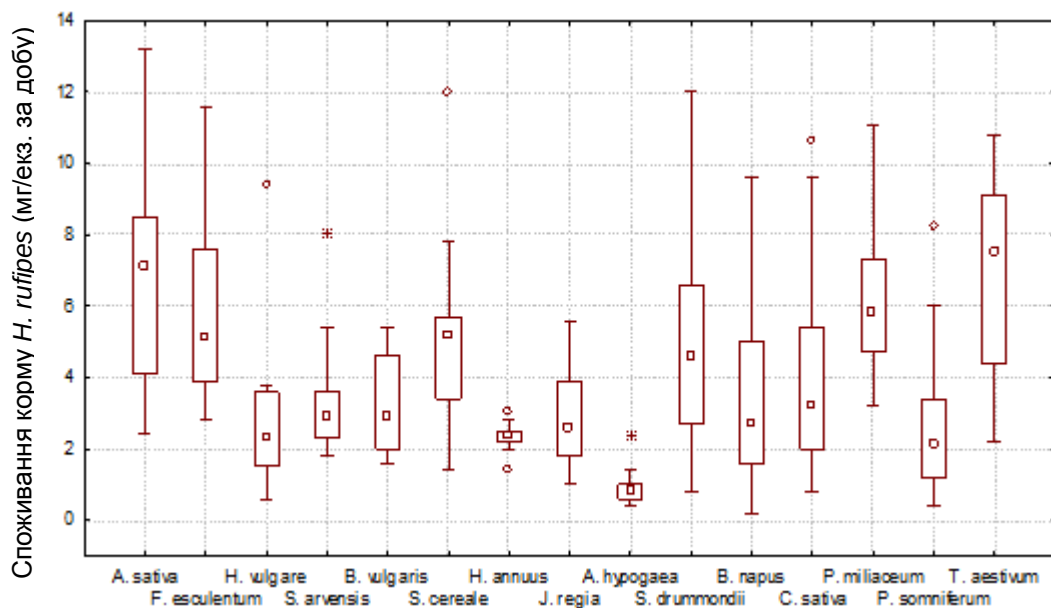


Рис. 4.22. Споживання корму *H. rufipes* (De Geer) за можливості вільного вибору між 15 компонентами раціону ($n = 12$ для кожного виду рослин)

При цьому середня маса жуків збільшилася лише на $1,9 \pm 1,7$ мг/екз. за добу (11 із 12 жуків у експерименті додали від 1 до 28 мг маси упродовж 5 діб експерименту та лише один знизив масу на 1 мг). За можливості обрання корму порівняно з одновидовим раціоном відзначаються менш виражені відмінності між окремими жуками у складі вибірок за масою тіла. За одновидового раціону частина жуків збільшувала масу тіла, частина, навпаки, зменшувала її (табл. 4.8).

Таблиця 4.8

Збільшення маси тіла *H. rufipes* (De Geer)

під час споживання багатокomпонентних кормових сумішей ($x \pm S_x$, $n = 12$)

№	Склад раціону	Маса спожитого корму, мг/екз. за добу	Збільшення маси тіла <i>H. rufipes</i> (De Geer), мг/добу
1	<i>T. aestivum</i> L., <i>A. sativa</i> L., <i>S. cereale</i> L., <i>F. esculentum</i> L., <i>B. vulgaris</i> L.	$39,8 \pm 7,6^a$	$2,1 \pm 3,1^d$
2	<i>T. aestivum</i> L., <i>H. vulgare</i> L., <i>C. sativa</i> L., <i>H. annuus</i> L., <i>B. vulgaris</i> L.	$26,7 \pm 4,5^b$	$2,3 \pm 2,1^d$
3	<i>F. esculentum</i> Moench, <i>A. sativa</i> L., <i>S. arvensis</i> L., <i>J. regia</i> L., <i>S. drummondii</i> (Steud.) Millsp. & Chase	$29,3 \pm 7,9^b$	$2,9 \pm 2,3^d$
4	<i>P. miliaceum</i> L., <i>S. cereale</i> L., <i>P. somniferum</i> L., <i>B. napus</i> L., <i>A. hypogaea</i> L.	$26,6 \pm 3,6^b$	$2,5 \pm 2,5^d$
5	<i>C. sativa</i> L., <i>H. annuus</i> L., <i>S. arvensis</i> L., <i>P. somniferum</i> L., <i>A. hypogaea</i> L.	$24,5 \pm 5,3^b$	$2,2 \pm 2,1^d$
6	<i>T. aestivum</i> L., <i>F. esculentum</i> Moench, <i>S. cereale</i> L., <i>A. sativa</i> L., <i>H. vulgare</i> L., <i>B. napus</i> L., <i>S. arvensis</i> L., <i>H. annuus</i> L., <i>A. hypogaea</i> L., <i>P. miliaceum</i> L., <i>B. vulgaris</i> L., <i>S. drummondii</i> (Steud.) Millsp. & Chase, <i>J. regia</i> L., <i>C. sativa</i> L., <i>P. somniferum</i> L.	$62,4 \pm 9,1^c$	$1,9 \pm 1,7^d$

Примітка: відмінності між вибірками, відзначеними різними буквами, статистично достовірні ($p < 0,05$, тест Тьюкі).

Споживане насіння та плоди в умовах вільного вибору кормових об'єктів у порядку зменшення уподобання імаго *H. rufipes* (De Geer) утворили такий ряд (мг/екз. за добу): *A. sativa* L. ($7,1 \pm 3,5$), *T. aestivum* L. ($6,9 \pm 2,9$), *P. miliaceum* L. ($6,3 \pm 2,4$), *F. esculentum* Moench ($5,9 \pm 2,7$), *S. cereale* L. ($5,1 \pm 2,8$), *S. drummondii* (Steud.) Millsp. & Chase ($5,0 \pm 3,0$), *C. sativa* L. ($4,2 \pm 3,2$), *B. napus* L. ($3,5 \pm 2,7$), *S. arvensis* L. ($3,4 \pm 1,7$), *B. vulgaris* L. ($3,3 \pm 1,4$), *J. regia* L.

($3,0 \pm 1,5$), *H. vulgare* L. ($2,9 \pm 2,3$), *P. somniferum* L. ($2,7 \pm 2,3$), *H. annuus* L. ($2,3 \pm 0,4$), *A. hypogaea* L. ($0,9 \pm 0,5$). Найбільш споживана в умовах відсутності вибору *F. esculentum* Moench (рис. 4.19 а) опиняється лише на четвертому місці у списку переваг досліджуваного виду (рис. 4.21), а *A. sativa* L., що знаходиться лише на 11-му місці за інтенсивністю поїдання за відсутності можливості вибору корму (рис. 4.19 а), у даному експерименті переміщується на перше місце (рис. 4.21), випереджаючи пшеницю.

Результати компонентного аналізу раціону *H. rufipes* (De Geer) в умовах вільного вибору корму з 15 видів трофічних об'єктів (рис. 4.23) показали, що понад чверть дисперсії описується фактором 1, який ми інтерпретуємо як механічну твердість плодів і насіння кормових рослин, близько 15 % дисперсії описується фактором 2 – розміром трофічних частинок.

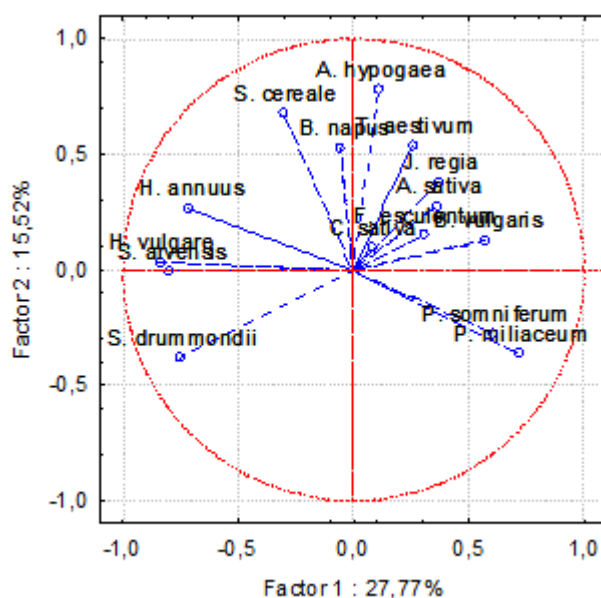


Рис. 4.23. Проекція змінних (видів кормових рослин) на факторній площині компонентного аналізу: фактор 1 – механічна твердість плодів і насіння в експерименті (позитивним значенням відповідають м'якіші трофічні об'єкти, негативним – твердіші), фактор 2 – розмір трофічних частинок в експерименті (позитивним значенням факторних навантажень відповідають більші кормові частинки, негативним – дрібніші)

4.7.3. Оптимізація суміші з насіння і плодів сільськогосподарських культур для лабораторного утримання. Для лабораторного утримання *H. rufipes* (De Geer) на раціоні, що складається з плодів і насіння 5 видів рослин,

обрано 5 варіантів (табл. 4.8): переважно вуглеводний (варіант 1), із середнім (варіанти 2, 3 та 4) та високим (варіант 5) вмістом жирів. Із п'яти скомпонованих раціонів достовірно відрізнявся ($F = 12,33$, $F_{0,05} = 2,54$, $P < 0,001$) вищим рівнем споживання лише вуглеводний (1), що складається з рівних кількостей насіння *T. aestivum* L., *A. sativa* L., *S. cereale* L., *F. esculentum* Moench і *B. vulgaris* L. Раціони із середнім (варіанти 2, 3 та 4) та високим (варіант 5) вмістом жирів також достовірно ($F = 74,18$, $F_{0,05} = 2,54$, $P < 0,001$) гірше поїдалися жуками, ніж раціони, що складаються з 15 видів корму (табл. 4.8).

Таким чином, оптимальним для лабораторного утримання імаго за вартістю та доступністю є набір насіння, що складається з рівних частин за масою *T. aestivum* L., *A. sativa* L., *S. cereale* L., *F. esculentum* Moench і *B. vulgaris* L.

Оцінка поїдання жуками *H. rufipes* (De Geer) плодів і насіння різних сільськогосподарських культур підтвердила літературні дані [58, 106, 126, 135] щодо поїдання генеративних частин усіх проаналізованих у даному експерименті видів рослин. В умовах присутності насіння або плодів одного виду кормових рослин *H. rufipes* (De Geer) споживає меншу кількість корму, ніж за різноманітного складу раціону. Оптимальний набір маси тіла спостерігається за наявності насіння трьох видів родини Poaceae (*T. aestivum* L., *A. sativa* L., *S. cereale* L.), одного виду родини Polygonaceae (*F. esculentum* Moench) та одного виду родини Chenopodiaceae (*B. vulgaris* L.). Подальше збільшення різноманіття раціону до 15 видів насіння та плодів збільшує сумарне споживання корму жуком лише у півтора рази (у середньому з 39,8 до 62,4 мг/екз. за добу), проте не спричинює достовірного збільшення прибавки маси тіла (2,1 і 1,9 мг/екз. за добу відповідно). Тобто раціон, що складається з 5 компонентів, вже можна вважати прийнятним для лабораторного утримання імаго *H. rufipes* (De Geer).

Відсутність відмінностей у прибавці маси тіла за високожирового, вуглеводного та змішаного раціонів у разі достовірно вищого рівня споживання вуглеводного раціону порівняно з високожировим і змішаним свідчить про те, що дієта з високим вмістом жиру сприятиме швидшому накопиченню маси тіла жуків. Ця дієта характеризується, до того ж, мінімальним рівнем споживання порівняно з

іншими дослідженими варіантами раціонів жуків. За різних варіантів поєднань компонентів раціону ступінь споживання окремих із них варіює значною мірою: насіння *B. vulgaris* L. в умовах споживання сумішей із переважно вуглеводного раціону (рис. 4.24 а) споживається у півтора раза інтенсивніше, ніж у суміші, представлений змішаним раціоном (рис. 4.24 б).

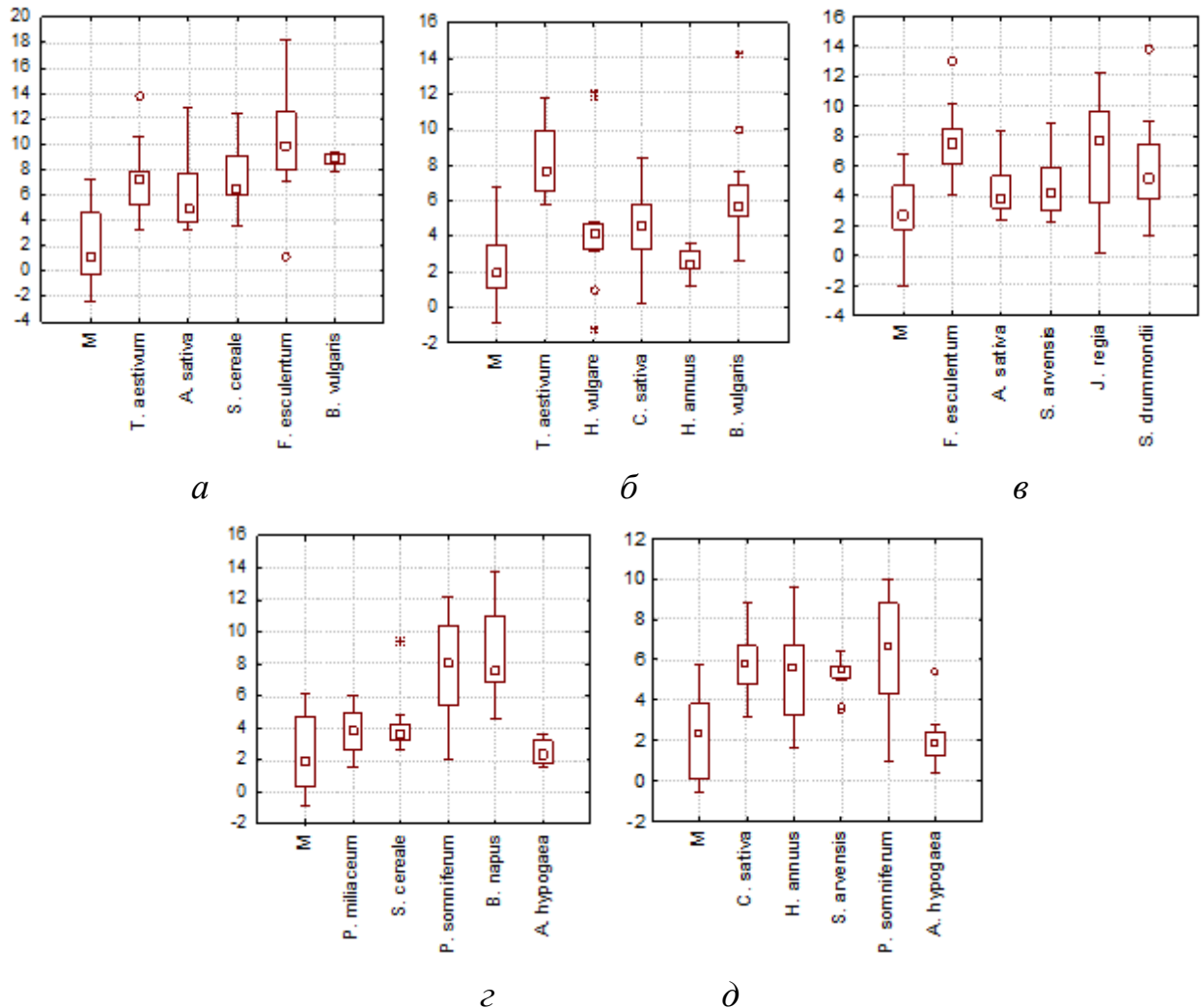


Рис. 4.24. Зміна маси тіла (M , мг/екз. за добу) жуків *H. rufipes* (De Geer) і споживання ними корму (мг/екз. за добу) в умовах утримання протягом 5 діб на раціоні, що складається із суміші п'яти видів насіння та плодів: а–д – різні види раціону ($n = 12$ для кожної рослини)

H. annuus L. у складі суміші з насіння та плодів жирно-олійних культур споживається понад удвічі інтенсивніше (рис. 4.24 д), ніж у суміші з низьким вмістом жирів (рис. 4.24 б). Тобто в умовах високого вмісту жирів у їжі жук обирає корм із мінімальним їх вмістом. Аналогічна ситуація спостерігається і під час розгляду поїдання *C. sativa* L.: у суміші з високим вмістом жирів (рис. 4.23 д) у

півтора раза підвищується інтенсивність споживання даного виду корму порівняно з низькожировою дієтою (рис. 4.24 б).

Встановлені у лабораторних умовах закономірності дозволяють лише орієнтовно оцінити мінливість співвідношень видів рослин у природних раціонах *H. rufipes* (De Geer), які можуть кардинально змінюватися залежно від конкретної екосистеми [297, 298]. Шкода, заподіяна даним видом зерновим культурам, може сильно відрізнятись залежно від наявності в агроценозі додаткових джерел рослинного живлення, якими можуть бути найближчі родичі культивованих людиною та застосованих у даному експерименті видів рослин [62, 298, 299]. На склад раціону *H. rufipes* (De Geer), у свою чергу, можуть впливати туруни-конкуренти, які мешкають у даній екосистемі, а також у більшості випадків здатні споживати декілька видів корму [69, 276]. Таким чином, в умовах конкретних сівозмін формуються угруповання турунів-поліфагів, що поступово доповнюються мігруючими з прилеглих ділянок особинами інших видів [74, 84]. *H. rufipes* (De Geer) у цьому процесі є одним із найпостійніших (у багаторічному аспекті) домінантних видів завдяки ширині трофічного спектра не тільки в умовах сівозмін, а й у садах, парках та інших типах лісових насаджень, знаходячи достатню кількість насіння злаків у розріджених посадках дерев [87].

Таким чином, в умовах лабораторного утримання імаго *H. rufipes* (De Geer) у процесі розроблення нових технологій хімічних, біологічних чи інтегрованих заходів боротьби з даним видом необхідно використовувати максимально повні набори кормів. В умовах неоптимального режиму утримання в лабораторії на одному виді корму можуть бути отримані недостовірні (завищені) дані про ефективність конкретного методу боротьби з даним видом. Проведене дослідження дозволяє рекомендувати для утримання в лабораторії імаго *H. rufipes* (De Geer) як одну з найвідповідніших природному раціону суміш насіння *T. aestivum* L., *A. sativa* L., *S. cereale* L., *F. esculentum* Moench, *B. vulgaris* L.

За Л. І. Номоконовим [300], міжвидові зв'язки різноманітні за сутністю та наслідками. На основі трофічних зв'язків будь-яких тварин, зокрема комах, базуються усі інші типи взаємозв'язків у біогеоценозі (топічні, форичні та фабричні). Консортивні зв'язки рослин із комахами, зокрема турунами, малодосліджені. За Л. В. Арнольди зі співавторами [290], переважним чином, це трофічні зв'язки, однобічно корисні для консументів. Виділено трофоконсортивні зв'язки першого та другого ступенів. У першому випадку, комаха живиться тільки певним видом рослини, що унеможлиблює існування консументу за відсутності детермінанта. У другому випадку, консумент представлений олігофагом у межах однієї родини або життєвої форми рослин [290, 301].

Пантофагам притаманні найскладніші трофічні зв'язки. Такі види можна розташувати на декількох трофічних рівнях, тому що вони отримують енергію від рослинних і тваринних джерел [302]. Туруну волосистому притаманна просторова та часова гетерогенність трофічної ниші, висока пластичність живлення. У різних екосистемах за різних умов місцеперебування *H. rufipes* (De Geer) знаходить необхідний раціон, обираючи конкретні кормові об'єкти, змінюючи свої трофічні переваги. Живлячись різними видами рослинних і тваринних кормів, *H. rufipes* (De Geer) виступає як перша, друга або третя ланка трофічного ланцюга.

Форми зв'язків організмів, що постійно повторюються, можна називати справжніми консорціями. Такі зв'язки формують тільки облігатні монофаги та вузькі олігофаги. Широкі олігофаги та поліфаги не утворюють досить міцних трофічних зв'язків із конкретним детермінантом.

H. rufipes (De Geer) – транспалеарктичний полізональний польовий вид, який вільно мігрує, значно поширений у природних і антропогенно трансформованих місцеперебуваннях. Туруну волосистому не властиві зв'язки з певними екосистемами, а також будь-яким обмеженим або постійним колом видів рослин або безхребетних. За І. А. Селівановим [13], консорція – спеціалізована форма міжвидових біотичних взаємовідносин. Таким чином,

за результатами проведених досліджень *H. rufipes* (De Geer) – поліфаг із широким спектром раціону рослинного та тваринного походження, тому його кормові зв'язки можна вважати консорціями IV порядку: часто випадкові трофічні зв'язки з рослинами, що не досягають рівня справжніх консорцій.

Залежно від типу раціону середні розміри гемоцитів туруна волосистого достовірно змінюються. Середні розміри плазмоцитів, прогемоцитів, гранулоцитів і цистоцитів *H. rufipes* (De Geer), які споживають корми рослинного походження, достовірно збільшуються порівняно з аналогічними клітинами гемолімфи імаго, які живляться тваринними об'єктами.

Розроблено методику розведення личинок *H. rufipes* (De Geer) у лабораторних умовах. Протягом усього періоду спостережень маса тіла личинок майже безперервно зростає. Тимчасове її зменшення пов'язане з линянням.

Проаналізовано методику лабораторного утримання імаго *H. rufipes* (De Geer). Відзначено значні коливання споживання корму. Таким чином, в умовах утримання у лабораторії із досліджених варіантів досліду *H. rufipes* (De Geer) краще утримувати на змішаних раціонах, що містять варене пшеничне зерно та сире м'ясо свині або курки.

Із 173 досліджених рослин встановлено трофоконсортивні зв'язки *H. rufipes* (De Geer) із насінням і плодами 68 видів. Кормові рослини у порядку уподобання *H. rufipes* (De Geer) складають такий ряд: Poaceae, Rosaceae, Fabaceae, Cucurbitaceae, Asteraceae, Polygonaceae, Apiaceae, Solanaceae, Brassicaceae, Cannabaceae, Lamiaceae, Elaeagnaceae, Papaveraceae, Chenopodiaceae, Violaceae, Linaceae, Plantaginaceae, Juglandaceae, Rhamnaceae, Vitaceae. Навіть в умовах сильного антропогенного пресингу на природні екосистеми *H. rufipes* (De Geer) доступні численні кормові ресурси, що забезпечують існування популяції.

H. rufipes (De Geer) як зоофаг III порядку споживає *Porcellio scaber* Latr., імаго *Myrmica* sp., *Chortippus* sp., *Rhopalosiphum maidis* (Fitch), *Opatrum*

sabulosum (L.), Pentatomidae sp. і *Leptinotarsa decimlineata* (Say), личинок *Calliphora* sp., Noctuidae sp., *Zabrus tenebrioides* Goeze, імаго. Залежно від розмірів і маси здобичі в раціоні туруна волосистого домінують фітофаги (32,0–255,9 мг), фітосапрофаги та некрофаги (16–127,9 мг і 256,0–1023,9 мг).

Визначення трофічних переваг видів – полифагів – актуальне завдання екології, що дозволяє оцінити вплив певної популяції комах на навколишнє середовище. Інтенсивність споживання корму жуками вище в умовах живлення багатокомпонентними раціонами, ніж однокомпонентними. *H. rufipes* (De Geer) інтенсивніше споживає корм із низьким вмістом жирів. В умовах живлення багатокомпонентними раціонами інтенсивність споживання деяких компонентів значно відрізняється.

За матеріалами Розділу 4 опубліковано 9 друкованих робіт [66, 67, 269, 270, 271, 284, 285, 286, 393].

РОЗДІЛ 5

КОНСОРТИВНІ ЗВ'ЯЗКИ ЕКТО- ТА ЕНДОПАРАЗИТІВ ІЗ *H. RUFIPES*

5.1. *H. rufipes* як детермінант гетеротрофної консорції

Багато гетеротрофних організмів у біогеоценозі можна розглядати як детермінант гетеротрофної консорції. За ступенем впливу консортів один на одного консортивні зв'язки поділяють [303] на парабіотичні та еусимбіотичні. В умовах першого випадку, складові консорції протидіють одне одному, у другому – організми співіснують протягом тривалого проміжку часу [303].

Стосовно детермінанта, консортів поділяють на екзоконсортів, ендоконсортів та епіконсортів. Екзоконсорти контактують із детермінантом тільки періодично. Епіконсорти – організми, які перебувають на поверхні тіла детермінанта. До ендоконсортів належать консорти, що перебувають безпосередньо всередині організма детермінанта [304].

За наявності широкого розповсюдження, потужної міграційної здатності, великого різноманіття трофічних зв'язків і високої чисельності *H. rufipes* (De Geer) існують дієві регулятивні чинники, що стримують зростання популяції шляхом зменшення її чисельності. За В. М. Беклемішевим [6], гетеротрофний організм – детермінант консорції створює необхідні трофічні, топічні та фабричні умови для появи в угрупованнях нових видів – консортів.

До складу гетеротрофної популяційної консорції *H. rufipes* (De Geer) у степовому Придніпров'ї входять п'ять видів грегарин (*Gregarina ovata* Dufour, 1828, *G. steini* Berndt, 1902, *G. amarae* (Hammerschmidt, 1839) Frantzius, 1848, *Clitellocephalus ophoni* (Tuzet and Ormieres, 1956) Clopton, 2002, *Torogregarina sphinx* (Clopton, 1998)), два види неогрегарин (*Gigaductus macrospora* Filipponi, 1948 і *G. elongatus* Mor., 1943), чотири – нематод (Cephalobidae sp., Tylenchidae sp., Diplogasteridae sp., Strongylidae sp.), один – цестод, два – кліщів

(*Carboacarus stammeri* Krezal, 1959 і *Anystipalpus livshitsi* (Eidelberg, 1989)), а також один вид грибів (*Alternaria* sp.) (рис. 5.1).

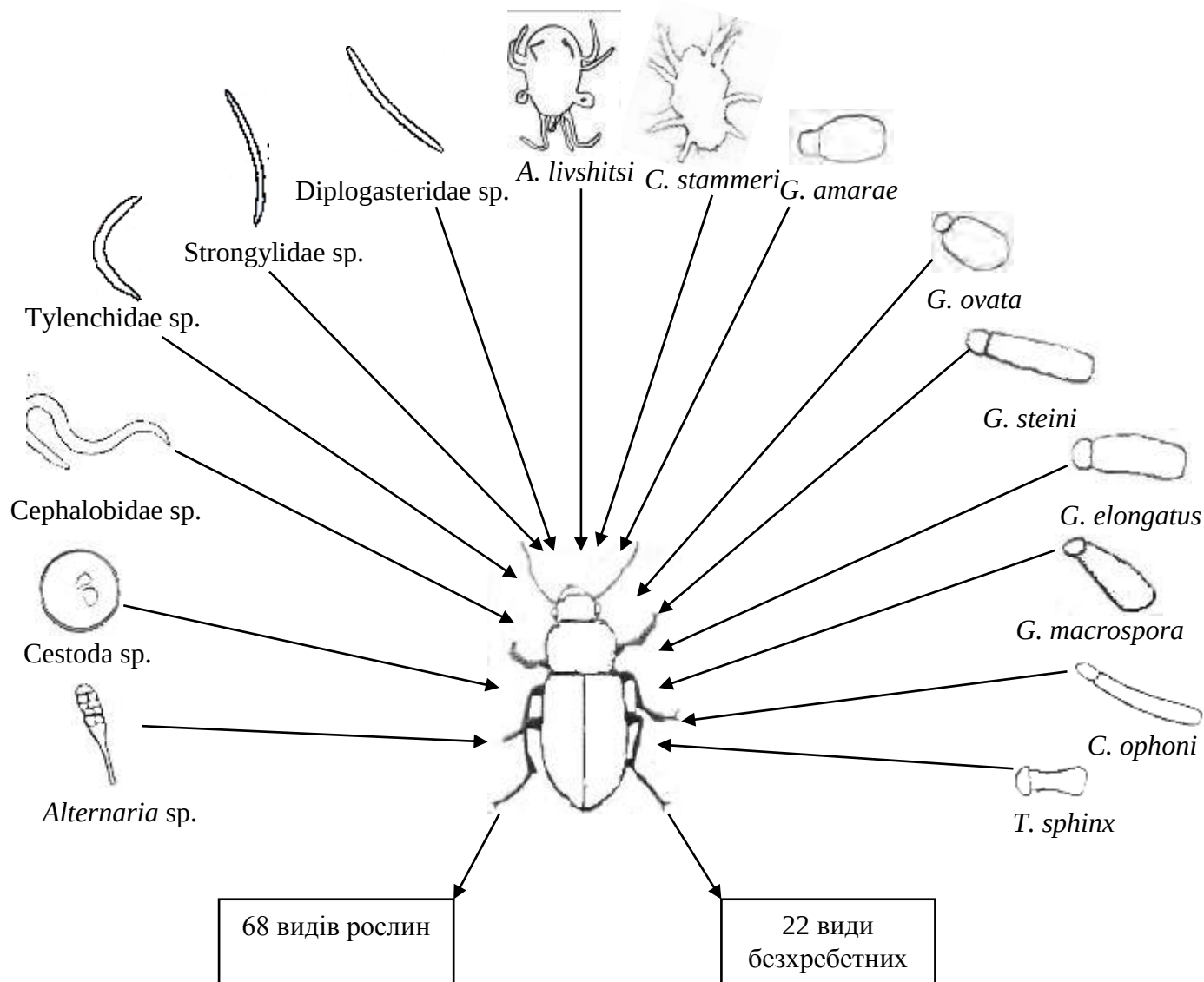


Рис. 5.1. Схема гетеротрофної консорції, детермінантом якої виступає *H. rufipes* (De Geer)

За нашими результатами, середня екстенсивність інвазії *H. rufipes* (De Geer) степового Придніпров'я усіма видами гregarин становить 12 %, нематодами – 1,2, кліщами – 17,6, грибами – 0,6 %. За неопублікованими даними, екстенсивність інвазії гregarинами *H. rufipes* (De Geer) екосистеми степової ділянки Тилігульського лиману (Миколаївська область) становить 25,2 %.

5.2. Консортивні зв'язки *H. rufipes* із кліщами

5.2.1. Зараженість *H. rufipes* (De Geer) кліщами *Caraboacarus stammeri* Krezal. Під час дослідження кліщів, які живуть на турунах *H. rufipes* (De Geer), ми виявили один вид роду *Caraboacarus* – *C. stammeri* Krezal, 1959 (рис. 5.2).

Кліщів роду *Caraboacarus* (Caraboacaridae) знайдено на території СНД, Японії, Китаю, Угорщини тощо. Рід складається з чотирьох видів: *Caraboacarus stammeri* Krezal, 1959; *C. karenae* Nickel and Elzinga, 1969; *C. townsleyi* Husband and Husband, 1984; *C. calosomae* Husband, 1986; *C. bernardi* Haitlinger, 1990; і *C. krczali* Eidelberg, 1994 [305]. За М. М. Ейдельбергом [306], відсоток ураження *H. rufipes* (De Geer) особинами *C. stammeri* Krezal сягає 12,9 %.

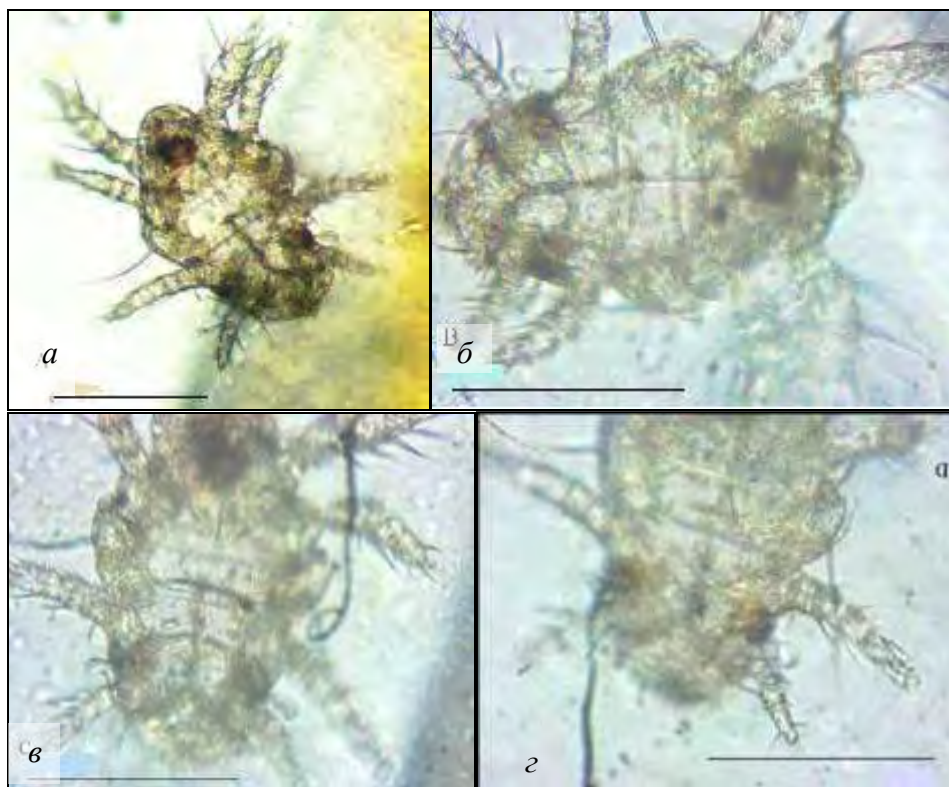


Рис. 5.2. *C. stammeri* Krezal, масштабна лінія – 100 мкм

За нашими спостереженнями, кліщі перебувають під надкрилами та на задніх крилах жуків. Екстенсивність інвазії імаго *H. rufipes* (De Geer), зібраних на території ксеромезофільної акацієвої лісосмуги із середнім ступенем антропогенного навантаження (засмічення побутовими відходами), – 30,8 %.

Медіана інвазії – 2 екз./екз. імаго. Середня інтенсивність інвазії – 2,1 екз. (1–6 екз.). Екстенсивність інвазії імаго *H. rufipes* (De Geer) кукурудзяного агроценозу становить 37,6 %, медіана інвазії – 2,5 екз./екз. імаго. Середня інтенсивність інвазії – 3 екз./екз. (1–7 екз.) (рис. 5.3, 5.4).

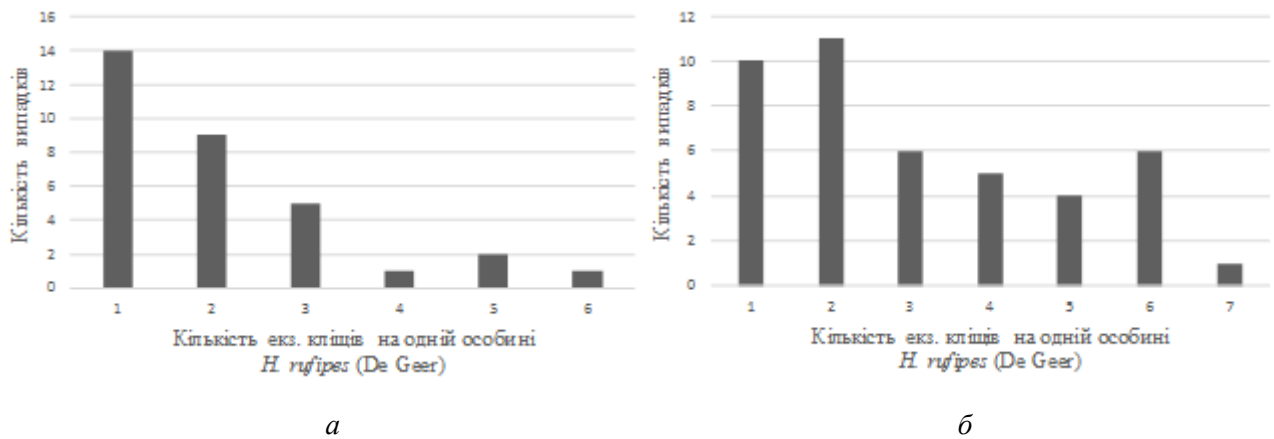


Рис. 5.3. Частота показників інтенсивності інвазії *H. rufipes* (De Geer) у різних екосистемах: а) акацієва лісосмуга; б) кукурудзяний агроценоз



Рис. 5.4. *C. stammeri* Krezal на крилі *H. rufipes* (De Geer)

Таким чином, середня екстенсивність інвазії *H. rufipes* (De Geer) степового Придніпров'я кліщами *C. stammeri* Krezal – 34,2 %, середня медіана інвазії – 2,3 екз./екз. імаго, середня інтенсивність інвазії – 2,5 екз./екз. У 100 % розглянутих випадків на імаго знаходиться тільки один вид кліщів.

C. stammeri Krezal – палеарктичний вид, асоційований із родиною Carabidae, хоча В. А. Трачем і О. О. Хаустовим [307] нечисленні особини *C. stammeri* Krezal зареєстровано під надкрилами *Ablattaria laevigata* Fabricius, 1775 (Coleoptera, Silphidae). За даними М. М. Ейдельберга [306] та В. Д. Севастьянова [308], на території України *C. stammeri* Krezal паразитує на поверхні надкрил і крил 25 видів турунів, які належать до триби

Harpalini, поширених у Закарпатській, Хмельницькій, Одеській та Київській областях і Криму.

5.2.2. Зараженість *H. rufipes* (De Geer) кліщами *Anystipalpus livshitsi* (Eidelberg). Протягом дослідження кліщів імаго *H. rufipes* (De Geer) степового Придніпров'я ми виявили один вид роду *Anystipalpus* – *A. livshitsi* (Eidelberg, 1989) (рис. 5.5).

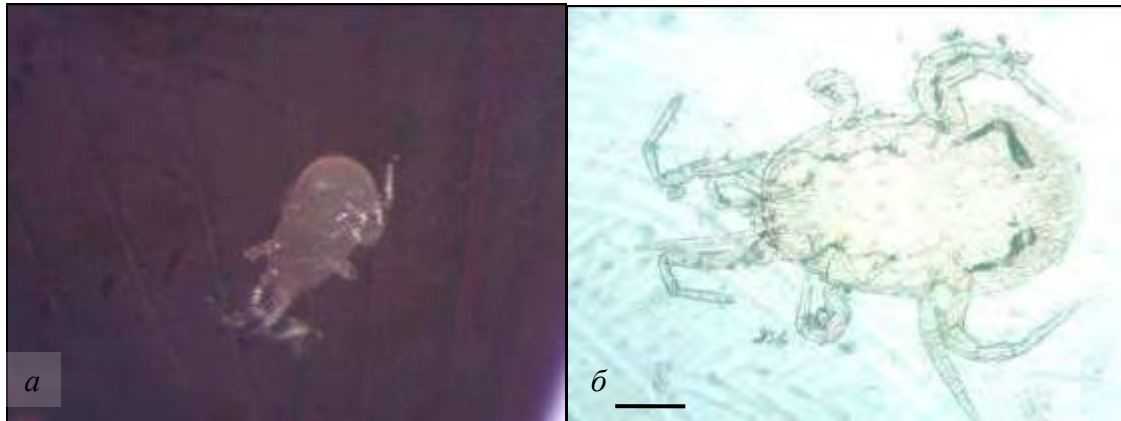


Рис. 5.5. *A. livshitsi* (Eidelberg): *a* – кліщ безпосередньо на надкрилі *H. rufipes* (De Geer), *б* – деталі морфології кліща; масштабна лінія – 100 мкм

Для роду *Anystipalpus* Berlese, 1911 описані тільки статевозрілі самки. Кліщі *Anystipalpus livshitsi* (Eidelberg, 1989) (= *A. ukrainicus* (Skljar, 1994)) (Acari, Parasitiformes, Mesostigmata, Gamasina, Ascidae) широко розповсюджені на масових видах турунів Криму, Донецької та Полтавської областей, а також Казахстану, Молдови та Ірану [309]. На території Луганського природного заповіднику даних кліщів виявлено на 13 видах родини Carabidae [310]. За В. А. Трачем [310], інтенсивність інвазії *H. rufipes* (De Geer) *A. livshitsi* (Eidelberg) сягає 36,5 %, що є максимальним показником серед усіх зазначених у дослідженні видів кліщів.

Із 106 досліджених імаго *H. rufipes* (De Geer) ксеромезофільної акацієвої лісосмуги із середнім ступенем антропогенного навантаження (засмічення побутовими відходами) не виявлено жодного екземпляру туруна волосистого, інвазованого *A. livshitsi* (Eidelberg). Одиначний екземпляр *A. livshitsi* (Eidelberg) знайдено під надкрилами самки *H. rufipes* (De Geer) кукурудзяного агроценозу.

5.3. Консортивні зв'язки *H. rufipes* із нематодами

Круглі черви, які належать до типу Nematoda, викликають нематодні захворювання комах. У мероконсорції кишечника імаго *H. rufipes* (De Geer) ми уперше одинично виявили чотири види нематод, які входять до родин Cephalobidae, Tylenchidae, Diplogasteridae, Strongylidae, а також інцистовані плероцеркоїди цестод (рис. 5.6).

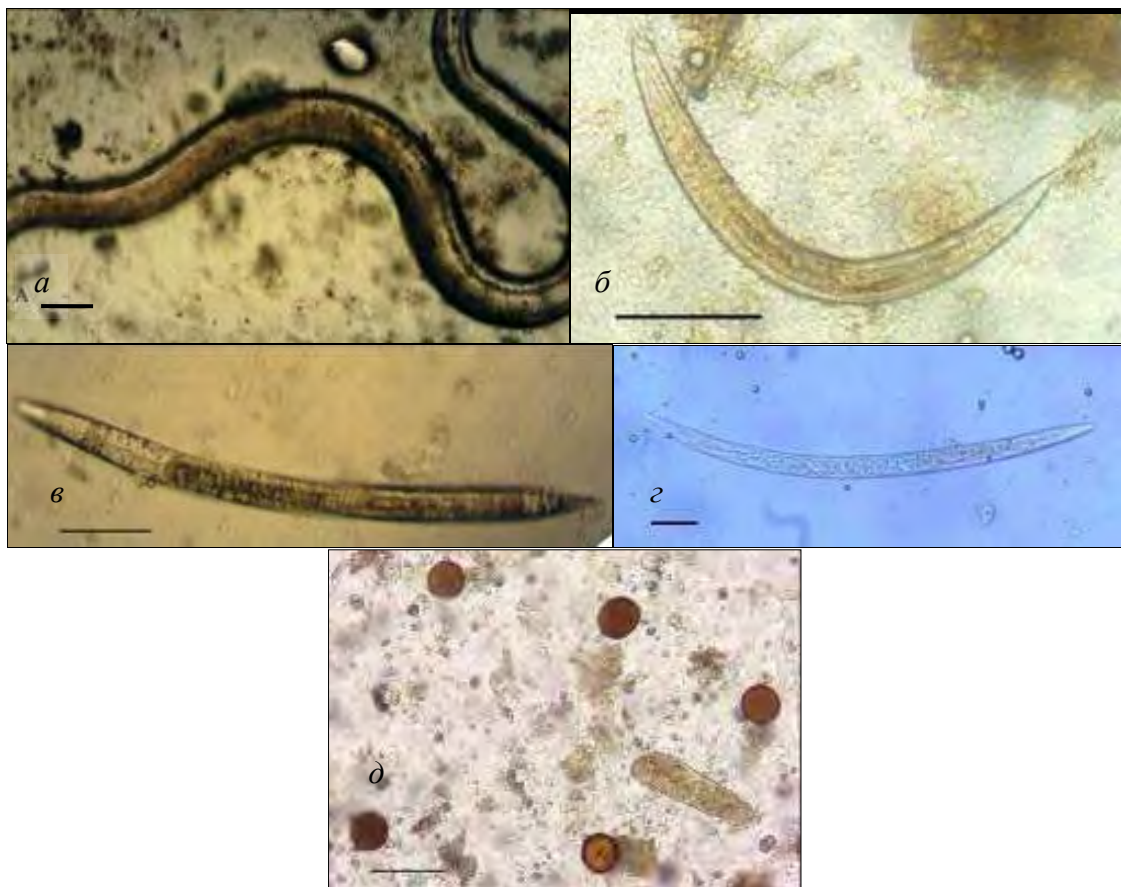


Рис. 5.6. Нематоди, знайдені в кишечнику *H. rufipes* (De Geer):
 а – Cephalobidae sp, б – Tylenchidae sp, в – Diplogasteridae sp, г – Strongylidae sp,
 д – плероцеркоїди цестод, масштабна лінія – 50 мкм

Екземпляри родин Cephalobidae та Diplogasteridae представлені статевозрілими особинами, Tylenchidae та Strongylidae – личинковою стадією.

Родину Cephalobidae (ряд Rhabditida) вперше виокремив у 1934 р. І. М. Філіп'єв. Це всесвітньо поширені (від арктичних районів до пустель) вільномешкаючі в різних типах ґрунтів черви, які живляться бактеріями. Родина включає 24 роди та 275 видів [311].

Strongylidae (ряд Rhabditida) – геогельмінти, паразитичні черви ссавців, переважно великої рогатої худоби, овець тощо, які паразитують у кишечнику. Інвазійні личинки стійкі до умов навколишнього середовища та зберігають життєздатність у ґрунті або на поверхні трав'янистих рослин [312].

Родину Diplogasteridae, яка належить до ряду Diplogasterida, представлено пов'язаними з безхребетними, зокрема Coleoptera, або вільномешкаючими у ґрунті круглими червами. Зв'язки Diplogasteridae з комахами (жуки, оси тощо) мають форичний характер [313].

Представники родини Tylenchidae (ряд Tylenchida) поширені у більшості ґрунтів. Це паразити або ендокоменсали комах, а також ектопаразитичні фітонематоди, які живляться коренями рослин і водоростями [314]. Серед ентомопатогенних видів тіленхід паразитичною є тільки статевозріла самка, інші стадії – факультативно паразитичні. На ювенільній стадії розвитку або стадії яйця нематоди покидають комаху – хазяїна та розвиваються у ґрунті. Статевозріла запліднена самка проникає в гемолімфу личинки або лялечки хазяїна [314].

Згідно з характерними ознаками, які визначають за загальноприйнятими методиками виявлення нематодного ураження комах [315], у щойно зібраних екземплярів *H. rufipes* (De Geer) жодного разу не помічено сегментарне або місцеве почорніння, збереження тургору за знерухомлення, почервоніння тулубу або зміну кольору гемолімфи.

Таким чином, в усіх випадках виявлення червів у кишечнику *H. rufipes* (De Geer) в умовах степового Придніпров'я завжди перебував лише один екземпляр нематоди.

5.4. Консортивні зв'язки *H. rufipes* із грегаринами

Грегарини – наймасовіші консорти зоогенно детермінованої індивідуальної консорції, детермінантом якої є *H. rufipes* (De Geer). У кукурудзяному агроценозі нами встановлено сім трофічних зв'язків грегарин і неогрегарин з

імаго туруна волосистого, які використовують кишечник *H. rufipes* (De Geer) як постійне місцеперебування та джерело кормових ресурсів.

Взаємовідносини в системі «паразит – хазяїн» тісно взаємопов'язані та виявляються на будь-яких рівнях (від молекулярного до поведінкового та популяційного) [316]. Існують дві моделі реалізації цих відносин. За першої з них паразити рівномірно розподілені у популяції хазяїна, освоївши її більшу частину. Вони використовують ресурс популяції хазяїна в інтересах своєї популяції, не здійснюючи на хазяїв істотного негативного впливу. Високу екстенсивність інвазії супроводжує її низька інтенсивність: в одній особині хазяїна живуть поодинокі особини паразита. В умовах другої моделі взаємодії паразитами заражена частина популяції хазяїна, але негативний вплив проявляється максимальною мірою [316].

Загальновідомі численні дослідження, присвячені вивченню грегарин турунів [160], тарганів [317], чорнотілок [318], бабок [319, 320] тощо. Більшість видів грегарин паразитує у кишечнику, деякі – у репродуктивних органах і порожнині тіла комах. Переважна кількість грегарин – позаклітинні паразити, ранні стадії розвитку можуть бути внутрішньоклітинними.

Грегарином і неогрегарином притаманні складні життєві цикли, стадії яких різняться. У кишечнику хазяїв найчастіше виявляють гамонти, які живляться й активно переміщаються. Перед початком гаметогенеза зрілі гамонти попарно об'єднуються у сизигії.

Усі виявлені грегарини належать до ряду Eugregarinida Leger, 1900, підряду Septata Lankester, 1885. До родини Gregarinidae Labbe, 1899 належать чотири види (*Gregarina ovata* Dufour, *G. steini* Berndt, *G. amarae* (Hammerschmidt) Frantzius, *Clitellocephalus ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton), до родини Hirmocystidae Grassé, 1953 – один вид (*Torogregarina sphinx* (Clopton)), до родини Gigaductidae Filipponi, 1948 ряду Neogregarinorida Grassé & Schrével, 1953 – два види (*Gigaductus macrospora* Filipponi та *G. elongatus* Mor.) (рис. 5.7).

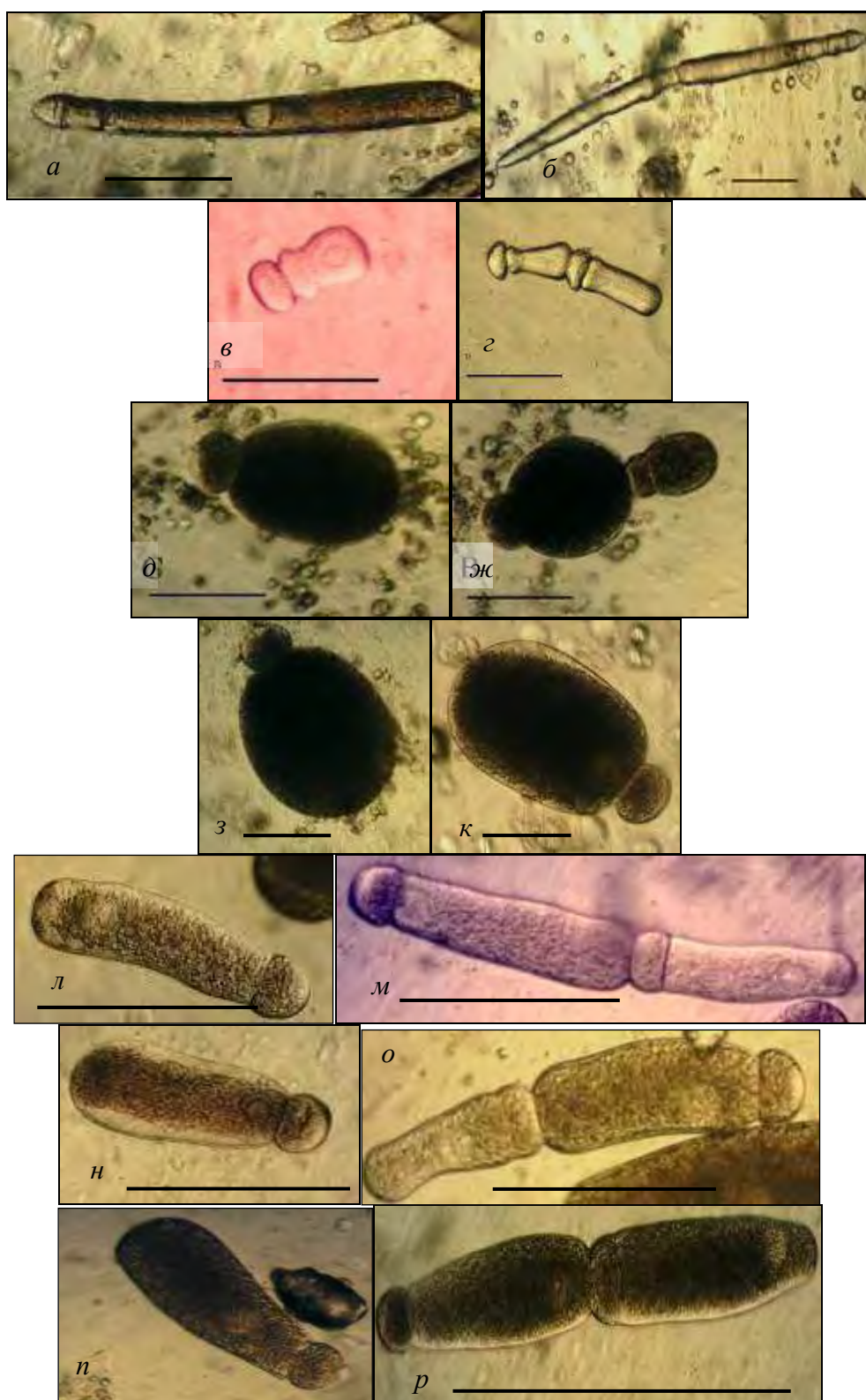


Рис. 5.7. Грегарини та неогрегарини, знайдені у кишечнику *H. rufipes* (De Geer): *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton: *а* – гамонт, *б* – сизигій; *T. sphinx* Clopton: *в* – гамонт, *г* – сизигій; *G. amarae* (Hammerschmidt) Frantzius: *д* – гамонт, *ж* – сизигій; *G. ovata* Dufour: *з*, *к* – гамонти; *G. steini* Berndt: *л* – гамонт, *м* – сизигій; *G. macrospora* Filipponi: *н* – гамонт, *о* – сизигій; *G. elongatus* Mor.: *п* – гамонт, *р* – сизигій; масштабна лінія – 100 мкм

Одночасно в організмі одного жука локалізуються не більше трьох видів грегарин. Виявлені протисти перебувають у мероконсорціях переднього та середнього відділів кишечника *H. rufipes* (De Geer). Грегарин знайдено в кишечнику 20 екз. *H. rufipes* (De Geer) зі 190 переглянутих (10,5 %), з інтенсивністю 1–279 особин різних видів. Кількість гамонтів одного виду в одному хазяїні варіювала від 1 до 136 екз, сизигіїв – від 1 до 63 [321].

Екстенсивність інвазії грегаринами *H. rufipes* (De Geer) протягом сезону висока. З червня по липень заражені жуки трапляються одинично. Сезонна динаміка інвазованості *H. rufipes* (De Geer) носить чітко виражений характер. У літні місяці показник екстенсивності інвазії мінімальний у червні та досягає максимального значення наприкінці серпня. До осені він знижується, але його значення перевищує всі дані літа, крім максимальних (рис. 5.8).

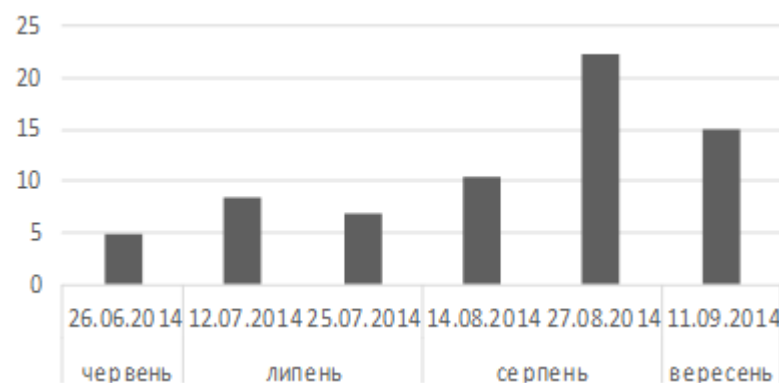


Рис. 5.8. Екстенсивність інвазії (%) *H. rufipes* (De Geer) усіма видами грегарин і неогрегарин

Сезонний перебіг екстенсивності інвазії *H. rufipes* (De Geer) конкретними видами грегарин більш чітко можна простежити тільки для *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton і *T. sphinx* Clopton, знайдених у чотирьох із шести розглянутих вибірок (табл. 5.1).

Найбільшу сумарну чисельність грегарин (383 екз.) виявлених видів зафіксовано наприкінці серпня, найменшу – на початку вересня (33 екз.). У досліджених протягом сезону імаго *H. rufipes* (De Geer) індекс домінування *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton дорівнює 34,0 %, *G. macrospora* Filipponi – 28,9, *G. steini* Berndt – 20,6, *T. sphinx* Clopton – 9,3,

G. amarae (Hammerschmidt) Frantzius – 5,5, *G. ovata* Dufour – 0,9 і *G. elongatus* Mor. – 0,4 %.

Таблиця 5.1

Сезонна мінливість екстенсивності інвазії (%) імаго *H. rufipes* (De Geer)
кукурудзяного агроценозу різними видами грегарин і неогрегарин ($n = 190$)

Види грегарин	26.06.2014	12.07.2014	25.07.2014	14.08.2014	27.08.2014	11.09.2014
<i>Clitellocephalus ophoni</i> (Tuzet and Ormieres) Clopton	4,8	0	3,4	2,6	3,7	0
<i>Gregarina amarae</i> (Hammerschmidt) Frantzius	0	8,3	0	2,6	3,7	0
<i>G. ovata</i> Dufour	0	0	0	2,6	0	0
<i>G. steini</i> Berndt	0	0	0	0	3,7	0
<i>Torogregarina sphinx</i> Clopton	0	4,2	3,4	0	7,4	15,0
<i>Gigaductus macrospora</i> Filipponi	0	4,2	0	0	11,1	5,0
<i>G. elongatus</i> Mor.	0	0	0	0	0	5,0

У кишечнику одночасно перебувають гамонти і сизигії усіх виявлених видів грегарин і неогрегарин, тому середня інтенсивність інвазії розглядається у двох аспектах: загальна кількість паразитів даного виду і число гамонтів і сизигіїв окремо (табл. 5.2, 5.4).

Таблиця 5.2

Інтенсивність інвазії (екз./екз.) імаго *H. rufipes* (De Geer) кукурудзяного агроценозу даними видами грегарин і неогрегарин ($n = 190$)

Види грегарин	26.06.2014	12.07.2014	25.07.2014	14.08.2014	27.08.2014	11.09.2014
<i>Clitellocephalus ophoni</i> (Tuzet and Ormieres) Clopton	87	0	146,0	36,0	2,0	0
<i>Gregarina amarae</i> (Hammerschmidt) Frantzius	0	10,5	0	18,0	4,0	0
<i>G. ovata</i> Dufour	0	0	0	7	0	0
<i>G. steini</i> Berndt	0	0	0	0	162,0	0
<i>Torogregarina sphinx</i> Clopton	0	16,0	27,0	0	2,0	8,7
<i>Gigaductus macrospora</i> Filipponi	0	12,0	0	0	70,3	4,0
<i>G. elongatus</i> Mor.	0	0	0	0	0	3,0

Найвищу середню інтенсивність інвазії двома масовими видами для *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton встановлено наприкінці липня, найменшу – наприкінці серпня, для *G. macrospora* Filipponi – у кінці серпня та на початку вересня відповідно. Третій масовий вид, *G. steini* Berndt, виявлено одинично наприкінці серпня з найвищим значенням середньої інтенсивності інвазії для всіх знайдених видів паразитів (162 екз./екз.). Інвазованість іншими гregarинами низька, з невисокими індексами рясності (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

Індекс рясності гregarин (%), паразитуючих в імаго *H. rufipes* (De Geer)
кукурудзяного агроценозу ($n = 190$)

Види гregarин	26.06.2014	12.07.2014	25.07.2014	14.08.2014	27.08.2014	11.09.2014
<i>Clitellocephalus ophoni</i> (Tuzet and Ormieres) Clopton	4,1	0	5,0	0,9	0,1	0
<i>Gregarina amarae</i> (Hammerschmidt) Frantzius	0	0,9	0	0,5	0,1	0
<i>G. ovata</i> Dufour	0	0	0	0,2	0	0
<i>G. steini</i> Berndt	0	0	0	0	6,0	0
<i>Torogregarina sphinx</i> Clopton	0	0,7	0,9	0	0,1	1,3
<i>Gigaductus macrospora</i> Filipponi	0	0,5	0	0	7,8	0,2
<i>G. elongatus</i> Mor.	0	0	0	0	0	0,2

I. Desportes і J. Schrével [322] зазначають залежність рівня інфікованості гregarинами Coleoptera від факторів навколишнього середовища, зокрема, температури та вологості. Високі температури липня та серпня сприяли зростанню зараженості *H. rufipes* (De Geer) майже всіма гregarинами порівняно із прохолодними та вологими умовами червня. Найбільша величина індексу рясності відповідає часу найвищої середньої інтенсивності інвазії для трьох виявлених масових видів гregarин. Величина індексу рясності для *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton на початку та у середині літа показує, що перезимувалі жуки заражені сильніше, ніж нове покоління. Зі збільшенням кількості іматурних імаго *H. rufipes* (De Geer) індекс рясності зменшується.

Порівняння величини індексу рясності у червні та серпні показує, що він вище на початку літа та зменшується з віком жуків. У липні цей показник найбільший тільки для *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton. Зниження індексу рясності до кінця літа та на початку осені може бути пов'язано із загибеллю сильно заражених особин.

Таблиця 5.4

Середня інтенсивність інвазії (екз.) імаго *H. rufipes* (De Geer) кукурудзяного агроценозу гамонтами та сизигіями гregarин і неогregarин ($n = 190$)

Види гregarин	Життєва стадія	26.06.2014	12.07.2014	25.07.2014	14.08.2014	27.08.2014	11.09.2014
<i>Clitellocephalus ophoni</i> (Tuzet and Ormieres) Clopton	гамонти	69,0	0	20,0	36,0	2,0	0
	сизигії	9,0	0	63,0	0	1,0	0
<i>Gregarina amarae</i> (Hammerschmidt) Frantzius	гамонти	0	8,5	0	12,0	0	0
	сизигії	0	2,0	0	3,0	2,0	0
<i>G. ovata</i> Dufour	гамонти	0	0	0	5,0	0	0
	сизигії	0	0	0	0	0	0
<i>G. steini</i> Berndt	гамонти	0	0	0	0	136,0	0
	сизигії	0	0	0	0	13,0	0
<i>Torogregarina sphinx</i> Clopton	гамонти	0	16,0	25,0	0	0	4,0
	сизигії	0	0	1,0	0	1,0	3,5
<i>Gigaductus macrospora</i> Filipponi	гамонти	0	8,0	0	0	50,3	0
	сизигії	0	2,0	0	0	10,0	2,0
<i>G. elongatus</i> Mor.	гамонти	0	0	0	0	0	1,0
	сизигії	0	0	0	0	0	2,0

Кількість гамонтів *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton наприкінці червня в 7,7 раза перевищує кількість сизигіїв. Наприкінці липня спостерігається зворотне співвідношення: сизигіїв у 3,2 раза більше, ніж гамонтів. У серпні виявлено лише поодинокі гамонти даного виду. Велика середня інтенсивність інвазії у кінці липня призводить до збільшення числа сизигіїв *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton із переважанням їх у 7 разів порівняно з даними червня. Середня кількість гамонтів *G. macrospora* Filipponi у кінці серпня в 6,3 раза

більше, ніж наприкінці липня, сизигіїв – у 5 разів. Середня чисельність сизигіїв *G. amarae* (Hammerschmidt) Frantzius протягом сезону залишається однаковою – 2,3 екз. у одному господарі.

Кількісна оцінка динаміки зараженості імаго *H. rufipes* (De Geer) грегаринами підтверджує літературні дані [162, 323] про паразитування *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton і *G. amarae* (Hammerschmidt) Frantzius у даному виді турунів. За відомостями американських паразитологів [159], грегаринами *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton заражено 0,3 % жуків, за даними польських, – 1 % [160]. У нашому дослідженні встановлено, що зараженість *H. rufipes* (De Geer) кукурудзяного агроценозу даними паразитом становить 2,1 %. Одночасно, максимальна інтенсивність інвазії *H. rufipes* (De Geer) *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton у 2,9 раза менше, ніж в умовах обстеження агроценозів у Польщі [160], що підтверджує літературні дані [316]. Знаходження в кишечнику *H. rufipes* (De Geer) грегарин свідчить про здатність жука бути дефінітивним хазяїном даних видів споровиків, однак висока інвазованість не чинить істотного впливу на процеси життєдіяльності та виживання особин [324].

Динаміка екстенсивності та інтенсивності інвазії *H. rufipes* (De Geer) різними видами грегарин різна, що дозволяє зробити висновок про те, що її хід може визначатися чисельністю жуків різних поколінь і циклом трофічних зв'язків протягом сезону.

5.5. Морфологічна мінливість *C. ophoni* у кишечнику *H. rufipes*

Широке поширення та мінливий спектр живлення для багатьох популяцій роблять *H. rufipes* (De Geer) зручним об'єктом для вивчення мінливості паразитофауни його кишечника. За результатами наведених раніше досліджень в умовах лабораторії трофічні переваги окремих екземплярів турунів можуть значно різнитися [254]. У зв'язку з цим повинні відрізнятися й умови проживання паразитів у кишечнику. В умовах різних екосистем, а також у

самців і самиць також можуть виникати різні умови в кишечнику, що повинно відбиватися на абсолютних розмірах і пропорціях тіла паразитів. Тому становить інтерес вивчення морфологічної мінливості грегарин, як найчисленнішої групи кишкових паразитів *H. rufipes* (De Geer).

У кишечнику *H. rufipes* (De Geer) за даними Geus [162] мешкають *Actinocephalus echinatus* Wellmer, 1911, *G. amarae* (Hammerschmidt) Frantzius та *Gregarina ophoni* Tuzet and Ormieres, 1956. Р. Sienkiewicz і J. J. Lipa [325, 323] для території Польщі вказують тільки два види грегарин із *H. rufipes* (De Geer): *G. amarae* (Hammerschmidt) Frantzius і *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton.

Попередній аналіз розповсюдження та морфології *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton здійснений у працях R. E. Clopton і C. M. Nolte [159] та Р. Sienkiewicz і J. J. Lipa [160]. Зазначені автори наводять середні дані та діапазон мінливості морфометричних характеристик *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton для території Польщі та США. Р. Sienkiewicz і J. J. Lipa [160], крім цього, порівнюють середні значення морфометричних характеристик із даними першого опису цього виду з Франції [326] та Еквадору [327]. Основні відомості про поширення даного виду грегарин узагальнені в монографії I. Desportes та J. Schrével [322]. Інші дані про морфологічну мінливість цього виду грегарин у літературі відсутні. На території України грегарини турунів залишаються практично невивченими [328], а *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton раніше ніким не зареєстрований.

Р. Е. Clopton [329], обговорюючи помилки під час визначення виду у грегарин, сформулював найзагальніші правила про те, що кожне морфометричне дослідження видових меж грегарин покликане визнати та вирішити шість принципів: (1) розмежування видів та їх опис принципово на популяційному рівні; (2) розмір вибірки повинен досить точно відображати центроїд популяції та зміну морфометричних ознак і забезпечувати диференціацію основних категоріальних типів форми; (3) ретельне вивчення зміни розвитку та життєвого циклу потрібно для того, щоб правильно визначити стадії життєвого циклу та обрати дорослі, репрезентативні зразки

для морфометричного аналізу; (4) описи повинні розглядати та врахувати статевий диморфізм у дорослих гамонтів; (5) морфометричні дані та відомості про категоріальні форми повинні бути взяті з однотипно препаратів зразків із мінімальними артефактами, викликаними фіксацією або фізіологією; (6) будь-яка спроба розмежувати види грегариин повинна бути порівняльною та враховувати зміну великої сукупності типів форм протягом декількох етапів життєвого циклу [329]. R. E. Clopton [329] вказує: «Для кожної стадії життєвого циклу, використаної в описі, розмір вибірки має включати мінімум 30–45 особин для того, щоб екземпляри, які відрізняються від нормального розподілу особин виду, були виділені та виключені з опису». Враховуючи те, що морфологічна мінливість *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton, як і більшості інших видів грегариин, вивчена лише для невеликих вибірок, являє інтерес аналіз значно більшої сукупності грегариин, ніж запропоновано R. E. Clopton [329].

Гамонти *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton значно варіюють за лінійними розмірами (табл. 5.5), (рис. 5.9).

Коефіцієнт варіації більшості лінійних характеристик гамонтів перебуває у межах 28,2–71,3 %. Максимальна мінливість властива для *DLAM* (98,9 %), відстані від септи між протомеритом і дейтомеритом до вісі максимальної ширини дейтомерита. У частини особин (45,4 %) найширше місце у дейтомериті розташоване ближче до септи (3–20 мкм від септи) між протомеритом і дейтомеритом. В іншій групі гамонтів (48,2 %) найширше місце зміщене на 60–265 мкм у дистальну частину дейтомерита

Із вивчених 15 лінійних характеристик лише для *PTL*, *PL*, *DL*, *NL*, *NW* і *NDS* властивий нормальний розподіл (відсутні достовірні відхилення від 0 для E_x і A_s). Розміри ядра (його довжина та ширина), а також його розташування щодо септи – стабільні величини із симетричним щодо середнього значення розподілом. Це характерно і для загальної довжини гамонта, довжини його протомерита та дейтомерита (рис. 5.10 л).

Таблиця 5.5

Мінливість морфометричних характеристик і показників гамонтів та сизигіїв
C. ophoni (Tuzet and Ormieres) Clopton

Стадії життєвого циклу	Характеристики	$x \pm SD$	Медіана	CV	Min – Max	D	Ex	As
гамонти	PTL	226,4 ± 80,9	235,0	35,7	48,3–380,8	332,5	–0,550	– 0,206
	PL	41,7 ± 14,1	43,0	33,9	9,3–78,1	68,9	–0,362	0,138
	PWE	24,0 ± 9,3	21,4	38,7	9,6–60,1	50,6	0,980***	0,993***
	PWM	26,3 ± 9,6	24,6	36,4	9,6–60,6	51,0	0,724	0,853***
	PLAM	29,3 ± 13,4	26,2	45,9	4,5–66,3	61,9	–0,305	0,563***
	PLPM	12,8 ± 9,1	9,1	71,3	2,9–46,6	43,7	1,562***	1,453***
	PDSW	24,3 ± 9,4	22,3	38,8	9,2–64,4	55,2	1,731***	1,072***
	DL	184,6 ± 68,7	191,0	37,2	37,5–317,3	279,8	–0,603	– 0,172
	DWE	30,1 ± 15,4	25,8	51,3	11,4–85,8	74,4	0,625	1,074***
	DWM	32,9 ± 16,6	27,7	50,5	12,1–88,0	75,9	0,864**	1,175***
	DLAM	68,8 ± 68,1	44,8	98,9	2,6–264,7	262,2	–0,207	0,858***
	DLPM	115,9 ± 53,7	102,7	46,4	4,1–279,1	274,9	0,466	0,849***
	NL	17,3 ± 5,1	17,1	29,7	7,6–29,7	22,0	–0,530	0,328
	NW	20,4 ± 5,8	20,1	28,2	9,7–35,6	25,9	–0,511	0,403
	NDS	82,3 ± 25,3	84,7	30,8	16,7–138,1	121,4	–0,193	–0,117
	PL/PWE	1,83 ± 0,57	1,78	31,3	0,50–3,66	3,15	0,291	0,511***
	PL/PWM	1,66 ± 0,48	1,57	29,0	0,50–2,94	2,44	–0,164	0,397**
	PL/PDSW	1,81 ± 0,53	1,73	29,1	0,51–3,30	2,79	0,155	0,385**
	PLAM/PL	0,69 ± 0,18	0,79	25,9	0,23–0,93	0,70	–1,323***	–0,494***
	PLAM/PLPM	3,53 ± 2,60	3,53	73,8	0,31–12,06	11,75	0,226	0,807***
	PWM/PWE	1,10 ± 0,10	1,09	9,3	0,94–1,58	0,65	1,756***	1,197***
	DL/DWE	6,56 ± 1,76	6,54	26,8	2,84–11,42	8,58	–0,104	0,337*
	DL/DWM	5,97 ± 1,61	5,95	26,9	2,50–10,67	8,17	–0,240	0,259*
	DLAM/DL	0,32 ± 0,26	0,22	81,8	0,03–0,91	0,88	–1,367***	0,358*
	DLAM/DLPM	0,86 ± 1,24	0,28	144,0	0,03–9,83	9,80	14,890***	3,212***
	DWM/DWE	1,11 ± 0,11	1,07	9,9	1,00–1,75	0,75	4,541***	1,658***
	PTL/PL	5,43 ± 1,12	5,24	20,6	3,53–10,49	6,96	5,851***	2,059***
	DL/PL	4,43 ± 1,11	4,22	25,2	2,53–9,46	6,93	5,920***	2,079***
	DWM/PWM	1,21 ± 0,23	1,15	18,6	0,76–2,56	1,79	5,260***	1,723***
	PTL/DL	1,24 ± 0,05	1,24	3,9	1,11–1,40	0,29	1,236***	0,047
	NL/NW	0,88 ± 0,25	0,85	28,4	0,44–1,73	1,29	0,476	0,715**
	NDS/NL	5,14 ± 2,34	4,67	45,6	1,20–17,38	16,18	4,929***	1,737***
	DL/NDS	2,79 ± 1,38	2,42	49,7	1,53–16,50	14,97	55,38***	6,176***
сизигії	PTL/STL	1,16 ± 0,16	1,13	13,4	0,87–1,84	0,97	5,804***	1,931
	PPL/SPL	1,78 ± 0,38	1,74	21,6	0,94–2,93	1,99	1,153***	0,723**
	PPWM/SPWM	1,00 ± 0,16	0,97	16,3	0,65–1,51	0,86	0,610	0,558*
	PDL/SDL	1,08 ± 0,15	1,06	14,2	0,80–1,75	0,95	5,107***	1,783***
	PDWM/SDWM	1,05 ± 0,14	1,05	13,7	0,76–1,66	0,90	3,193***	1,014***
	PDWE/SDWE	1,07 ± 0,12	1,07	11,6	0,74–1,51	0,77	1,493***	0,234

Примітки: x – середнє значення, SD – стандартне відхилення, Ex – ексцес, As – асиметрія, CV – коефіцієнт варіації (%), D – діапазон характеристики або індексу зміни, $Min-Max$ – мінімальне та максимальне значення; для As і Ex * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$; для морфометричних характеристик та індексів гамонтів $n = 251$, для сизигіїв $n = 74$, для $NL, NW, NDS, NL/NW, NDS/NL, DL/NDS$ $n = 17$

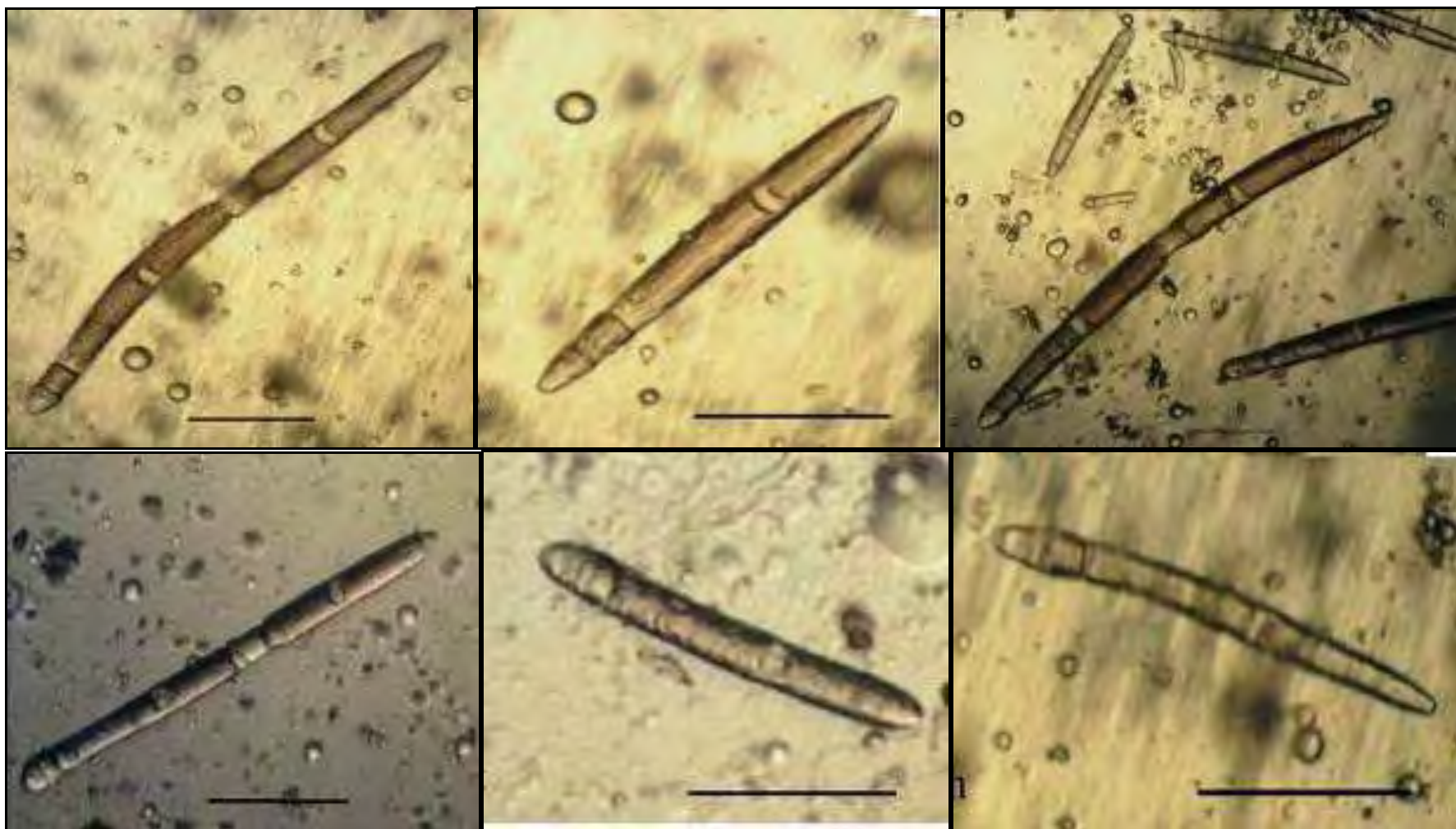


Рис. 5.9. Грегарини *G. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clifton, знайдені у кишечнику *H. rufipes* (De Geer), масштабна лінія – 100 мкм

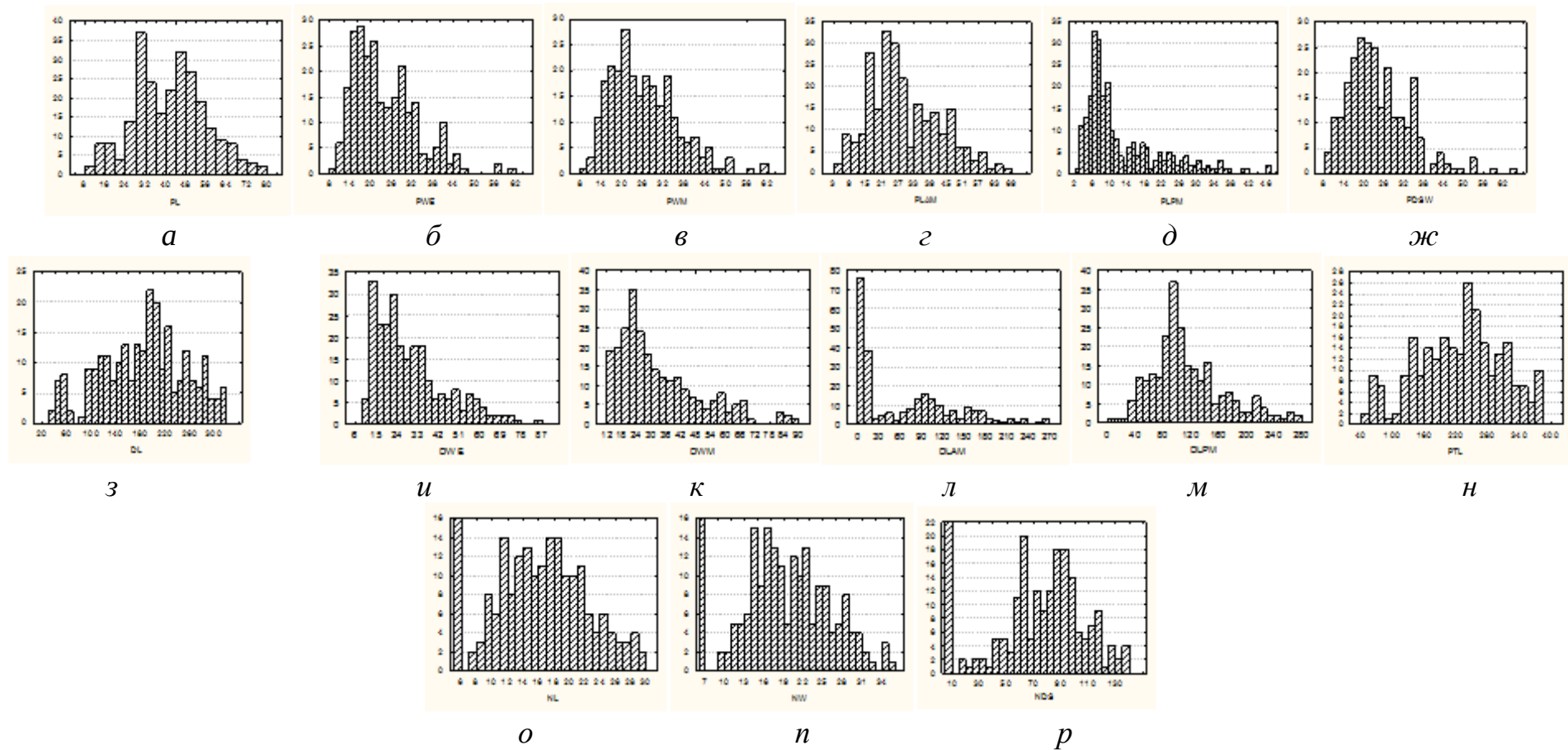


Рис. 5.10. Морфометричні характеристики гамонтов *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton: а – *PL*, довжина протомерита; б – *PWE*, ширина протомерита в екваторіальній площині; в – *PWM*, максимальна ширина протомерита; г – *PLAM*, відстань від переднього кінця протомерита до площини максимальної ширини протомерита; д – *PLPM*, відстань від септи між протомеритом і дейтомеритом до площини максимальної ширини протомерита; ж – *PDSW*, ширина септи між протомеритом і дейтомеритом; з – *DL*, довжина дейтомерита; и – *DWE*, ширина дейтомерита в екваторіальній площині; к – *DWM*, максимальна ширина дейтомерита; л – *DLAM*, відстань від септи між протомеритом і дейтомеритом до площини максимальної ширини дейтомерита; м – *DLPM*, відстань від заднього кінця дейтомерита до площини максимальної ширини дейтомерита; н – *PTL*, загальна довжина гамонта; о – *NL*, довжина ядра; п – *NW*, ширина ядра; р – *NDS*, відстань від ядра до септи між протомеритом і дейтомеритом; по осі абсцис – значення ознаки у мкм, по осі ординат – кількість екземплярів ($n = 177$)

Для розподілу решти лінійних характеристик гамонтів (*PWE*, *PWM*, *PLAM*, *PLPM*, *PDSW*, *DWE*, *DWM*, *DLAM*, *DLPM*) притаманна достовірна позитивна асиметрія ($P < 0,001$), тобто максимуми на гістограмі розподілу зміщені вліво, до зони мінімальних значень. Достовірний позитивний ексцес ($P < 0,001$ для *PWE*, *PLPM*, *PDSW* та $P < 0,01$ для *DWM*) зареєстровано для ширини протомерита та дейтомерита, тобто діаметр протомерита та дейтомерита в усіх вивчених екземплярів змінюється значно меншою мірою, ніж їх довжина.

Морфометричні індекси гамонтів, використані для визначення грегарин, мають середній коефіцієнт варіації, що дорівнює 37,8 % (для розглянутих вище лінійних характеристик *CV* у середньому дорівнює 44,9 %). Розподіл усіх 18 морфометричних індексів відхиляється від нормального (табл. 5.5, рис. 5.11).

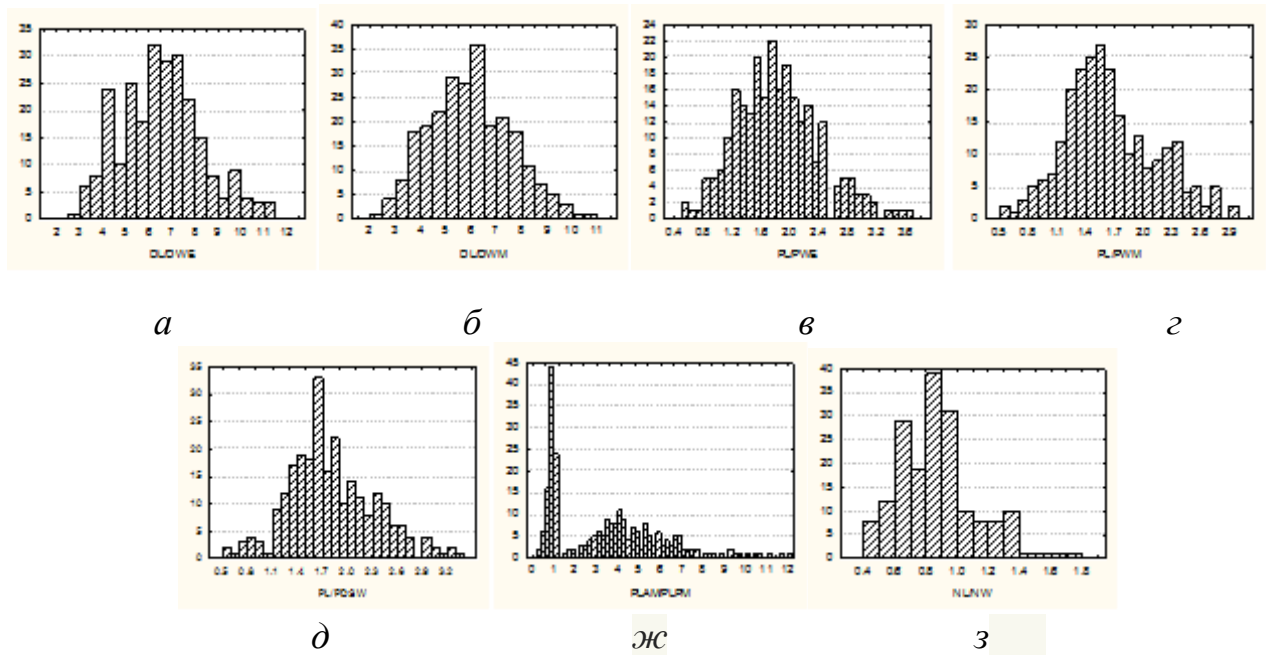


Рис. 5.11. Морфометричні індекси гамонтів *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clouston: *a* – відношення *DL*, довжини дейтомерита, до *DWE*, екваторіальної ширини дейтомерита; *б* – відношення *DL*, довжини дейтомерита, до *DWM*, максимальної ширини дейтомерита; *в* – відношення *PL*, довжини протомерита, до *PWE*, екваторіальної ширини протомерита; *г* – відношення *PL*, довжини протомерита, до *PWM*, максимальної ширини протомерита; *д* – відношення *PL*, довжини протомерита, до *PDSW*, ширини септи між протомеритом і дейтомеритом; *ж* – відношення *PLAM*, відстані від переднього кінця протомерита до площини максимальної ширини протомерита, до *PLPM*, відстані від септи між протомеритом і дейтомеритом до площини максимальної ширини протомерита; *з* – відношення *NL*, довжини ядра, до *NW*, ширини ядра; по *X*-вісі – значення індексів, по *Y*-вісі – кількість екземплярів ($n = 177$)

Найменше від нормального відрізнялися розподіли індексів DL/DWE та DL/DWM (вони мали достовірну позитивну асиметрію, $P < 0,05$). Це пов'язано з поступовим збільшенням довжини дейтомерита за відносної стабільності його діаметра в умовах збільшення розмірів гамонта. Достовірний ($P < 0,001$) негативний ексцес виявлений лише у двох індексів: $PLAM/PL$ та $DLAM/DL$ (табл. 5.5, рис. 5.12 а, б).

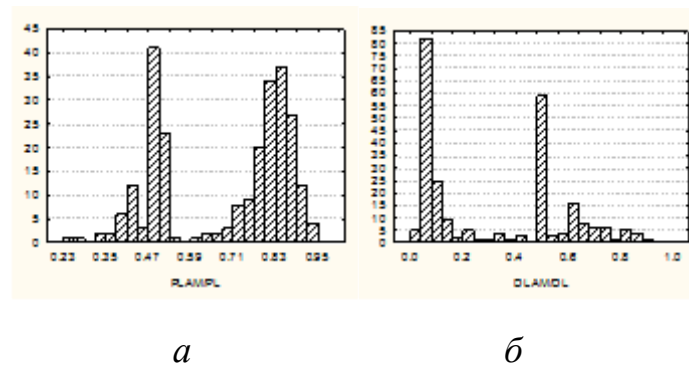


Рис. 5.12. Морфометричні індекси гамонтів *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clorton: *a* – відношення $PLAM$, відстані від переднього кінця протомерита до площини максимальної ширини протомерита, до PL , довжини протомерита; *б* – відношення $DLAM$, відстані від септи між протомеритом і дейтомеритом до площини максимальної ширини дейтомерита, до DL , довжини дейтомерита; по X -вісі – значення індексів, по Y -вісі – кількість екземплярів ($n = 177$)

Це свідчить про те, що найширше місце у протомериті та дейтомериті може розташовуватися випадковим чином, часто зміщуючись як у передньому, так і в задньому напрямку. Для індексу $PLAM/PL$ також характерна негативна асиметрія, яка свідчить про домінування двох морфотипів із максимальними значеннями даного індексу близько 0,47 та 0,83: в одного морфологічного типу гамонтів максимальна ширина протомерита розташовується перед серединою протомерита, у другого вона зміщена до його заднього краю (рис. 5.11 а). Подібний двовершинний розподіл зареєстровано і для індексу $DLAM/DL$ (рис. 5.11 б): відзначені два максимуми у розташуванні найширшого місця дейтомерита – на 10 % і на 50 % довжини дейтомерита.

Достовірно ($P < 0,001$) високі позитивні значення й асиметрії, й ексцесу виявлені у розподілі індексів PWM/PWE , $DLAM/DLPM$, DWM/DWE , PTL/PL , DL/PL , DWM/PWM , NDS/NL і DL/NDS (табл. 5.5, рис. 5.13).

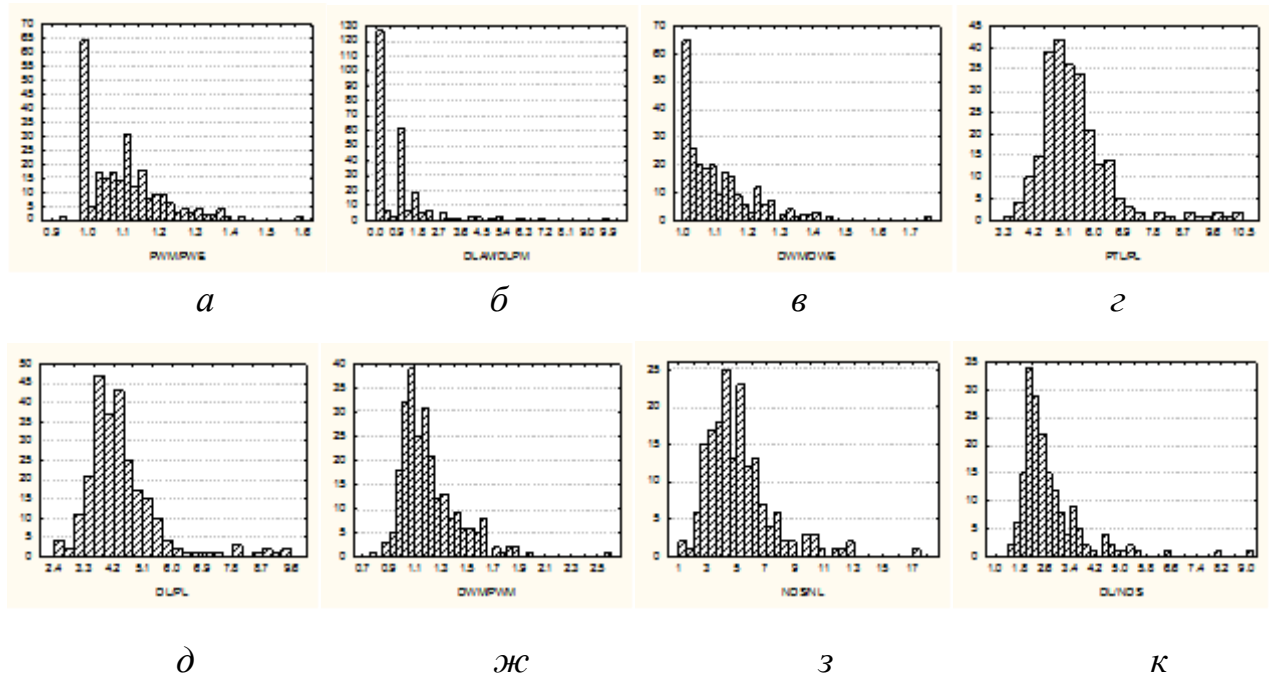


Рис. 5.13. Морфометричні індекси гамонтів *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton: *a* – відношення PWM , максимальної ширини протомерита, до PWE , екваторіальної ширини протомерита; *б* – відношення $DLAM$, відстані від септи між протомеритом і дейтомеритом до вісі максимальної ширини дейтомерита, до $DLPM$, відстані від заднього кінця дейтомерита до вісі максимальної ширини дейтомерита; *в* – відношення DWM , максимальної ширини дейтомерита, до DWE , вісі екваторіальної ширини дейтомерита; *г* – відношення PTL , загальної довжини гамонтів, до PL , довжини протомерита; *д* – відношення DL , довжини дейтомерита, до PL , довжини протомерита; *ж* – відношення DWM , максимальної ширини дейтомерита, до PWM , максимальної ширини протомерита; *з* – відношення NDS , відстані від ядра до септи між протомеритом і дейтомеритом, до NL , довжини ядра; *к* – відношення DL , довжини дейтомерита, до NDS , відстані від ядра до септи між протомеритом і дейтомеритом; по X -вісі – значення індексів, по Y -вісі – кількість екземплярів ($n = 177$)

Найменший коефіцієнт варіації виявлено для індекса PTL/DL (3,9 %). Це свідчить про те, що зі збільшенням розмірів гамонта протомерит і дейтомерит пропорційно змінюють свою довжину в усіх розглянутих екземплярів (табл. 5.5, рис. 5.14). Довжина гамонта в $1,24 \pm 0,05$ раза більше, ніж довжина його дейтомерита. Це найпостійніший з усіх розглянутих морфометричних показників.

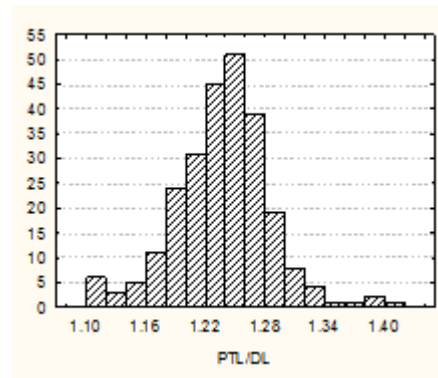


Рис. 5.14. Морфометричні індекси гамонтів *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton: відношення *PTL*, загальної довжини гамонтів, до *DL*, довжини дейтомерита;

Співвідношення розмірів приміта та сателіта у складі сизигіїв більш постійні, ніж морфометричні індекси гамонтів (табл. 5.5, рис. 5.15): коефіцієнт варіації змінюється у діапазоні 11,6–21,6 %.

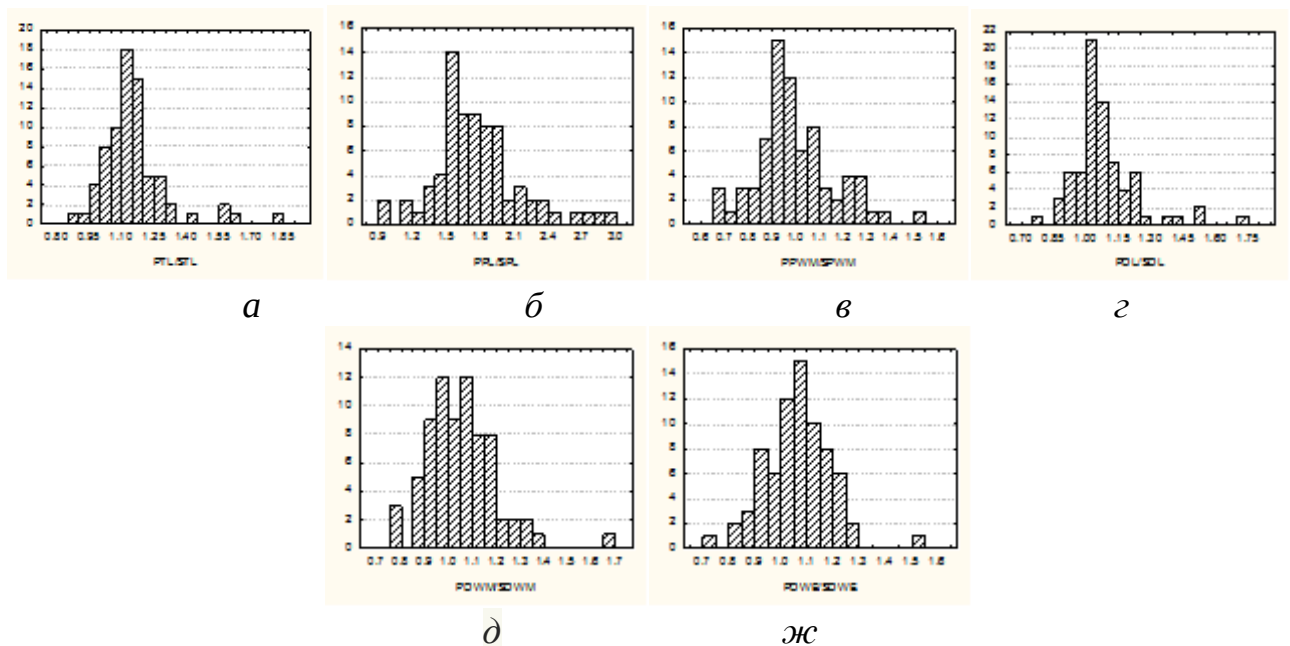


Рис. 5.15. Морфометричні індекси сизигіїв *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton: *а* – відношення *PTL*, загальної довжини приміта, до *STL*, загальної довжини сателіта; *б* – відношення *PPL*, довжини протомерита приміта, до *SPL*, довжини протомерита сателіта; *в* – відношення *PPWM*, максимальної ширини протомерита приміта, до *SPWM*, максимальної ширини протомерита сателіта; *г* – відношення *PDL*, довжини дейтомерита приміта, до *SDL*, довжини дейтомерита сателіта; *д* – відношення *PDWM*, максимальної ширини дейтомерита приміта, до *SDWM*, максимальної ширини дейтомерита сателіта; *ж* – відношення *PDWE*, екваторіальної ширини дейтомерита приміта, до *SDWE*, екваторіальної ширини дейтомерита сателіта; по *X*-вісі – значення індексу, по *Y*-вісі – кількість екземплярів ($n = 74$)

Для чотирьох із шести морфометричних індексів сизигіїв відзначено достовірну позитивну асиметрію, для п'яти із шести індексів – достовірний позитивний ексцес (табл. 5.5).

Найменший коефіцієнт варіації для індексів сизигіїв зареєстровано для індексу $PDWE/SDWE$ (11,6 %) і $PDWM/SDWM$ (13,7 %): приміт відповідно на 6,7 та 5,4 % більше за діаметром, ніж сателіт (табл. 5.5, рис. 5.8 *ж, з*). Загальна довжина приміта більше загальної довжини сателіта в середньому на 15,8 % (PTL/STL , рис. 5.8 *а*). Довжина протомерита приміта на 77,9 % більше, ніж у сателіта (PPL/SPL , рис. 5.8 *б*). Максимальна ширина протомеритів приміта та сателіта не відрізняються ($PPWM/SPWM = 1,001$, рис. 5.8 *в*). Довжина дейтомерита приміта на 8,4 % більше, ніж сателіта (PDL/SDL , рис. 5.8 *г*).

5.6. Вплив інтенсивності інвазії, статі хазяїна, екосистеми та розмірів гамонта на морфометричні характеристики та індекси *C. ophoni*

MANOVA результати морфометричних характеристик гамонтів *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton (табл. 5.6) свідчить, що інтенсивність інвазії впливає тільки на довжину протомерита та дейтомерита (PL і DL), не надаючи достовірного впливу на PWM , DWM , $PDSW$ та NDS . Масова інвазія, ймовірно, пов'язана з одночасним поглинанням жуком великої кількості зрілих ооцист, що зумовлює уповільнення лінійного росту приміта та сателіта. У той же час діаметри (максимальний та екваторіальний) протомерита та дейтомерита, а також відстань від ядра до септи між протомеритом і дейтомеритом залежать від кількості гамонтів у кишечнику хазяїна.

На протигагу інтенсивності інвазії стать хазяїна не впливає на PL , DL , але впливає на PWM , DWM , $PDSW$ та NDS (табл. 5.6). Стать *H. rufipes* (De Geer) впливає на PL/PWM , DL/DWM , PWM/PWE та DWM/DWE у *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton, і не впливає на NL/NW , DWM/PWM , PTL/PL та $DLAM/DL$ (табл. 5.7). Тобто стать туруна визначає діаметр гамонтів, не здійснюючи впливу на довжину частин гамонта.

Таблиця 5.6

MANOVA результати морфометричних характеристик гамонтів

C. ophoni (Tuzet and Ormieres) Clopton

Характеристика	Фактор	$Beta \pm SE$	$B \pm SE$	$t_{(172)}$	P
<i>PL</i>	<i>Eco</i>	$-0,08 \pm 0,05$	$-1,68 \pm 0,92$	-1,82	0,070
	<i>Sex</i>	$-0,01 \pm 0,04$	$-0,38 \pm 1,23$	-0,31	0,759
	<i>TL</i>	$0,93 \pm 0,04$	$0,16 \pm 0,01$	23,52	$< 1,0 \cdot 10^{-16}$
	<i>II</i>	$0,19 \pm 0,04$	$3,06 \pm 0,70$	4,37	$2,2 \cdot 10^{-5}$
	<i>Eco * Sex * TL * II</i>	–	$37,53 \pm 125,67$	0,30	0,766
<i>DL</i>	<i>Eco</i>	$0,02 \pm 0,01$	$1,64 \pm 0,92$	1,78	0,076
	<i>Sex</i>	$0,002 \pm 0,008$	$0,24 \pm 1,23$	0,20	0,844
	<i>TL</i>	$0,99 \pm 0,01$	$0,84 \pm 0,01$	122,45	$< 1,0 \cdot 10^{-16}$
	<i>II</i>	$-0,04 \pm 0,01$	$-2,89 \pm 0,70$	-4,12	$5,9 \cdot 10^{-5}$
	<i>Eco * Sex * TL * II</i>	–	$-24,19 \pm 125,64$	-0,19	0,848
<i>PWM</i>	<i>Eco</i>	$-0,22 \pm 0,05$	$-3,14 \pm 0,71$	-4,41	$1,8 \cdot 10^{-5}$
	<i>Sex</i>	$0,23 \pm 0,04$	$4,96 \pm 0,95$	5,20	$5,5 \cdot 10^{-7}$
	<i>TL</i>	$0,67 \pm 0,04$	$0,08 \pm 0,01$	15,20	$< 1,0 \cdot 10^{-16}$
	<i>II</i>	$-0,09 \pm 0,05$	$-0,99 \pm 0,54$	-1,82	0,070
	<i>Eco * Sex * TL * II</i>	–	$-492,51 \pm 97,13$	-5,07	$1,0 \cdot 10^{-6}$
<i>DWM</i>	<i>Eco</i>	$-0,22 \pm 0,05$	$-5,02 \pm 1,16$	-4,31	$2,8 \cdot 10^{-5}$
	<i>Sex</i>	$0,20 \pm 0,05$	$6,76 \pm 1,56$	4,33	$2,5 \cdot 10^{-5}$
	<i>TL</i>	$0,70 \pm 0,05$	$0,13 \pm 0,01$	15,50	$< 1,0 \cdot 10^{-16}$
	<i>II</i>	$-0,04 \pm 0,05$	$-0,70 \pm 0,89$	-0,79	0,433
	<i>Eco * Sex * TL * II</i>	–	$-680,57 \pm 158,90$	-4,28	$3,1 \cdot 10^{-5}$
<i>PDSW</i>	<i>Eco</i>	$-0,16 \pm 0,05$	$-2,41 \pm 0,77$	-3,12	$2,1 \cdot 10^{-3}$
	<i>Sex</i>	$0,21 \pm 0,05$	$4,55 \pm 1,03$	4,42	$1,8 \cdot 10^{-5}$
	<i>TL</i>	$0,68 \pm 0,05$	$0,08 \pm 0,01$	14,47	$< 1,0 \cdot 10^{-16}$
	<i>II</i>	$-0,09 \pm 0,05$	$-0,96 \pm 0,59$	-1,64	0,102
	<i>Eco * Sex * TL * II</i>	–	$-453,99 \pm 104,97$	-4,32	$2,6 \cdot 10^{-5}$
<i>NDS</i>	<i>Eco</i>	$-0,30 \pm 0,06$	$-18,88 \pm 3,51$	-5,37	$2,5 \cdot 10^{-7}$
	<i>Sex</i>	$0,22 \pm 0,05$	$21,34 \pm 4,70$	4,54	$1,1 \cdot 10^{-5}$
	<i>TL</i>	$0,63 \pm 0,05$	$0,33 \pm 0,03$	12,77	$< 1,0 \cdot 10^{-16}$
	<i>II</i>	$-0,03 \pm 0,05$	$-1,32 \pm 2,67$	-0,50	0,620
	<i>Eco * Sex * TL * II</i>	–	-2168 ± 479	-4,53	$1,1 \cdot 10^{-5}$

Примітки: назви характеристик надані у розділі Матеріал і методи досліджень; *Eco* – екосистема; *sex* – стать *H. rufipes* (De Geer); *TL* – загальна довжина гамонтів; *II* – інтенсивність інвазії; *Eco * Sex * TL * II* – обмеження; $n = 177$

Із морфометричних індексів інтенсивність інвазії достовірно впливає на *PL/PWM*, *NL/NW*, *PTL/PL* та *DLAM/DL*, не впливаючи на *DL/DWM*, *DWM/PWM*, *PWM/PWE* та *DWM/DWE* (табл. 5.7).

Таблиця 5.7

MANOVA результати морфометричних індексів гамонтів

C. ophoni (Tuzet and Ormieres) Clopton.

Характеристи- ка	Фактор	$Beta \pm SE$	$B \pm SE$	$t_{(172)}$	P
PL/PWM	<i>Eco</i>	$0,026 \pm 0,09$	$0,18 \pm 0,06$	2,95	$3,6 \cdot 10^{-3}$
	<i>Sex</i>	$-0,23 \pm 0,07$	$-0,25 \pm 0,08$	-3,01	$3,0 \cdot 10^{-3}$
	<i>TL</i>	$0,36 \pm 0,08$	$0,0020 \pm 0,0005$	4,69	$5,5 \cdot 10^{-6}$
	<i>II</i>	$0,24 \pm 0,08$	$0,13 \pm 0,05$	2,83	$5,1 \cdot 10^{-3}$
	<i>Eco * Sex * TL * II</i>	—	$25,74 \pm 8,34$	3,09	$2,3 \cdot 10^{-3}$
DL/DWM	<i>Eco</i>	$0,49 \pm 0,08$	$1,12 \pm 0,20$	5,73	$4,4 \cdot 10^{-8}$
	<i>Sex</i>	$-0,20 \pm 0,07$	$-0,71 \pm 0,26$	-2,73	$6,9 \cdot 10^{-3}$
	<i>TL</i>	$0,41 \pm 0,07$	$0,008 \pm 0,001$	5,62	$7,5 \cdot 10^{-8}$
	<i>II</i>	$0,04 \pm 0,08$	$0,08 \pm 0,15$	0,52	0,598
	<i>Eco * Sex * TL * II</i>	—	$75,47 \pm 26,59$	2,84	$5,1 \cdot 10^{-3}$
NL/NW	<i>Eco</i>	$0,45 \pm 0,10$	$0,15 \pm 0,03$	4,40	$2,5 \cdot 10^{-5}$
	<i>Sex</i>	$0,01 \pm 0,09$	$0,01 \pm 0,05$	0,11	0,913
	<i>TL</i>	$0,02 \pm 0,09$	$0,00 \pm 0,00$	0,21	0,835
	<i>II</i>	$-0,36 \pm 0,09$	$-0,11 \pm 0,03$	-3,97	$1,3 \cdot 10^{-4}$
	<i>Eco * Sex * TL * II</i>	—	$0,40 \pm 4,85$	0,08	0,935
DWM/PWM	<i>Eco</i>	$-0,13 \pm 0,07$	$-0,03 \pm 0,02$	-1,71	0,089
	<i>Sex</i>	$0,03 \pm 0,07$	$0,01 \pm 0,03$	0,44	0,664
	<i>TL</i>	$0,56 \pm 0,07$	$0,0012 \pm 0,0002$	8,19	$5,7 \cdot 10^{-14}$
	<i>II</i>	$0,04 \pm 0,08$	$0,01 \pm 0,02$	0,50	0,618
	<i>Eco * Sex * TL * II</i>	—	$-0,27 \pm 2,75$	-0,10	0,922
PTL/PL	<i>Eco</i>	$0,17 \pm 0,08$	$0,29 \pm 0,15$	2,02	0,045
	<i>Sex</i>	$0,03 \pm 0,07$	$0,08 \pm 0,19$	0,42	0,676
	<i>TL</i>	$0,38 \pm 0,07$	$0,006 \pm 0,001$	5,31	$3,3 \cdot 10^{-7}$
	<i>II</i>	$-0,33 \pm 0,08$	$-0,45 \pm 0,11$	-4,10	$6,4 \cdot 10^{-5}$
	<i>Eco * Sex * TL * II</i>	—	$-3,26 \pm 19,79$	-0,16	0,869
PWM/PWE	<i>Eco</i>	$0,11 \pm 0,09$	$0,02 \pm 0,01$	1,14	0,258
	<i>Sex</i>	$-0,28 \pm 0,08$	$-0,06 \pm 0,02$	-3,39	$8,7 \cdot 10^{-4}$
	<i>TL</i>	$0,19 \pm 0,08$	$0,0002 \pm 0,0001$	2,30	0,023
	<i>II</i>	$0,09 \pm 0,09$	$0,01 \pm 0,01$	1,05	0,295
	<i>Eco * Sex * TL * II</i>	—	$7,42 \pm 1,89$	3,94	$1,2 \cdot 10^{-4}$
DLAM/DL	<i>Eco</i>	$-0,28 \pm 0,08$	$-0,09 \pm 0,03$	-3,67	$3,2 \cdot 10^{-4}$
	<i>Sex</i>	$-0,11 \pm 0,07$	$-0,06 \pm 0,03$	-1,62	0,108
	<i>TL</i>	$0,60 \pm 0,07$	$0,0017 \pm 0,002$	9,20	$1,2 \cdot 10^{-16}$
	<i>II</i>	$0,23 \pm 0,07$	$0,06 \pm 0,02$	3,24	$1,4 \cdot 10^{-3}$
	<i>Eco * Sex * TL * II</i>	—	$5,52 \pm 3,50$	1,58	0,116
DWM/DWE	<i>Eco</i>	$0,20 \pm 0,09$	$0,03 \pm 0,02$	2,15	0,033
	<i>Sex</i>	$-0,24 \pm 0,08$	$-0,06 \pm 0,02$	-2,99	$3,2 \cdot 10^{-3}$
	<i>TL</i>	$-0,15 \pm 0,08$	$-0,0002 \pm 0,0001$	-1,81	0,071
	<i>II</i>	$-0,13 \pm 0,09$	$-0,02 \pm 0,01$	-1,52	0,129
	<i>Eco * Sex * TL * II</i>	—	$7,46 \pm 2,10$	3,56	$4,8 \cdot 10^{-4}$

Примітка: см. табл. 5.6.

Екосистема, в якій зібрані *H. rufipes* (De Geer), також, як і стать, не впливає на *PL*, *DL*, але впливає на *PWM*, *DWM*, *PDSW* та *NDS* у *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton (табл. 5.6). Екосистема визначає *PL/PWM*, *DL/DWM*, *NL/NW*, *PTL/PL*, *DLAM/DL* та *DWM/DWE* у *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton, і не впливає на *PWM/PWE* (табл. 5.7).

Довжина гамонтів *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton корелює з їх віком – давністю часу зараження хазяїна (*H. rufipes* (De Geer)) ооцистами паразита (*C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton). Довжина гамонтів достовірно впливає на всі шість розглянутих морфометричних характеристик (табл. 5.6) і на 6 із 8 (крім *NL/NW* та *DWM/PWM*) морфометричних індексів (табл. 5.7).

Зв'язок віку гамонтів (їх довжини) з мінливістю їх лінійних розмірів і морфометричних індексів виявляється графічно (рис. 5.16).

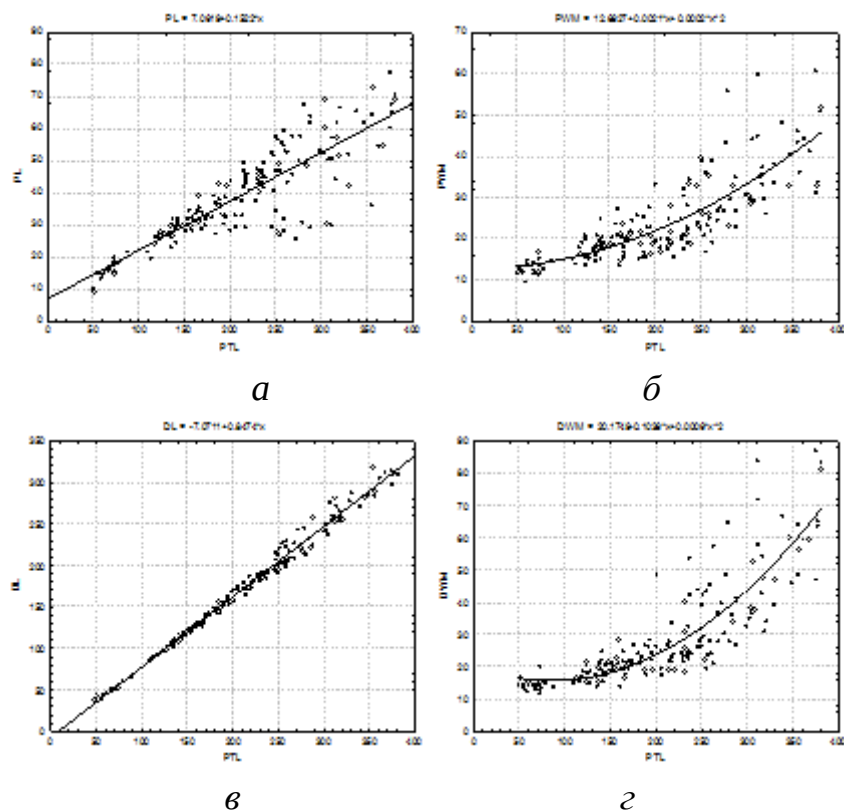


Рис. 5.16. Відношення морфометричних характеристик до загальної довжини гамонтів *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton:

a – *PL*, довжина протомерита; *б* – *PWM*, максимальна ширина протомерита; *в* – *DL*, довжина дейтомерита; *г* – *DWM*, максимальна ширина дейтомерита; за віссю абсцис – *PTL*, загальна довжина гамонтів в мкм, за віссю абсцис– значення характеристик в мкм ($n = 177$)

Довжина протомерита (рис. 5.16 а) та дейтомерита (рис. 5.16 в) краще описуються лінійними функціями, у той час, як їх ширина (рис. 5.16 б, г) має нелінійну динаміку та коректніше описується параболічною функцією.

Відношення морфометричних індексів до довжини гамонтів *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton краще описується також нелінійними функціями (рис. 5.17).

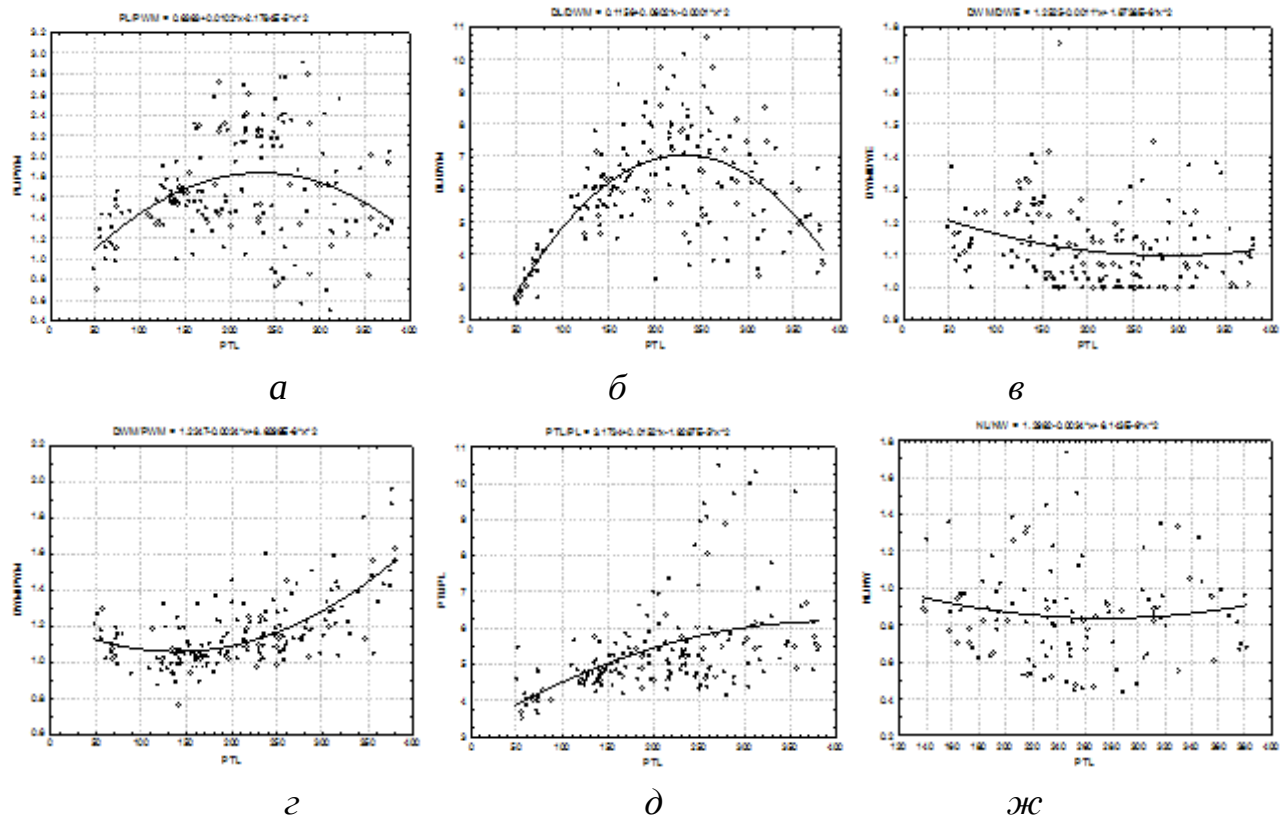


Рис. 5.17. Відношення морфометричних індексів до довжини гамонтів *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton: а – відношення PL , довжини протомерита, до PWM , максимальної ширини протомерита; б – відношення DL , довжини дейтомерита, до DWM , максимальної ширини дейтомерита; в – відношення DWM , максимальної ширини дейтомерита, до DWE , ширини екваторіальної вісі дейтомерита; г – відношення DWM , максимальної ширини дейтомерита, до PWM , максимальної ширини протомерита; д – відношення PTL , довжини гамонта, до PL , довжини протомерита; ж – відношення NL , довжини ядра, до NW , ширини ядра; по осі абсцис – PTL , довжина гамонтів у мкм, по осі ординат – значення індексу ($n = 177$)

Якщо описати динаміку зміни морфометричних індексів рівнянням параболи, то перед x^2 коефіцієнт матиме позитивне значення (парабола

звернена опуклою частиною вниз) для відношення максимальної ширини дейтомерита до екваторіальної ширини дейтомерита (рис. 5.17 в), відношення максимальної ширини дейтомерита до максимальної ширини протомерита (рис. 5.17 з) та відношення довжини до ширини ядра (рис. 5.17 д). Перед x^2 коефіцієнт буде мати негативне значення (парабола звернена опуклою частиною вгору) для відношення довжини протомерита до максимальної ширини протомерита (рис. 5.17 а), відношення довжини дейтомерита до максимальної ширини дейтомерита (рис. 5.17 б) та відношення довжини гамонта до довжини протомерита (рис. 5.17 д).

Оцінка мінливості гамонтів та сизигіїв *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton дозволяє стверджувати, що розподіл більшості характеристик і морфометричних індексів відхиляється від нормального навіть в умовах перевищення обсягу вибірки у 170 екземплярів. R. E. Clopton [329] вказує, що «розмір вибірки має включати мінімум 30–45 особин для того, щоб екземпляри, які відрізняються від нормальної варіації особин виду, були виділені та виключені». Можливо, наявність асиметрії та ексцесу характерна саме для гамонтів і сизигіїв *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton, а в інших видів настільки сильно вони проявлятися не будуть. Ізоморфність збільшення розмірів (рівна швидкість росту у довжину та ширину), характерна, наприклад, для багатьох грегарин роду *Stenophora* [330], у *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton замінюється посиленням ростом у довжину та ослабленням – у ширину.

Отримані результати MANOVA морфометричних характеристик та індексів також вимагають подальшого порівняння з показниками інших видів грегарин. Цікавими будуть лабораторні експерименти зі штучним зараженням особин *H. rufipes* (De Geer), яких годують різними раціонами, а також морфометричний аналіз грегарин *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton у *H. rufipes* (De Geer), зібраних у різних типах екосистем (на берегах водойм, у різних типах лісів, у степових екосистемах, в агроценозах). Як і в популяціях інших живих організмів, у грегарин «мета полягає в описі центроїду та нормального розподілу популяції або метапопуляції, а не особини» [329].

Вплив грегарин на їх хазяїв – відносно добре вивчена проблема для окремих видів паразитів бабок [331, 332, 333, 334], цвіркунів [335, 336], пустельної сарани [337], жуків родини Dermestidae [338] та Tenebrionidae [339], соціальних ос [340], псевдоскорпіонів [341].

Окремої уваги заслуговує дослідження впливу пестицидів на турунів та їх паразитів грегарин, при цьому *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton і *H. rufipes* (De Geer) становлять зручний у даному аспекті об'єкт дослідження. Донині вплив пестицидної обробки сільськогосподарських угідь оцінено тільки за морфологією окремих видів турунів [342], вплив на морфологію грегарин не досліджено. Це також перспективний напрямок для вивчення *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton і *H. rufipes* (De Geer) [343].

Результати неопублікованих досліджень показують, що у п'яти видів цього роду, що мешкають в описаних у роботі екосистемах, *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton не знайдений. Можливо, причина у невеликій кількості вивчених особин, проте P. Sienkiewicz і J. J. Lipa [160, 323] також не наводять інших видів родини Carabidae як хазяїв *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton.

5.7. Консортивні зв'язки *H. rufipes* із грибами

Імаго переважної більшості представників родини Carabidae та їх личинки – мешканці ґрунту [51]. Пошук кормових ресурсів *H. rufipes* (De Geer) також відбувається на поверхні ґрунту або в його верхньому шарі; розвиток і живлення личинки туруна волосистого завжди проходить всередині ґрунту [145, 146]. Ентомопатогенні гриби широко розповсюджені та переважним чином знаходяться у приповерхневому ґрунтовому шарі. Постійно контактуючи з ґрунтом і рештками уражених рослин, туруни інфікуються ентомопатогенними видами грибів.

У кишечнику *H. rufipes* (De Geer) нами виявлено конідії грибів *Alternaria* sp. (рис. 5.18).



Рис. 5.18. Конідій *Alternaria* sp. у кишечнику *H. rufipes* (De Geer), масштабна лінія – 50 мкм

Рід *Alternaria* Nees. (відділ Deuteromycota, клас Deuteromycetes, порядок Hyphomycetales, родина Dematiaceae) – поліморфна група мікроміцетів, розповсюджених всесвітньо на різних субстратах. Більшість представників роду – паразити рудеральних і культурних рослин (яблук, моркви, картоплі, томатів тощо), менша частина – сапротрофні організми [344]. Численні захворювання сільськогосподарських культур викликані представниками роду *Alternaria* sp. [345].

Відмерлі частини рослин, загиблі екземпляри – джерело розповсюдження альтернарії. Спори *Alternaria* sp. присутні у ґрунті та повітрі [346]. Насіння рослин (зародки, плодові та насінневі оболонки) у багатьох випадках контаміновано спорами альтернарії. Зараженість насіння соняшнику в умовах центральних і південних областей Росії сягає 3–58 % [346].

Численні види *Alternaria* sp. уражують рослини родин *Asteraceae*, *Apiaceae*. *Alternaria solani* Sorauer, *A. infectoria* E. G. Simmons, *A. alternata* (Fr.) Keissler Beih. і *A. tenuissima* (Fr.) Wiltshire виявлено на плодах *Solanum tuberosum* L., *Lycopersicon esculentum* L.; *A. capsici-annui* Săvulescu & Sandu спричиняє захворювання плодів *Capsicum annuum* L. [344]. Види альтернарії відомі як паразити найпоширеніших зернових і технічних культур – пшениці та ріпаку [347].

H. rufipes (De Geer) – міксофітофаг, який живиться переважно насінням і плодами рослин, що належать до багатьох родин. Тому потрапляння

альтернативі до кишечника туруна волосистого цілком можливе саме зі споживанням контамінованих грибами рослинних кормів. З'ясування питання, чи є альтернатива ентомопатогенним видом для *H. rufipes* (De Geer) потребує подальших досліджень.

5.8. Мікрофлора кишечника *H. rufipes*

Мікрофлора кишечника представників родини Carabidae вивчена недостатньо, а для природних і антропогенно трансформованих екосистем степового Придніпров'я подібні дані відсутні.

Більшість комах тією чи іншою мірою пов'язана із ґрунтом. У кишечнику комах перебувають різні мікробні угруповання. Трофічні переваги комах-хазяїна та її таксономічне положення визначають бактеріальний склад мікробних угруповань [348]. Дослідження бактеріальної мікрофлори декількох десятків видів комах показало, що в кишечнику комах-ксилофагів міститься найбільше видове різноманіття мікроорганізмів. У цілому, таксономічне різноманіття кишкових бактерій досліджених видів комах виявилось низьким [348, 349].

У результаті аналізу в кишечнику *H. rufipes* (De Geer) виявлено ентерокок фекальний (*Enterococcus faecalis*) і спорову флору. В усіх жуків, відловлених в агроценозі кукурудзи, виявлено помірну кількість *E. faecalis* і спорову флору. У кишечнику двох імаго, зібраних в урбоекосистемі, містяться одиничні клітини ентерококів. У третього екземпляра *H. rufipes* (De Geer) колоній *E. faecalis* не виявлено, знайдено тільки спорову флору.

Кишечник комах – селективне середовище для мікробної колонізації. У процесі еволюції мікроорганізми-симбіонти адаптувалися до свого середовища проживання [350]. Кишкові мікроорганізми відіграють важливу роль як у процесі травлення, так і у створенні опірності інвазії патогенних й екзотичних мікробів. Бактеріальні угруповання беруть участь у

мультитрофічних взаємодіях між хазяїном та іншими біологічними факторами, сприяють підвищенню імунітету організму [350].

Фекальні ентерококи найчастіше трапляються в організмі людини, а також домашньої птиці та великої рогатої худоби, свиней, собак тощо. *E. faecalis* може бути збудником різних інфекцій: сечовивідних шляхів, інтраабдомінальних, органів малого тазу, ендокарду. Фекальні ентерококи – найпатогенніші види серед ентерококів; вони становлять 80–90 % усіх виділених у клінічному матеріалі людини ентерококів [351].

Кількість фекальних ентерококів у зовнішньому середовищі є значущим санітарним і епідеміологічним показником його фекальної забрудненості [352].

Мікроорганізми, що постійно містяться у кишечнику *H. rufipes* (De Geer) – перманентна складова мікробоценозу екосистем, властивих для популяцій туруна волосистого.

Аналіз консортивних зв'язків *H. rufipes* (De Geer) показав, що у кишечнику імаго паразитують п'ять видів грегарин родин Gregarinidae та Hirmocystidae і два види неогрегарин (родина Gigaductidae).

Екстенсивність інвазії грегаринами *H. rufipes* (De Geer) протягом сезону висока. Показник екстенсивності інвазії мінімальний у червні і максимальний наприкінці серпня. Найбільша величина індексу рясності відповідає часу найвищої середньої інтенсивності інвазії для *C. ophoni* (Tuzet and Ormieres) Clopton, *G. macrospora* Filipponi і *G. steini* Berndt.

Таким чином, із 15 лінійних характеристик лише для 6 властивий нормальний розподіл, для решти лінійних характеристик гамонтів максимуми на гістограмі розподілу зміщені в зону мінімальних значень. Достовірний позитивний ексцес характерний для ширини протомерита та дейтомерита, їх діаметр у всіх вивчених екземплярів змінюється значно менше, ніж довжина.

Розподіл усіх 18 морфометричних індексів відхиляється від нормального. Співвідношення розмірів приміта і сателіта у складі сизигіїв постійніші, ніж морфометричні індекси гамонтів.

Інтенсивність інвазії грегаринами *H. rufipes* (De Geer) впливає тільки на довжину протомерита та дейтомерита, не надаючи достовірного впливу на їх ширину та розташування ядра. Стать хазяїна не впливає на довжину протомерита та дейтомерита, але впливає на їх ширину, розташування ядра та найширшого місця дейтомерита.

Довжина протомерита та дейтомерита залежно від довжини гамонтів краще описується лінійними функціями, а їх ширина має нелінійну динаміку та коректніше описується параболічною функцією.

У кишечнику *H. rufipes* (De Geer) виявлено конідії грибів *Alternaria* sp. Гриби потрапляють до кишечника жука в умовах споживання уражених грибами рослинних кормів.

У кишечнику *H. rufipes* (De Geer) виявлено ентерокок фекальний (*Enterococcus faecalis*) і спорову флору.

Таким чином, висвітлення консортивних зв'язків *H. rufipes* (De Geer) в умовах степового Придніпров'я має важливе теоретичне та практичне значення для з'ясування принципів функціонування природних і антропогенно трансформованих екосистем. Імаго *H. rufipes* (De Geer) – детермінанти індивідуальних консорцій різних видів кліщів, нематод, грегарин, грибів і мікроорганізмів, які трофічно і топічно пов'язані з туруном.

За матеріалами Розділу 5 опубліковано 2 друковані роботи [321, 349].

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОПУЛЯЦІЙ *H. rufipes* В ЕКОСИСТЕМАХ СТЕПОВОГО ПРИДНІПРОВ'Я

6.1. Біотопічний розподіл *H. rufipes* у лісових екосистемах степового Придніпров'я

H. rufipes (De Geer) – вид із великою толерантністю до умов середовища, який реагує на зміну умов місцеперебувань зміною своєї чисельності. *H. rufipes* (De Geer) має високий льотний міграційний потенціал [353]. Чисельність *H. rufipes* (De Geer) може досягати надзвичайно високих значень в агроценозах, на лучних і степових ділянках, в урбанізованих екосистемах степової зони, причому вид може домінувати на досить великих площах протягом декількох років поспіль. У лісових екосистемах порівняно з іншими територіями степової зони чисельність туруна волосистого часто перебуває на дещо нижчому рівні.

У лісах степової зони чисельність *H. rufipes* (De Geer) визначається 7 з 8 проаналізованих факторів. Вона достовірно зростає в умовах низького покриття трав'янистими рослинами (менше 20 %, рис. 6.1 в), потужної підстилки (30–40 мм, рис. 6.1 г), мезофільних умов (рис. 6.1 д), глинистих ґрунтів (рис. 6.1 ж), підвищеної мінералізації ґрунтового розчину (рис. 6.1 з), низької та середньої чисельності мурах (рис. 6.1 к). Достовірно не змінюється чисельність виду за різної зімкненості крон дерев (рис. 6.1 а). Частота трапляння – 48,7 %, середня чисельність – $1,16 \pm 3,18$ екз./10 пастко-діб. В умовах агроценозів кукурудзи частота трапляння становить 78,3 %, середня чисельність – $1,69 \pm 0,09$ екз./10 пастко-діб [68]. В агроценозах інших польових культур чисельність *H. rufipes* (De Geer) нижча [51,84].

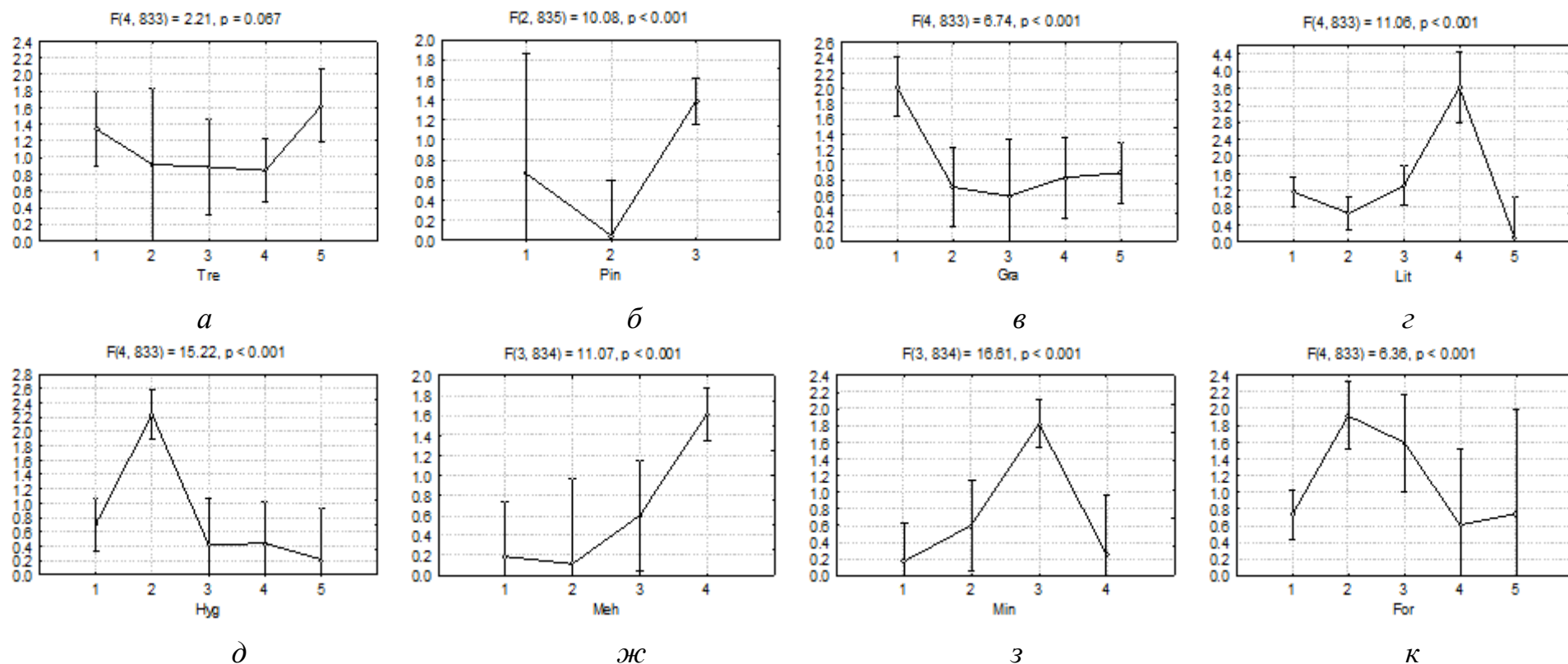


Рис. 6.1. Вплив умов лісової екосистеми на *H. rufipes* (De Geer):

a – по осі абсцис Tre – зімкненість крон деревного ярусу (1 – < 20 %, 2 – 21–40 %, 3 – 41–60 %, 4 – 61–80 %, 5 – > 81 %);
б – Pin – тип лісової екосистеми (1 – хвойний, 2 – мішаний, 3 – широколистяний ліс); *в* – Gra – покриття трав'яного ярусу (1 – < 20 %, 2 – 21–40 %, 3 – 41–60 %, 4 – 61–80 %, 5 – > 81 %); *г* – Lit – потужність підстилки (1 – до 10 мм, 2 – 11–20, 3 – 21–30, 4 – 31–40, 5 – понад 41 мм); *д* – Hyg – умови зволоження (1 – ксеромезофільні, 2 – мезофільні, 3 – гігромезофільні, 4 – мезогігрофільні, 5 – гігрофільні); *ж* – Meh – механічний склад ґрунту (1 – пісок, 2 – супісок, 3 – суглинок, 4 – глина); *з* – Min – трофність едафотопу (1 – трофотопи АВ, В, С, 2 – Dс, Dас, 3 – Dп, 4 – Dе, E);
к – For – чисельність мурах (1 – до 4, 2 – 5–16, 3 – 17–64, 4 – 65–256, 5 – 256–1024 екз./10 пастко-діб); по осі ординат – факторне навантаження

Відносна чисельність *H. rufipes* (De Geer) достовірно не змінюється в умовах різної зімкнутості крон деревного ярусу та коливається у межах 1,6–3,2 % (рис. 6.2).

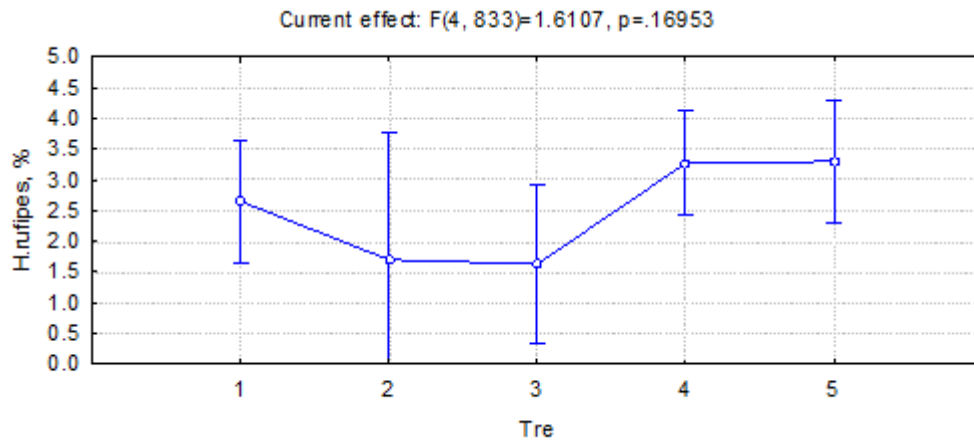


Рис. 6.2. Вплив умов лісової екосистеми на відносну чисельність у складі підстилкової мезофауни (%) *H. rufipes* (De Geer): по осі абсцис Tre – зімкнутість крон деревного ярусу (1 – < 20 %, 2 – 21–40 %, 3 – 41–60 %, 4–61–80 %, 5 – > 81 %)

У листяних лісах відносна чисельність *H. rufipes* (De Geer) становить 3 % та достовірно відрізняється від її показника у мішаних лісових екосистемах. Чисельність туруна волосистого у хвойних лісах достовірно не відрізняється від його чисельності в змішаних і листяних лісах (рис. 6.3).

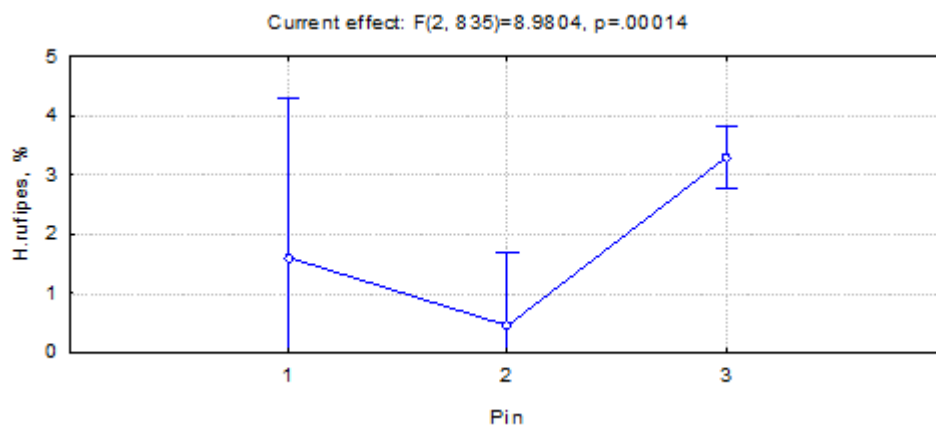


Рис. 6.3. Вплив умов лісової екосистеми на відносну чисельність у складі підстилкової мезофауни (%) *H. rufipes* (De Geer): по осі абсцис Pin – тип лісової екосистеми (1 – хвойний, 2 – змішаний, 3 – широколистяний ліс)

Відносна чисельність *H. rufipes* (De Geer) досягає 5,5 % в умовах низького покриття трав'янистих рослин (< 20 %). У лісових екосистемах із сильно затіненими ґрунтами чисельність виду значною мірою зменшується. Показник чисельності *H. rufipes* (De Geer) достовірно не змінюється в умовах покриття трав'янистими рослинами в градієнті від 21–> 81 % (рис. 6.4).

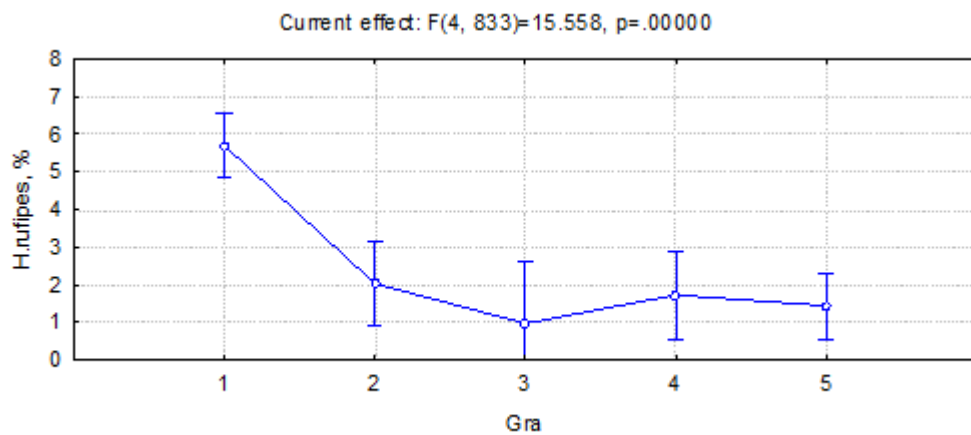


Рис. 6.4. Вплив умов лісової екосистеми на відносну чисельність у складі підстилкової мезофауни (%) *H. rufipes* (De Geer): по осі абсцис Gra – покриття рослин трав'янистого ярусу (1 – < 20 %, 2 – 21–40 %, 3 – 41–60 %, 4 – 61–80 %, 5 – > 81 %)

Відносна чисельність *H. rufipes* (De Geer) у складі підстилкової мезофауни достовірно змінюється залежно від товщини підстилки та досягає максимуму за її потужності 31–40 мм. Достовірно мінімальну чисельність виду встановлено за товщини підстилки > 40 мм (рис. 6.5).

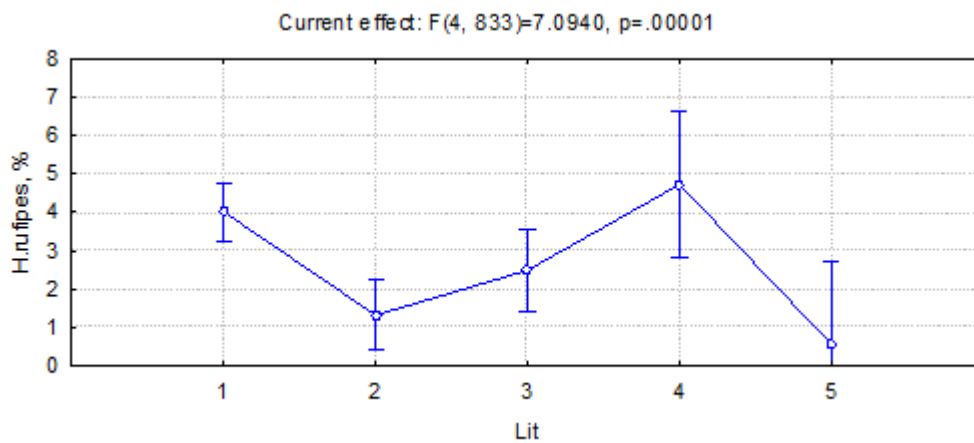


Рис. 6.5. Вплив умов лісової екосистеми на відносну чисельність у складі підстилкової мезофауни (%) *H. rufipes* (De Geer): по осі абсцис Lit – товщина підстилки (1 – < 10 мм, 2 – 11–20, 3 – 21–30, 4 – 31–40, 5 – > 41 мм)

Відносна чисельність *H. rufipes* (De Geer) максимальна у мезофільних умовах і досягає 6 % від сумарної чисельності мезофауни. В умовах ксеромезофільного, гігромезофільного, мезогігрофільного та гігрофільного зволоження відносна чисельність виду достовірно не змінюється. У посушливих і вологіших умовах чисельність *H. rufipes* (De Geer) перебуває на рівні 0,5–1,5 % (рис. 6.6).

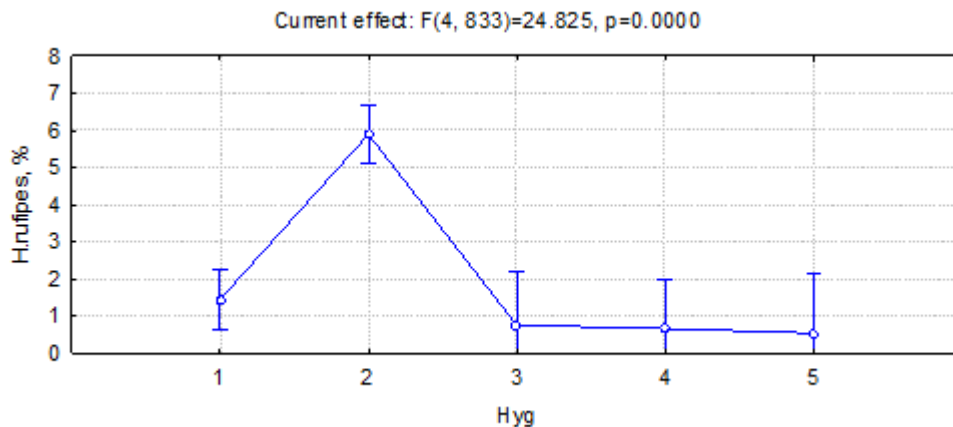


Рис. 6.6. Вплив умов лісової екосистеми на відносну чисельність у складі підстилкової мезофауни (%) *H. rufipes* (De Geer): по осі абсцис Hug – умови зволоження (1 – ксеромезофільне, 2 – мезофільне, 3 – гігромезофільне, 4 – мезогігрофільне, 5 – гігрофільне)

H. rufipes (De Geer) достовірно переважає в лісових екосистемах із глинистими ґрунтами (4 %). Чисельність туруна волосистого достовірно не відрізняється в екосистемах із піщаними, супіщаними та суглинистими ґрунтами (0,5 %) (рис. 6.7).

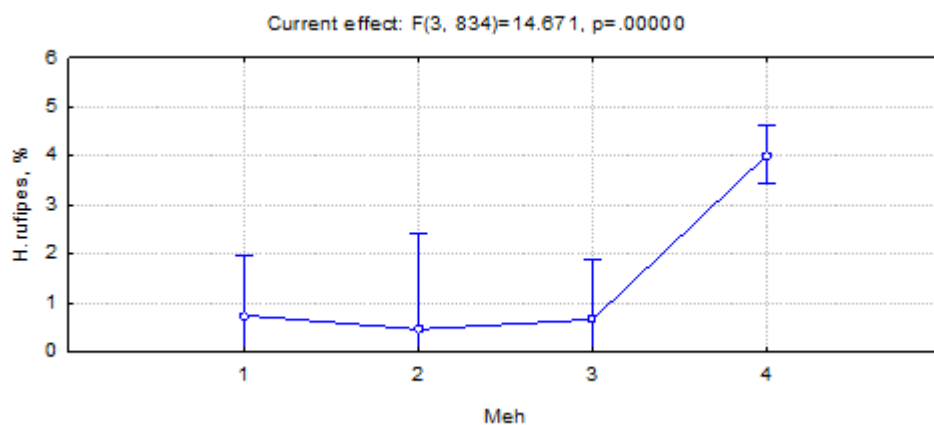


Рис. 6.7. Вплив умов лісової екосистеми на відносну чисельність у складі підстилкової мезофауни (%) *H. rufipes* (De Geer): по осі абсцис Meh – механічний склад ґрунту (1 – пісок, 2 – супісок, 3 – суглинок, 4 – глина)

Відносна чисельність *H. rufipes* (De Geer) максимальна у трофотопі Dn (4,5 %). На легких піщаних та супіщаних ґрунтах (трофотопи AB, B, C, Dc та Dac), а також в умовах засолення (De, E) чисельність виду достовірно зменшується до 0,6 % (рис. 6.8).

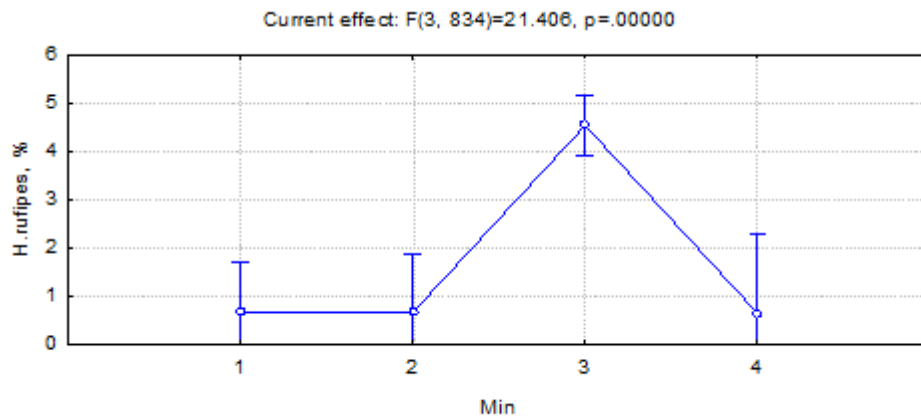


Рис. 6.8. Вплив умов лісової екосистеми на відносну чисельність у складі підстилкової мезофауни (%) *H. rufipes* (De Geer): по осі абсцис Min – мінералізація ґрунтового розчину (1 – трофотопи AB, B, C, 2 – Dc, Dac, 3 – Dn, 4 – De, E)

Відносна чисельність *H. rufipes* (De Geer) максимальна (3,5 %) у лісових екосистемах із найнижчою чисельністю Formicidae та достовірно зменшується в умовах її збільшення до 17–64 екз./10 пастко-діб. Вид майже відсутній за найвищої чисельності мурах – > 256 екз./10 пастко-діб (рис. 6.9).

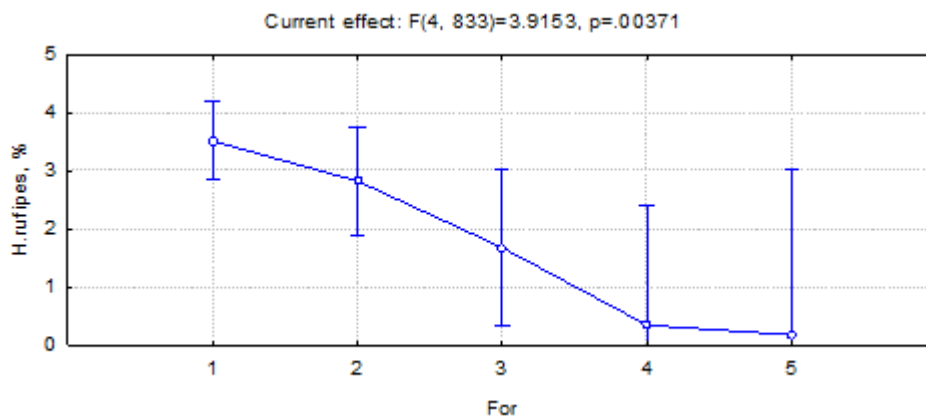


Рис. 6.9. Вплив умов лісової екосистеми на відносну чисельність у складі підстилкової мезофауни (%) *H. rufipes* (De Geer): по осі абсцис For – чисельність мурах (1 – < 4, 2 – 5–16, 3 – 17–64, 4 – 65–256, 5 – > 256 екз./10 пастко-діб); по осі ординат – факторне навантаження

H. rufipes (De Geer) – один із домінантних видів безхребетних у лісових екосистемах степового Придніпров'я. Турун волосистий мешкає у хвойних та більшості типів листяних лісів досліджуваного регіону, де лімітуючі фактори – низьке та високе покриття трав'янистими рослинами, потужність підстилки, зволоження, механічний склад ґрунту, мінералізація ґрунтового розчину та чисельність мурах.

6.2. Третинна статева структура популяцій *H. rufipes*

Оцінка статевого співвідношення комах важлива для екологічних досліджень, спрямованих на збереження біорізноманіття. Багатьом видам притаманна різниця популяційної динаміки за статтю [354]. Статевий і віковий розподіл популяції – показник демографічної структури [355]. Статеве співвідношення нової генерації членистоногих залежить від попередньої або від мікроорганізмів-симбіонтів. Водночас відхилення за статвою структурою часто викликані зовнішніми чинниками: температурою, сезонними змінами [356]. Розмноження, загальний фізіологічний стан особин, особливості розселення та взаємодія популяції із середовищем у цілому залежать від співвідношення статей [356].

Статевий склад популяції – кількісне співвідношення самців і самок [357]. Виділяють первинне, вторинне та третинне співвідношення статей: первинне – співвідношення самців і самок на момент утворення зиготи; вторинне – на час народження особин, яке відрізняється від первинного завдяки ряду факторів, третинне – співвідношення на момент статевого дозрівання [358].

Дослідження статевої структури *H. rufipes* (De Geer) висвітлює закономірності її формування у природних і антропогенно порушених екосистемах. В екосистемах, що зазнають антропогенного впливу різного ступеня інтенсивності, зміни третинної статевої структури *H. rufipes* (De Geer) відсутні. Середнє значення співвідношення самців і самок популяцій різних

місцеперебувань степового Придніпров'я наближається до паритетного – 1,16 : 1 та не відрізняється від нього в усіх екосистемах (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

Статевий склад популяцій *H. rufipes* (De Geer) природних та різного ступеня антропогенної трансформації екосистем

Тип екосистеми	Ступінь антропогенного впливу	Статевий розподіл, f/m	За $\chi^2_{0,05} = 3,84$	Статевий індекс
Люцернове поле	сильний	1,3 : 1,0	0,60	0,56
Конюшинове поле	сильний	1,0 : 1,4	1,28	0,42
Байрачна мертвопокровна бересто-ясеневі діброві	відсутній	1,0 : 1,1	0,04	0,48
Акацієва лісосмуга з підмаренником чіпким і бугилою лісовою на плакорі	середній	1,0 : 1,2	0,48	0,45
Ділянка зональної степової рослинності	слабкий	1,4 : 1,0	1,08	0,58
Ділянка зональної степової рослинності	середній	1,4 : 1,0	0,52	0,59
Мертвопокровні бересто-ясеневі-дубові насадження зі слідами надлишкового засолення ґрунту	слабкий	1,3 : 1,0	0,44	0,56
Кукурудзяне поле	сильний	1,4 : 1,0	1,26	0,59
Заплавна паклено-ясеневі діброві з кропивою	відсутній	1,4 : 1,0	2,50	0,59
Берестово-ясеневі насадження з бугилою лісовою	сильний	1,2 : 1,0	0,52	0,55
Насадження пірамідальної тополі	сильний	1,2 : 1,0	0,48	0,55
Насадження італійської тополі	сильний	1,2 : 1,0	0,34	0,54
Аренний бір з грестицею збірною	сильний	1,2 : 1,0	0,38	0,55

Примітки: статеві структура – відношення кількості самок до кількості самців. Статевий індекс: $I_s = n_o / N$, де n_o – кількість дорослих самок, N – чисельність популяції.

Статевий індекс характеризує відношення чисельності статевозрілих самок до загальної чисельності популяції. Середнє значення статевого індексу для 13 досліджених популяцій становить 0,54. Найвищу відносну чисельність самок зафіксовано на ділянці зональної степової рослинності (ксерофільний тип зволоження), у кукурудзяному агроценозі (мезоксерофільний) та заплавній паклено-ясеневій діброві із кропивою (мезогігрофільний тип зволоження). В екосистемах конюшинового поля та акацієвої лісосмуги з підмаренником чіпким і бугилою лісовою на плакорі встановлено найнижчі показники статевого індексу (0,42 та 0,45 відповідно).

За літературними даними [359], показники статевої структури турунів роду *Ceroglossus* не перевищують 2 : 1, що можна порівняти із результатами

проведеного дослідження. Переважну більшість досліджених видів триби Onciderini (Cerambycidae) характеризує зміщення статевого розподілу у бік самок [360]. Аналіз статевого співвідношення павуків-стрибунів *Psecas chapoda* (Peckham et Peckham), 1894 свідчить, що протягом ювенільної стадії онтогенезу у популяціях переважають самці, тоді як серед статевозрілих особин – самки [361]. Подібні дані [362] отримано й для *Misumenoides formosipes* Walckenaer, 1837 (Araneae: Thomisidae). У популяціях *Tribolium castaneum* (Herbst), 1797 також домінують самки (51,0–62,7 %) [363]. Навіть протягом однієї генерації комах [356] можливі значні флуктуації статевої структури через асинхронне дозрівання яєць й різних показників рівня смертності за статтю *Aphidoletes aphidimyza* Rondani, 1847.

Проведене дослідження статевої структури популяцій *H. rufipes* (De Geer) показує, що статеве співвідношення в екосистемах, які зазнають сильного ступеня антропогенного впливу, достовірно не відрізняється від співвідношення у природних екосистемах, а також достовірно не відрізняється від співвідношення 1 : 1.

6.3. Розподіл морфометричних характеристик у самців і самок

Морфологічна мінливість особин – індикатор потенційної стійкості популяцій в умовах антропогенно трансформованих екосистем, тому її вивчення необхідно для оцінки екологічної пластичності *H. rufipes* (De Geer). Проведені раніше дослідження популяцій жуків, у першу чергу турунів, концентрувалися на виявленні відмінностей між спорідненими видами [364, 365], наявності статевого диморфізму [366, 367, 368], флуктуючої асиметрії [369, 370, 371] або зміни середніх розмірів тіла під впливом окремих екологічних факторів або географічного положення [342, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378]. І лише в небагатьох дослідженнях аналізуються діапазон коливань і закономірності розподілу морфометричних характеристик [379, 380, 381, 382, 383, 384, 385]. Використання методів багатовимірної

статистики (наприклад, геометричний морфометричний підхід) робить оцінку змін у популяціях наочнішою, однак, не дозволяє аналізувати окремо взяті характеристики, порівнювати власні результати з даними інших авторів. У зв'язку із цим на прикладі одного з наймасовіших видів турунів показано важливість не стільки аналізу середніх значень будь-якої характеристики, не стільки їх спільної мінливості, скільки підкреслено важливість аналізу закономірностей розподілу характеристики у популяції.

Нормальний розподіл певної характеристики може свідчити про відсутність спрямованого відбору за даним параметром [386]. Наявність достовірної асиметрії – одна з ознак спрямованого відбору за певним параметром у конкретній популяції [387]. Достовірні значення ексцесу свідчать про посилення стабілізувального відбору за певною ознакою. Особливо сильно параметри варіаційної статистики повинні змінюватися у (1) так званих видів-близнюків (філогенетично близьких видів, які займають подібний географічний ареал), а також у (2) видів, які заселяють різні типи місць існування (лісові, лугові, степові екосистеми), (3) таксонів, для яких спостерігаються різкі зміни чисельності в результаті адаптації до впливу антропогенних факторів (населяють різні типи агроценозів, урбанізовані екосистеми, зони поблизу промислових підприємств тощо) [388].

Перед дослідженням поставлено такі гіпотези:

- 1) у досліджуваних екосистемах розподіл морфометричних параметрів буде нормальним;
- 2) під час збільшення антропогенної трансформації екосистеми повинні виникати достовірні зміни середніх значень, зростати асиметрія та ексцес морфометричних характеристик та індексів;
- 3) в умовах антропогенно трансформованих екосистем відмінності між самцями та самками *H. rufipes* (De Geer) посиляться.

Туруни *H. rufipes* (De Geer) середніх розмірів (11–15 мм), темнозбарвлені, надкрила густо опушені волосками, які під певним кутом зору надають їм

яскравого золотистого кольору. Ноги яскраво-руді, що й зумовлює латинську назву комахи.

Наявність достовірної ($P < 0,001$) негативної асиметрії для самок та її відсутність ($P > 0,05$) у самців характерна для довжини тіла (Lb , $As_{male} = -0,13$, $As_{female} = -0,88$, рис. 6.10), довжини голови (Lc , $As_{male} = -0,16$, $As_{female} = -0,79$, рис. 6.10), довжини надкрил (Le , $As_{male} = -0,27$, $As_{female} = -1,30$, рис. 6.10), відстані між очима ($Sa1$, $As_{male} = 0,23$, $As_{female} = -0,62$), ширини голови ($Sa2$, $As_{male} = -0,25$, $As_{female} = -1,02$, рис. 6.11), ширини передньоспинки між передніми ($Sp1$, $As_{male} = 0,15$, $As_{female} = -0,67$, рис. 6.11) та задніми кутами ($Sp3$, $As_{male} = -0,06$, $As_{female} = -0,80$, рис. 6.11), ширини надкрил між передніми кутами ($Se1$, $As_{male} = -0,17$, $As_{female} = -0,89$, рис. 6.12), максимальної ширини надкрил ($Se2$, $As_{male} = 0,05$, $As_{female} = -0,74$, рис. 6.12).

Для всіх цих характеристик у самців ексцес недостовірний ($P > 0,05$), а в самок у більшості випадків (за винятком $Sp1$ і $Sa1$) достовірно позитивний ($P < 0,05$ і $P < 0,001$). Це свідчить про наявність відбору у самок: у популяціях більше поширення мають особини з великими довжиною тіла, шириною голови, передньоспинки та надкрил.

Достовірна ($P < 0,001$) асиметрія у самців і недостовірна асиметрія ($P > 0,05$) у самок зареєстровані для довжини передньоспинки (Lp , $As_{male} = -0,57$, $As_{female} = -0,23$, рис. 6.10).

Симетричність розподілу характеристик (відсутність достовірної асиметрії) для самців і самок свідчить про відсутність спрямованого відбору у вивчених популяціях *H. rufipes* (De Geer). Відсутність асиметрії ($P > 0,05$) виявлено для густоти пор на надкрилах (P , $As_{male} = 0,16$, $As_{female} = 0,01$, рис. 6.12) і величини заднього кута передньоспинки (B , $As_{male} = -0,05$, $As_{female} = 0,14$, рис. 6.13). Ці ознаки можна вважати одними з найстабільніших для *H. rufipes* (De Geer).

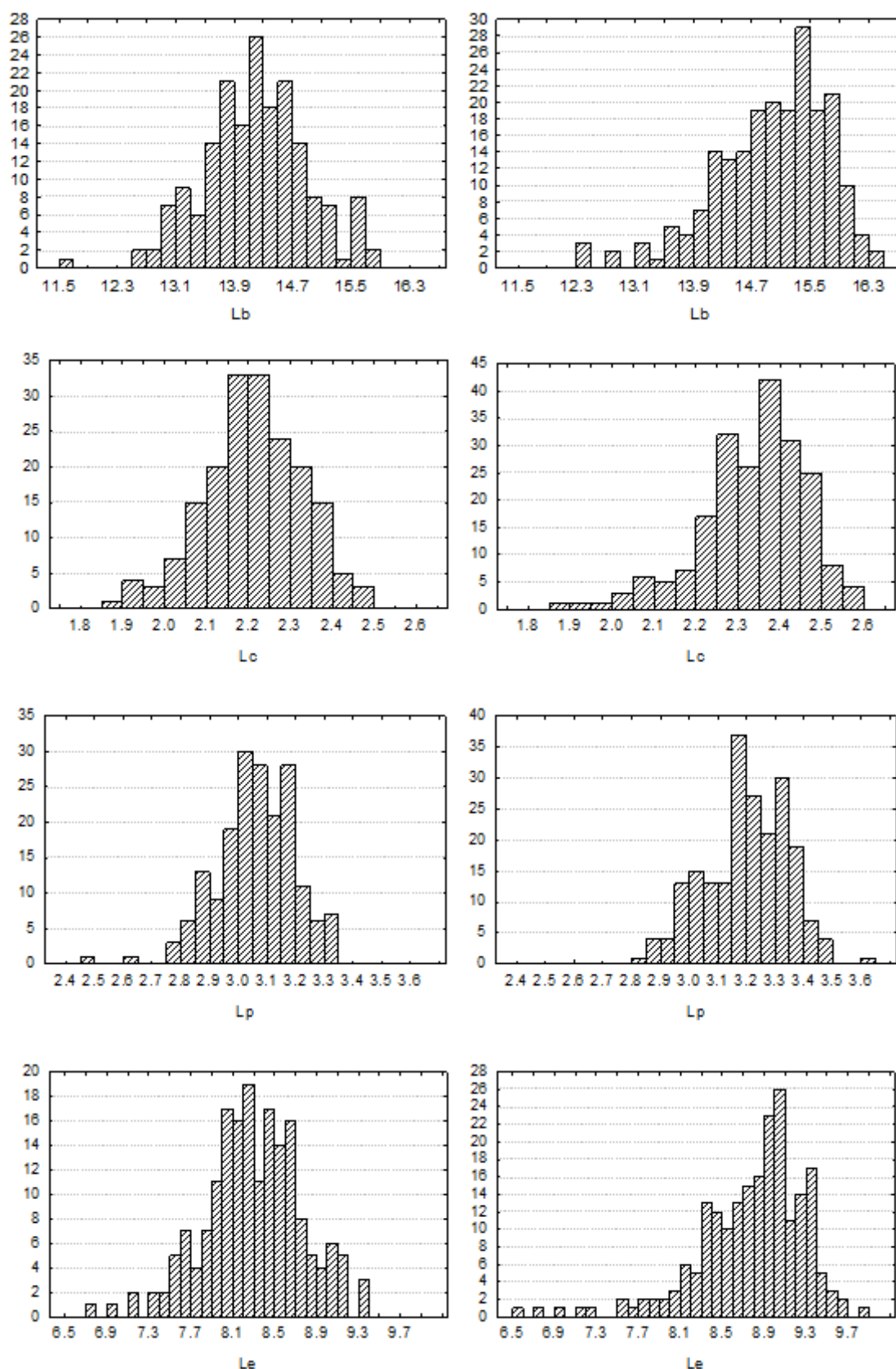


Рис. 6.10. Мінливість довжини тіла (*Lb*), голови (*Lc*), передньоспинки (*Lp*) та надкрил (*Le*) у *H. rufipes* (De Geer): ліворуч – самці (*n* = 183), праворуч – самки (*n* = 209); по осі абсцис – значення характеристик (мм), по осі ординат – кількість екземплярів

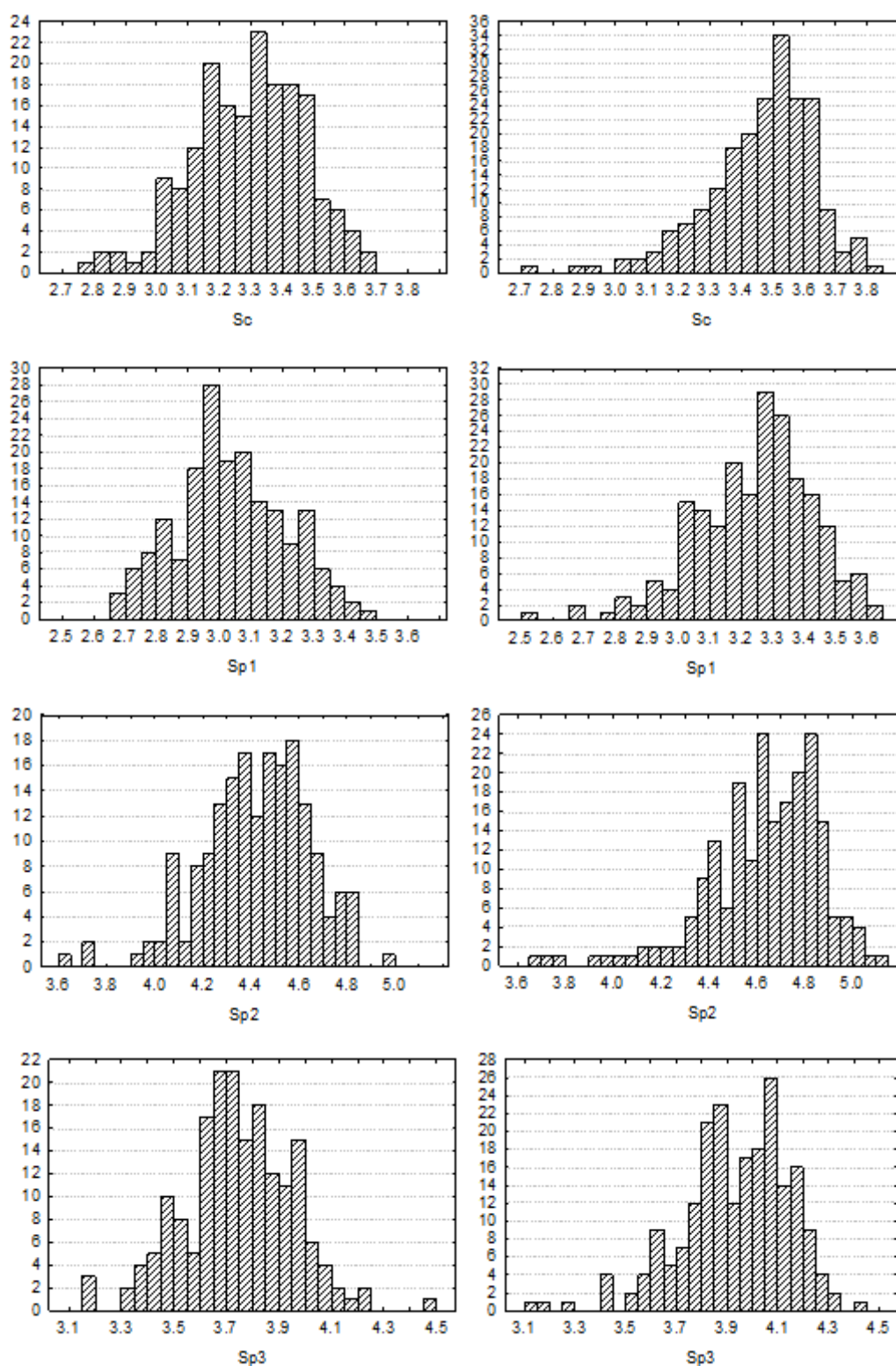


Рис. 6.11. Мінливість ширини голови (Sc), максимальної ширини передньоспинки ($Sp2$), її ширини на передньому ($Sp1$) та задньому краях ($Sp3$) у *H. rufipes* (De Geer):
 ліворуч – самці ($n = 183$), праворуч – самки ($n = 209$); по осі абсцис – значення характеристик (мм), по осі ординат – кількість екземплярів

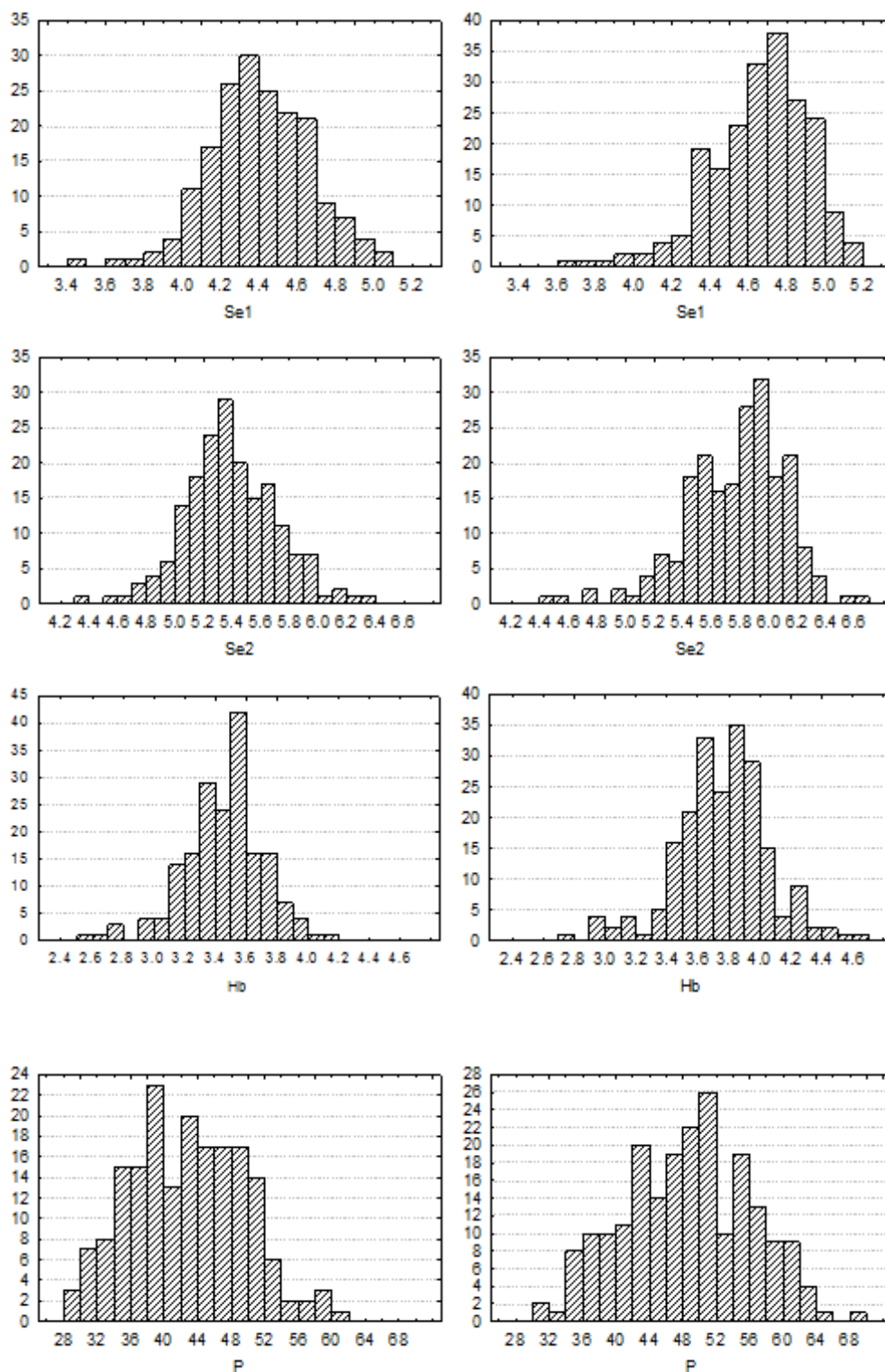


Рис. 6.12. Мінливість відстані між плечовими кутами ($Se1$, мм), максимальної ширини надкрил ($Se2$, мм), висоти тіла (Hb , мм) та кількості пор на ділянці надкрила (P , штук/0,15 мм²) у *H. rufipes* (De Geer): ліворуч – самці ($n = 183$), праворуч – самки ($n = 209$); по осі абсцис – для $Se1$, $Se2$ і Hb значення характеристик (мм), для P – кількість пор на надкрилах (штук/0,15 мм²), по осі ординат – кількість екземплярів

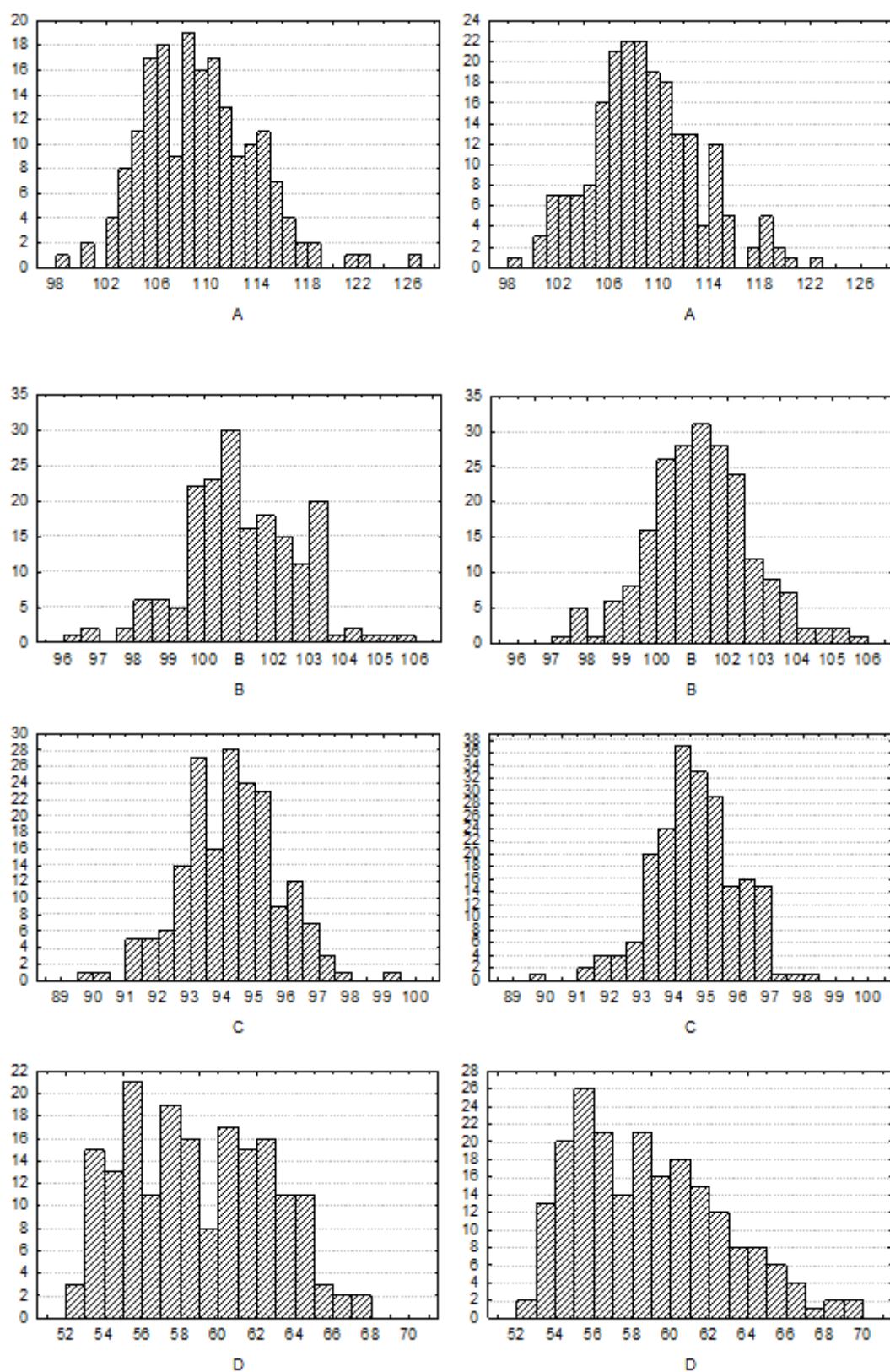


Рис. 6.13. Мінливість передніх (A) і задніх (B) кутів передньоспинки, плечових (C) і вершинних кутів надкрил (D) *H. rufipes* (De Geer): ліворуч – самці ($n = 183$), праворуч – самки ($n = 209$); по осі абсцис – величина кута (градуси), по осі ординат – кількість екземплярів

Достовірна негативна асиметрія зареєстрована й у самців, і у самок за максимальною шириною передньоспинки ($Sp2$, $As_{male} = -0,56$, $P < 0,001$; $As_{female} = -1,1$, $P < 0,001$, рис. 6.11) та висотою тіла (Hb , $As_{male} = -0,49$, $P < 0,01$; $As_{female} = -0,28$, $P < 0,05$, рис. 6.12), тобто у самців і самок відбувається односпрямована зміна (збільшення) даних характеристик.

6.4. Загальна мінливість розподілу пропорцій тіла у самців і самок

На відміну від лінійних промірів індекс (співвідношення двох лінійних вимірювань) – безрозмірна величина, що описує зміну пропорцій тіла. Важлива як абсолютна величина індексу, так і мінливість його значень у досліджуваних популяціях. Для всіх восьми розглянутих пропорцій тіла (рис. 6.14 і 6.15) й у самців, і у самок значення ексцесу достовірно позитивні (частіше $P < 10^{-10}$ – 10^{-14} , завжди $P < 0,001$). Це свідчить про значно вищу сталість пропорцій тіла, ніж його абсолютних розмірів у *H. rufipes* (De Geer).

Відсутність асиметрії й у самців, і у самок виявлено для відношення максимальної ширини надкрил до їх ширини між плечовими кутами ($Se2/Se1$, $As_{male} = -0,06$, $P > 0,05$; $As_{female} = -0,13$, $P > 0,05$, рис. 6.15), тобто боки надкрил не стають паралельнішими або заокругленішими.

Позитивна асиметрія ($P < 0,001$) й у самців, і у самок зареєстрована для відношення довжини тіла до його висоти (Lb/Hb , $As_{male} = 1,61$, $As_{female} = 0,85$, рис. 6.14), тобто у популяціях переважають екземпляри з опуклішим тілом.

За відношенням ширини тіла до його довжини ($(Sc + Sp + Se)/3Lb$) асиметрія у самців відсутня ($As_{male} = 0,01$, $P > 0,05$), а у самок вона достовірно позитивна ($As_{female} = 1,92$, $P < 0,001$, рис. 6.14), що свідчить про відносне зменшення ширини тіла самок. Для відношення довжини передньоспинки до її ширини асиметрія позитивна й у самців, і у самок ($Lp/Sp2$, $As_{male} = 2,87$, $P < 0,001$; $As_{female} = 2,80$, $P < 0,001$, рис. 6.14), тобто спостерігається достовірне укорочення передньоспинки.

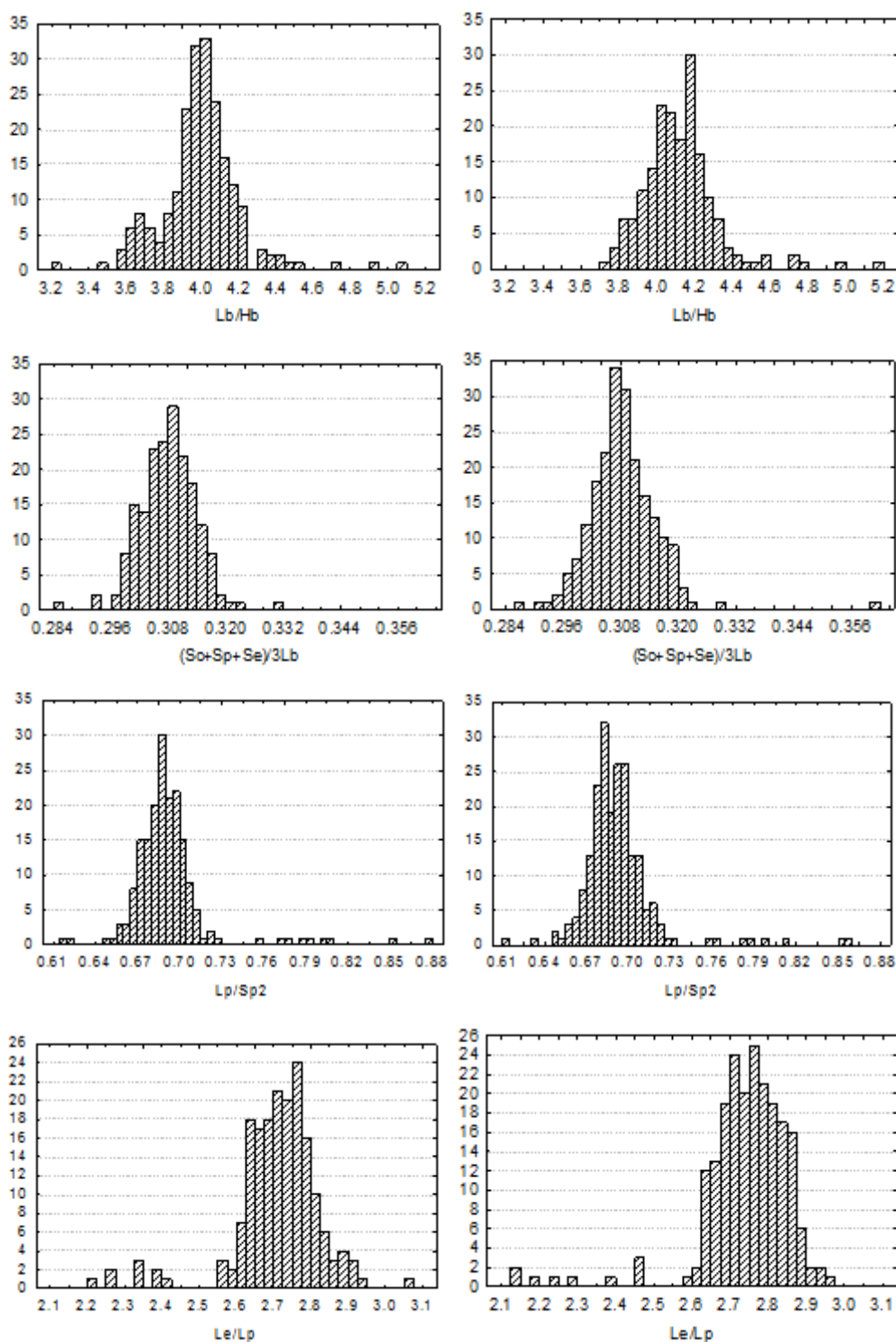


Рис. 6.14. Мінливість морфометричних індексів *H. rufipes* (De Geer): Lb/Hb – відношення довжини тіла до його висоти, $(Sc + Sp + Se)/3Lb$ – відношення середнього арифметичного ширини голови, передньоспинки та надкрил до довжини тіла, $Lp/Sp2$ – відношення довжини передньоспинки до її максимальної ширини, Le/Lp – відношення довжини надкрил до довжини передньоспинки; ліворуч – самці ($n = 183$), праворуч – самки ($n = 209$); по осі абсцис – значення індексу, по осі ординат – кількість екземплярів

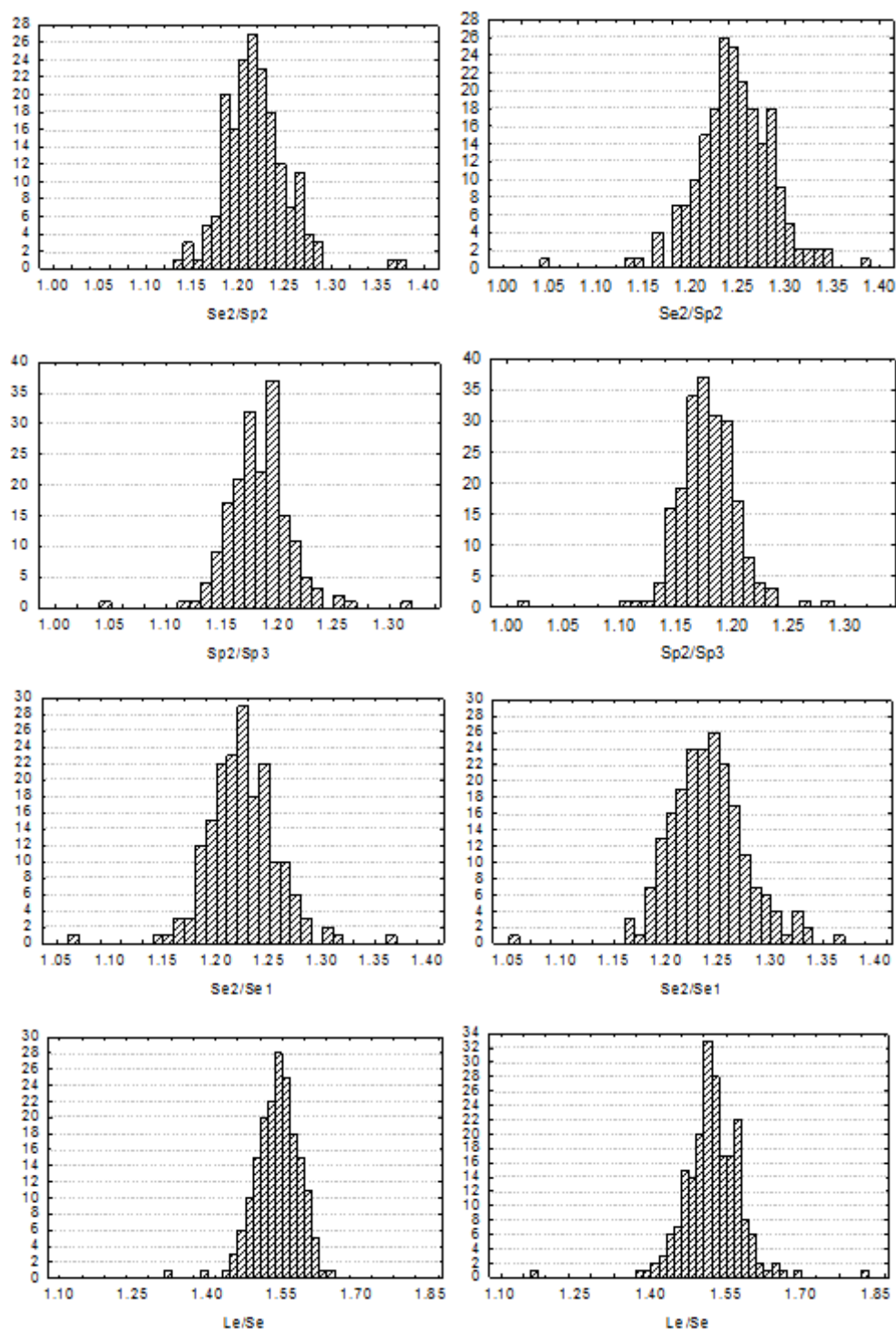


Рис. 6.15. Мінливість морфометричних індексів *H. rufipes* (De Geer): $Se2/Sp2$ – відношення максимальної ширини надкрил до максимальної ширини передньоспинки, $Sp2/Sp3$ – відношення максимальної ширини передньоспинки до її ширини на задньому краї, $Se2/Se1$ – відношення максимальної ширини надкрил до відстані між їх плечовими кутами, Le/Se – відношення довжини надкрил до їх ширини; ліворуч – самці ($n = 183$), праворуч – самки ($n = 209$); по осі абсцис – значення індексу, по осі ординат – кількість екземплярів

За співвідношенням довжини надкрил до довжини передньоспинки відзначено достовірну негативну асиметрію (Le/Lp , $As_{male} = -1,47$, $P < 0,001$; $As_{female} = -2,30$, $P < 0,001$, рис. 6.14), що підтверджує наявність відбору у бік збільшення відносної довжини надкрил.

Максимальна ширина надкрил і максимальна ширина передньоспинки у самців і самок змінюються по-різному. Для самців виявлено позитивну асиметрію їх відношення, а для самок – негативну ($Se2/Sp2$, $As_{male} = 0,96$, $P < 0,001$; $As_{female} = -0,38$, $P < 0,05$, рис. 6.15), тобто щодо максимальної ширини передньоспинки надкрила самців поступово стають вузькішими, а у самок, навпаки, ширшими.

За співвідношенням максимальної ширини передньоспинки до ширини між її задніми кутами у самців асиметрія відсутня, у самок вона негативна ($Sp2/Sp3$, $As_{male} = 0,14$, $P > 0,05$; $As_{female} = -0,59$, $P < 0,001$, рис. 6.15), тобто у самок передньоспинка поступово наближається до серцеподібної форми, у той час, як у самців її форма залишається незмінною.

Відношення довжини надкрил до їх ширини має негативну асиметрію й у самців, і у самок (Le/Se , $As_{male} = -0,75$, $P < 0,001$; $As_{female} = -0,31$, $P < 0,001$, рис. 6.15), тобто надкрила стають довгими відносно їх ширини.

6.5. Значення вимірних характеристик на окремих пробних площах

За довжиною тіла *H. rufipes* (De Geer) у всіх популяціях зареєстрований достовірний статевий диморфізм. Середня довжина тіла самок на 5,6 % більша, ніж у самців; у популяції 6 (степова ділянка) – на 1,27 мм, у популяції 4 (акацієва лісосмуга) – на 1,18 мм (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

Мінливість довжини тіла (*Lb*) досліджених популяцій *H. rufipes* (De Geer)
($n = 392$)

Екосистема	Стать	<i>n</i>	$\bar{x} \pm SD$, мм	<i>Min–Max</i> , мм	<i>D</i> , мм	$\bar{Ex} \pm SD$	$\bar{As} \pm SD$	<i>F</i>	$F_{0.05}$ (<i>df</i> 1, <i>df</i> 2)	<i>P</i>
1	m	18	14,54 ± 0,63	13,48–15,59	2,12	–0,84 ± 1,02	0,30 ± 0,53	8,42	4,09 (1, 39)	0,006
	f	23	15,11 ± 0,61	13,52–16,01	2,49	0,86 ± 0,93	–0,87 ± 0,48			
2	m	29	14,13 ± 0,67	12,88–15,62	2,73	–0,28 ± 0,84	0,21 ± 0,43	18,97	4,04 (1, 48)	7,1•10 ^{–5}
	f	21	15,10 ± 0,91	12,38–16,12	3,74	2,64 ± 0,96•	–1,46 ± 0,50**			
3	m	17	13,85 ± 0,88	11,64–15,19	3,55	1,21 ± 1,04	–0,76 ± 0,55	6,02	4,16 (1, 31)	0,020
	f	16	14,54 ± 0,73	13,13–15,90	2,77	–0,49 ± 1,07	0,05 ± 0,56			
4	m	29	13,97 ± 0,54	12,53–14,88	2,35	0,67 ± 0,84	–0,73 ± 0,43	38,42	4,03 (1, 51)	1,0•10 ^{–7}
	f	24	15,15 ± 0,84	12,89–16,38	3,49	1,70 ± 0,91	–1,12 ± 0,47			
5	m	19	14,60 ± 0,58	13,60–15,81	2,21	0,11 ± 1,00	0,07 ± 0,52	8,66	4,07 (1, 43)	0,005
	f	26	15,17 ± 0,67	13,53–16,31	2,78	0,07 ± 0,88	–0,54 ± 0,45			
6	m	7	13,94 ± 0,42	13,36–14,54	1,19	–1,11 ± 1,41	0,25 ± 0,77	39,42	4,54 (1, 15)	1,5•10 ^{–5}
	f	10	15,21 ± 0,40	14,24–15,65	1,40	3,72 ± 1,26•	–1,67 ± 0,68•			
7	m	16	14,09 ± 0,75	12,66–15,76	3,10	0,70 ± 1,07	0,35 ± 0,56	10,85	4,13 (1, 34)	0,002
	f	20	14,99 ± 0,85	13,20–16,26	3,05	–0,15 ± 0,98	–0,66 ± 0,51			
8	m	16	14,49 ± 0,70	13,48–15,66	2,18	–0,76 ± 1,07	0,52 ± 0,56	12,88	4,11 (1, 37)	0,001
	f	23	15,25 ± 0,62	13,70–16,21	2,52	0,80 ± 0,93	–1,00 ± 0,48*			
9	m	32	14,15 ± 0,72	12,86–15,56	2,70	–0,85 ± 0,81	–0,22 ± 0,41	7,98	3,97 (1, 76)	0,006
	f	46	14,65 ± 0,80	12,43–15,88	3,45	1,22 ± 0,69	–0,91 ± 0,35*			
Всього	m	183	14,19 ± 0,70	11,64–15,08	4,17	0,37 ± 0,36	–0,14 ± 0,18	110,78	3,86 (1, 390)	5,7•10 ^{–23}
	f	209	14,98 ± 0,77	12,37–16,38	4,00	0,87 ± 0,33**	–0,88 ± 0,17***			
Відмінності між самцями								3,07	1,99 (8, 174)	0,003
Відмінності між самками								2,80	1,98 (8, 200)	0,006

Примітка: номери екосистем та їх коротку характеристику див. табл. 3.1; стать *m* – самці, *f* – самки; *Min–Max* – мінімальне та максимальне значення характеристик; *D* – діапазон варіювання, який дорівнює *Max–Min*; *As* – асиметрія; *Ex* – ексцес; *, ** і *** – достовірність асиметрії та ексцесу $P < 0,05$, $0,01$ і $0,001$ відповідно.

На даних ділянках відзначено щорічне (навесні та у період літньої посухи) випалювання рослинних залишків [389]. Мінімальні відмінності середньої довжини тіла встановлені для популяцій 9 (паклено-ясенєва діброва) та 5 (степова ділянка) – 0,50 і 0,56 мм відповідно. Дані пробні площі характеризуються мінімальним антропогенним впливом, підстилковий горизонт зберігається тут протягом усього сезону.

Розподіл самців за довжиною тіла для всіх 9 вивчених популяцій не відрізняється від нормального (табл. 6.2). Розподіл самок у чотирьох (пробна площа 2 – конюшинове поле, 6 – степова ділянка, 8 – кукурудзяне поле та 9 – паклено-ясенєва діброва) із дев'яти популяцій за довжиною тіла відхиляється

від нормального. В усіх чотирьох випадках проявляється достовірна негативна асиметрія, тобто у популяції велику чисельність мають особини, які значно перевищують середні розміри тіла.

Відмінності між довжиною тіла самців на обстежених пробних площах (рис. 6.16) також достовірні (табл. 6.2).

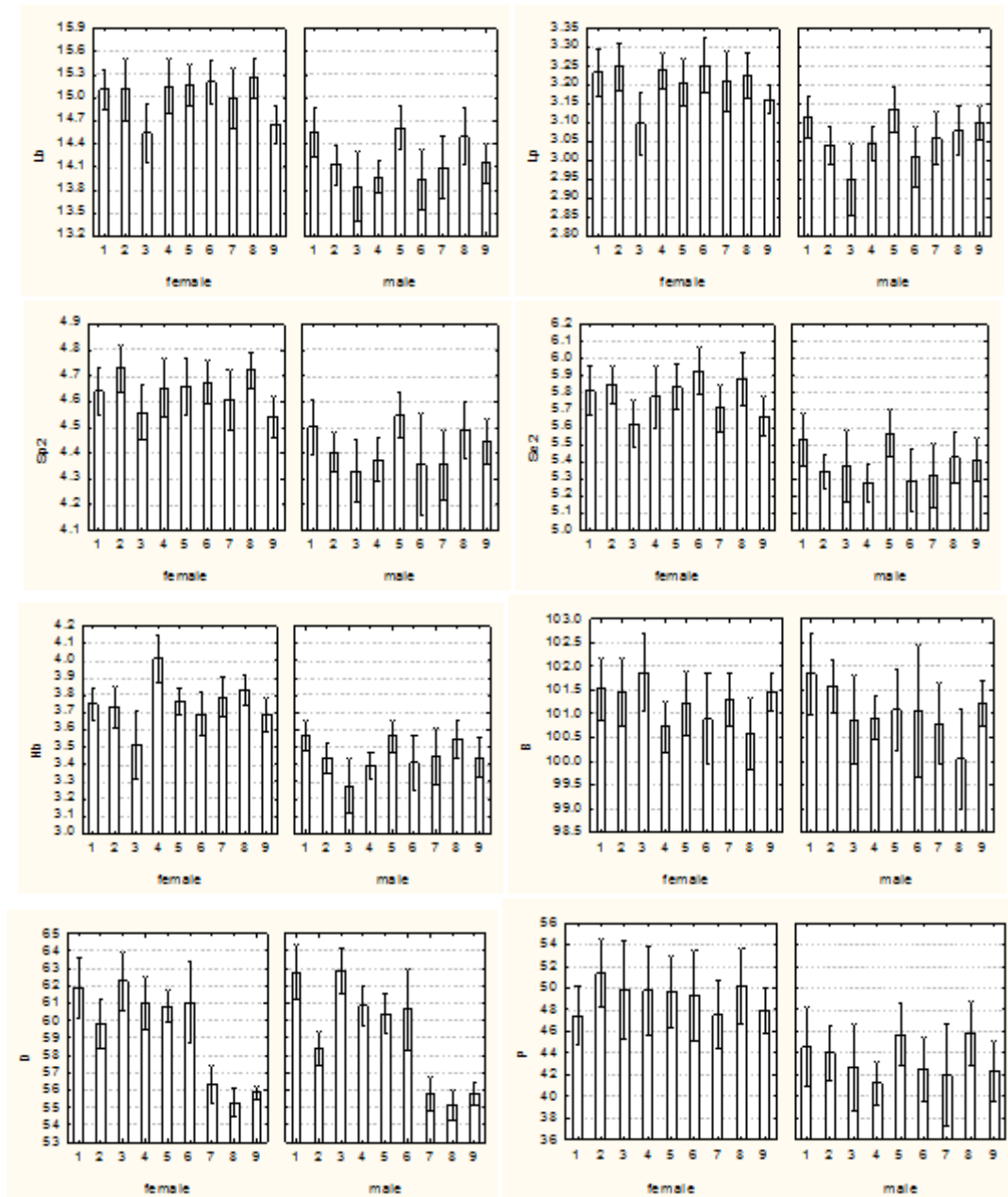


Рис. 6.16. Середнє значення та стандартне відхилення основних морфометричних характеристик у *H. rufipes* (De Geer): по осі ординат *Lb* – довжина тіла (мм), *Lp* – довжина передньоспинки (мм), *Se2* – максимальна ширина надкрил (мм), *Hb* – висота тіла (мм), *B* – задній кут передньоспинки (градуси), *D* – вершинний кут надкрил (градуси) та *P* – кількість пор на ділянці надкрила (штук/0,15 мм²); праворуч – самці ($n = 183$), ліворуч – самки ($n = 209$); по осі абсцис від 1 до 9 вказані номери популяцій (див. табл. 3.1),

Мінімальні розміри самців на пробних площах 3 (бересто-ясенева діброва), 6 (степова ділянка) та 4 (акацієва лісосмуга), максимальні – на пробних площах 5 (степова ділянка), 1 (люцернове поле) та 8 (кукурудзяне поле). Мінімальна довжина тіла самок (рис. 6.16, табл. 6.2) спостерігається на пробних площах 3 (бересто-ясенева діброва) та 9 (паклено-ясенева діброва), відмінності між самками інших пробних площ за довжиною тіла недостовірні. У цілому для об'єднаних дев'яти вибірок самців і самок (рис. 6.10) за довжиною тіла характерні відмінності розподілу: у самців він нормальний, у самок виражений достовірний позитивний ексцес і негативна асиметрія даної характеристики.

За довжиною голови (L_c) зареєстровано достовірний ($P = 1,9 \times 10^{-21}$, $F = 101,90$, $F_{0,05 (1, 390)} = 3,87$) статевий диморфізм (на 5,6 %) між самцями ($2,213 \pm 0,119$ мм) та самками ($2,337 \pm 0,125$ мм). Достовірних відмінностей між популяціями усередині однорідних за статтю груп особин не зареєстровано.

За довжиною передньоспинки (L_p , рис. 6.16) статевий диморфізм також достовірний ($P = 9,5 \times 10^{-21}$, $F = 97,94$, $F_{0,05 (1, 390)} = 3,87$). Довжина передньоспинки самок на 4,5 % більша, ніж у самців ($3,204 \pm 0,143$ і $3,064 \pm 0,137$ мм відповідно). Найкоротші передньоспинки у самок і самців зареєстровано на пробній площі 3 (бересто-ясенева діброва). У самців діапазон коливання довжини передньоспинки більший, ніж у самок.

Довжина надкрил самців ($8,30 \pm 0,47$ мм) також достовірно ($P = 9,6 \times 10^{-20}$, $F = 92,25$, $F_{0,05 (1, 390)} = 3,87$) менша (на 5,8 %), ніж довжина надкрил самок ($8,78 \pm 0,52$ мм). Мінімальна відстань між внутрішнім краєм очей у самців ($2,383 \pm 0,135$ мм) і самок ($2,527 \pm 0,133$ мм) також достовірно ($P = 2,2 \times 10^{-23}$, $F = 113,20$, $F_{0,05 (1, 390)} = 3,87$) відрізняється на 6,0 %.

Максимальна ширина передньоспинки (S_p , рис. 6.16) самок ($4,63 \pm 0,24$ мм) на 4,7 % більша ($P = 7,5 \times 10^{-17}$, $F = 76,24$, $F_{0,05 (1, 390)} = 3,87$), ніж у самців ($4,43 \pm 0,23$ мм). Мінімальна довжина та ширина передньоспинки характерна для самців і самок популяції 3 (бересто-ясенева діброва), відмінності всередині статевих груп між популяціями недостовірні.

Відстань між плечовими кутами (*Se1*) самок ($4,66 \pm 0,26$ мм) достовірно (на 5,7 %, $P = 1,3 \times 10^{-19}$, $F = 91,46$, $F_{0,05 (1, 390)} = 3,87$) більша, ніж у самців ($4,41 \pm 0,26$ мм). Достовірних міжпопуляційних відмінностей між самцями не зареєстровано.

Максимальна ширина надкрил (*Se2*, рис. 6.16) достовірно (на 7,0 %, $P = 2,1 \times 10^{-25}$, $F = 125,24$, $F_{0,05 (1, 390)} = 3,87$) відрізняється у самців ($5,39 \pm 0,32$ мм) і самок ($5,77 \pm 0,35$ мм). Найвираженіший статевий диморфізм за цією ознакою для популяцій 6, 4, 2 та 7 (у самців цих популяцій відзначено найвузькіші надкрила). Достовірних міжпопуляційних відмінностей за шириною надкрил самок не зареєстровано.

Висота тіла (*Hb*, рис. 6.16) також достовірно відрізняється (на 8,9 %, $P = 2,0 \times 10^{-24}$, $F = 119,23$, $F_{0,05 (1, 390)} = 3,87$) у самців ($3,45 \pm 0,26$ мм) і самок ($3,76 \pm 0,30$ мм). Висота тіла максимальна у самок популяції 4 (акацієва лісосмуга) та мінімальна у самок популяції 3 (бересто-ясенева діброва).

Достовірних відмінностей за величиною переднього (*A*) та заднього кута передньоспинки (*B*, рис. 6.16) між самцями та самками не зареєстровано (середні значення відрізняються для *A* – на $0,5^\circ$, для *B* – на $0,1^\circ$). Достовірні популяційні відмінності також відсутні. У більшості визначників як діагностична видова ознака, крім розмірів тіла, у *H. rufipes* (De Geer) вказано також, що задні кути передньоспинки повинні бути прямими [51, 390, 391]. В особин вивчених популяцій величина заднього кута передньоспинки (у середньому $101,1^\circ$) практично незмінна (коливання не перевищують $1-2^\circ$).

Вершинний кут надкрил (*D*, рис. 6.16) у популяціях 7, 8 і 9 (Павлоградський, Дніпропетровський і Петриківський райони) достовірно відрізняється від популяцій 1–6 (Новомосковський район). Дані відмінності вимагають додаткового аналізу з урахуванням розгляду мінливості вершинного кута надкрил в інших популяціях. Через значні міжпопуляційні відмінності вершинного кута надкрил статевий диморфізм за цією ознакою недостовірний ($P = 0,76$, $F = 0,09$, $F_{0,05 (1, 390)} = 3,87$).

Щільність розташування волосків на надкрилах (P , рис. 6.16) самців на 13,3 % нижча, ніж у самок: 289 ± 46 у самців і 327 ± 50 штук/мм² у самок ($P = 3,4 \times 10^{-14}$, $F = 62,00$, $F_{0,05} (1, 390) = 3,87$). Достовірних міжпопуляційних відмінностей у самців ($P = 0,31$, $F = 1,19$, $F_{0,05} (8, 174) = 1,99$) і самок ($P = 0,65$, $F = 0,74$, $F_{0,05} (8, 200) = 1,98$) не зареєстровано.

6.6. Вплив екологічних умов місцеперебування на значення морфометричних індексів на окремих пробних площах

Відношення довжини тіла до його висоти (Lb/Hb) відображає ступінь «опуклості» жуків. Сплюсненіші особини легше можуть протискуватися у вузькі щілини сухого, твердого за механічним складом ґрунту. Середні значення індексу мають достовірний статевий диморфізм ($P = 4,2 \times 10^{-9}$, $F = 34,72$, $F_{0,05} (1,390) = 3,87$): мінімальні для самок ($3,999 \pm 0,215$), максимальні для самців ($4,123 \pm 0,200$). У популяції 4 (акацієва лісосмуга) у самок значення індексу достовірно нижче, ніж в інших популяціях. Для самців і самок інших популяцій достовірні відмінності відсутні.

Відношення середнього арифметичного ширини голови, передньоспинки та надкрил до довжини тіла $((Sc + Sp + Se)/3Lb$, рис. 6.17) відображає відносну «широкотілість» жуків. Статеві відмінності між самцями ($0,308 \pm 0,006$) та самками ($0,309 \pm 0,007$) за даним індексом недостовірні ($P = 0,339$, $F = 0,91$, $F_{0,05} (1, 390) = 3,87$). Мінімальний цей індекс для самців і самок популяцій 1 і 7, самок популяції 4 і самців популяції 8. Максимальне значення індексу відзначене для самок популяцій 2 і 3 і самців популяції 3 (рис. 6.17).

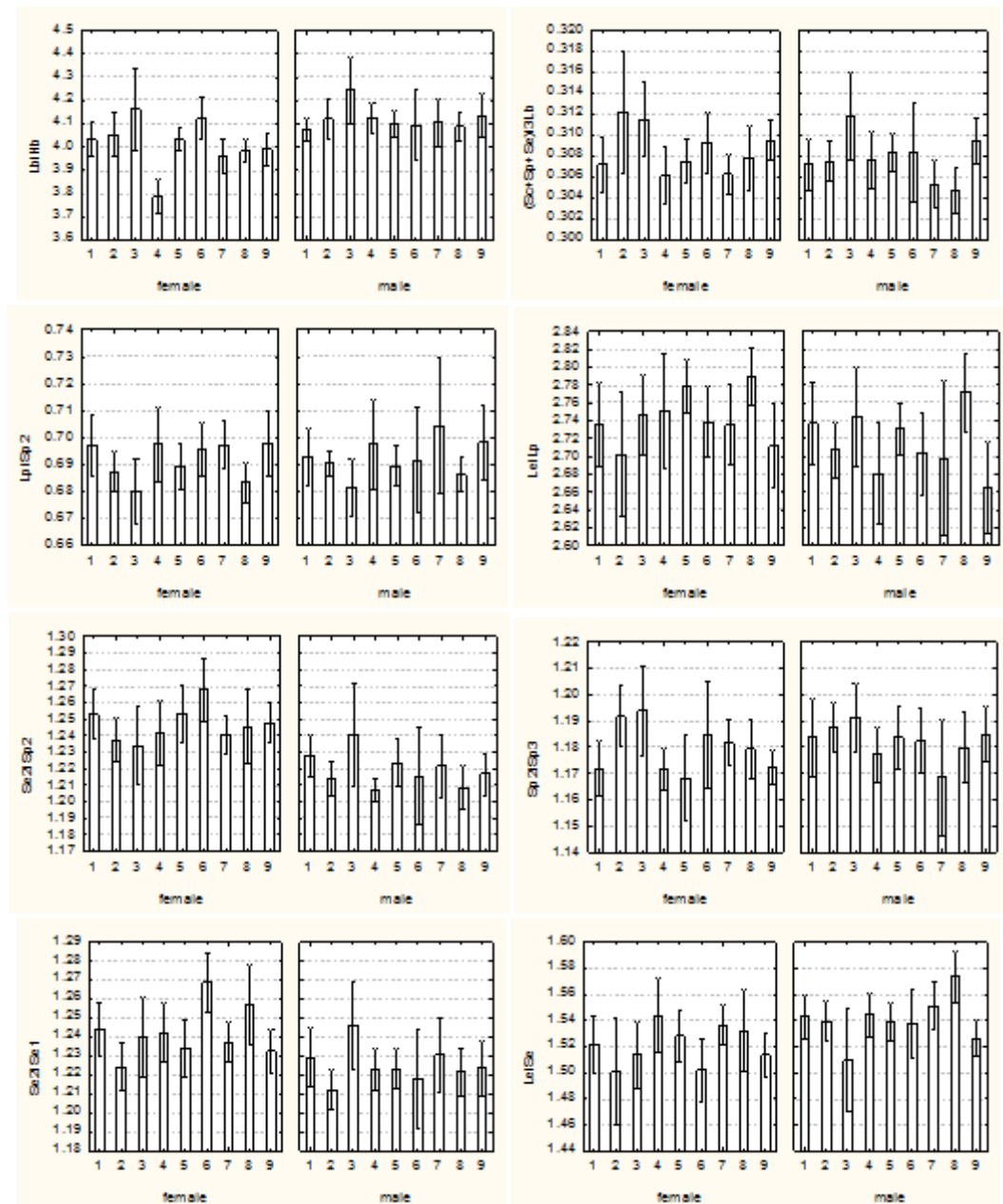


Рис. 6.17. Середнє значення і стандартне відхилення морфометричних індексів *H. rufipes* (De Geer): Lb/Hb – відношення довжини тіла до його висоти, $(Sc + Sp + Se)/3Lb$ – відношення середнього арифметичного ширини голови, передньоспинки та надкрил до довжини тіла, $Lp/Sp2$ – відношення довжини та максимальної ширини передньоспинки, Le/Lp – відношення довжини надкрил до довжини передньоспинки, $Se2/Sp2$ – відношення максимальної ширини надкрил до максимальної ширини передньоспинки, $Sp2/Sp3$ – відношення максимальної ширини передньоспинки до ширини між її задніми кутами, $Se2/Se1$ – відношення максимальної ширини надкрил до відстані між їх плечовими кутами, Le/Se – відношення довжини надкрил до їх ширини; праворуч – самці ($n = 183$), ліворуч – самки ($n = 209$); по осі абсцис від 1 до 9 вказані номери популяцій (див. табл. 3.1), по осі ординат вказано значення індексу.

Відношення довжини до максимальної ширини передньоспинки ($Lp/Sp2$) – одна з найстабільніших видових характеристик. Достовірних відмінностей між самцями та самками популяцій 1 (люцернове поле), 2 (конюшинове поле), 6 (порушена степова ділянка), 7 (дубове насадження зі слідами випасу худоби) і 8 (кукурудзяне поле) за даною характеристикою не виявлено (табл. 6.2). Таким чином, на найбільш антропогенно трансформованих ділянках статевий диморфізм по відношенню довжини до максимальної ширини передньоспинки не виявляється.

У самців (рис. 6.17, табл. 6.3) середні значення індексу $Lp/Sp2$ достовірно ($P = 0,829$, $F = 0,05$, $F_{0,05}(1, 390) = 3,87$) не відрізняються від самок ($0,693 \pm 0,030$ і $0,692 \pm 0,028$ відповідно).

Таблиця 6.3

Мінливість співвідношення довжини передньоспинки до її максимальної ширини ($Lp/Sp2$) досліджених популяцій *H. rufipes* (De Geer) ($n = 392$)

Екосистема	Стать	<i>n</i>	$\bar{x} \pm SD$	<i>Min–Max</i>	<i>D</i>	$\bar{Ex} \pm SD$	$\bar{As} \pm SD$	<i>F</i>	$F_{0,05}$ (<i>df1</i> , <i>df2</i>)	<i>P</i>
1	m	18	$0,693 \pm 0,022$	0,657–0,756	0,099	$3,45 \pm 1,02^{**}$	$1,19 \pm 0,53^*$	0,356	4,09 (1, 39)	0,554
	f	23	$0,697 \pm 0,026$	0,657–0,782	0,124	$3,71 \pm 0,93^{***}$	$1,27 \pm 0,48^*$			
2	m	29	$0,691 \pm 0,012$	0,667–0,715	0,048	$-0,24 \pm 0,84$	$-0,02 \pm 0,43$	0,639	4,04 (1, 48)	0,428
	f	21	$0,687 \pm 0,016$	0,647–0,720	0,073	$1,21 \pm 0,96$	$-0,24 \pm 0,50$			
3	m	17	$0,682 \pm 0,020$	0,621–0,705	0,084	$4,10 \pm 1,04^{**}$	$-1,78 \pm 0,55^{**}$	0,049	4,16 (1, 31)	0,827
	f	16	$0,680 \pm 0,023$	0,615–0,710	0,095	$3,51 \pm 1,07^{**}$	$-1,56 \pm 0,56^*$			
4	m	29	$0,697 \pm 0,044$	0,615–0,876	0,260	$10,41 \pm 0,84^{***}$	$2,68 \pm 0,43^{***}$	0,001	4,03 (1, 51)	0,990
	f	24	$0,697 \pm 0,033$	0,667–0,799	0,133	$5,10 \pm 0,91^{***}$	$2,21 \pm 0,47^{***}$			
5	m	19	$0,689 \pm 0,015$	0,659–0,722	0,063	$0,37 \pm 1,00$	$-0,09 \pm 0,52$	0,005	4,07 (1, 43)	0,946
	f	26	$0,689 \pm 0,021$	0,648–0,760	0,112	$5,03 \pm 0,88^{***}$	$1,49 \pm 0,45^{**}$			
6	m	7	$0,692 \pm 0,021$	0,663–0,726	0,063	$-0,42 \pm 1,41$	$0,40 \pm 0,77$	0,215	4,54 (1, 15)	0,649
	f	10	$0,696 \pm 0,014$	0,678–0,719	0,040	$-1,11 \pm 1,26$	$0,40 \pm 0,68$			
7	m	16	$0,704 \pm 0,047$	0,673–0,850	0,177	$6,56 \pm 1,07^{***}$	$2,59 \pm 0,56^{***}$	0,389	4,13 (1, 34)	0,537
	f	20	$0,697 \pm 0,018$	0,677–0,760	0,083	$6,71 \pm 0,98^{***}$	$2,13 \pm 0,51^{***}$			
8	m	16	$0,686 \pm 0,012$	0,667–0,760	0,039	$-0,99 \pm 1,07$	$-0,05 \pm 0,56$	0,304	4,11 (1, 37)	0,585
	f	23	$0,683 \pm 0,017$	0,633–0,708	0,075	$2,08 \pm 0,93^*$	$-1,17 \pm 0,48^*$			
9	m	32	$0,698 \pm 0,039$	0,645–0,808	0,163	$2,78 \pm 0,81^{**}$	$1,76 \pm 0,41^{***}$	0,002	3,97 (1, 76)	0,960
	f	46	$0,698 \pm 0,041$	0,655–0,859	0,204	$9,42 \pm 0,69^{***}$	$3,05 \pm 0,35^{***}$			
Всього	m	183	$0,693 \pm 0,030$	0,615–0,876	0,260	$12,99 \pm 0,36^{***}$	$2,87 \pm 0,18^{***}$	0,047	3,87 (1, 390)	0,829
	f	209	$0,692 \pm 0,028$	0,615–0,859	0,244	$13,29 \pm 0,33^{***}$	$2,80 \pm 0,17^{***}$			
Відмінності між самцями								0,948	1,99 (8, 174)	0,479
Відмінності між самками								1,360	1,98 (8, 200)	0,216

Примітка: див. табл. 6.2.

Таблиця 6.4

Мінливість відношення максимальної ширини надкрил до максимальної ширини передньоспинки (Se/Sp_2) досліджених популяцій *H. rufipes* (De Geer) ($n = 392$)

Екосистема	Стать	<i>n</i>	$\bar{x} \pm SD$	<i>Min–Max</i>	<i>D</i>	$Ex \pm SD$	$As \pm SD$	<i>F</i>	$F_{0,05}$ (<i>df</i> ₁ , <i>df</i> ₂)	<i>P</i>
1	m	18	1,228 ± 0,026	1,188–1,280	0,092	–0,50 ± 1,02	0,38 ± 0,53	6,427	4,09 (1, 39)	0,015
	f	23	1,253 ± 0,035	1,189–1,335	0,146	0,24 ± 0,93	0,05 ± 0,48			
2	m	29	1,214 ± 0,028	1,149–1,266	0,117	–0,03 ± 0,84	–0,14 ± 0,43	7,998	4,04 (1, 48)	0,007
	f	21	1,237 ± 0,030	1,195–1,291	0,096	–0,96 ± 0,96	0,59 ± 0,50			
3	m	17	1,240 ± 0,061	1,143–1,377	0,233	1,15 ± 1,04	0,97 ± 0,55	0,137	4,16 (1, 31)	0,714
	f	16	1,234 ± 0,044	1,140–1,309	0,169	–0,13 ± 1,07	–0,32 ± 0,56			
4	m	29	1,207 ± 0,019	1,167–1,256	0,089	0,40 ± 0,84	0,38 ± 0,43	13,23	4,03 (1, 51)	6,4•10 ^{–4}
	f	24	1,242 ± 0,047	1,147–1,326	0,178	–0,45 ± 0,91	–0,13 ± 0,47			
5	m	19	1,224 ± 0,029	1,166–1,271	0,104	–0,29 ± 1,00	0,09 ± 0,52	6,985	4,07 (1, 43)	0,011
	f	26	1,253 ± 0,042	1,210–1,388	0,179	3,56 ± 0,88	1,78 ± 0,45			
6	m	7	1,216 ± 0,031	1,181–1,269	0,088	–0,41 ± 1,41	0,70 ± 0,77	13,77	4,54 (1, 15)	0,002
	f	10	1,268 ± 0,027	1,235–1,325	0,090	1,19 ± 1,26	1,18 ± 0,68			
7	m	16	1,221 ± 0,036	1,150–1,286	0,136	–0,29 ± 1,07	0,01 ± 0,56	3,424	4,13 (1, 34)	0,073
	f	20	1,241 ± 0,025	1,193–1,281	0,088	–0,79 ± 0,98	–0,29 ± 0,51			
8	m	16	1,209 ± 0,025	1,166–1,246	0,080	–0,94 ± 1,07	–0,44 ± 0,56	6,890	4,11 (1, 37)	0,013
	f	23	1,245 ± 0,052	1,161–1,349	0,188	–0,47 ± 0,93	–0,01 ± 0,48			
9	m	32	1,217 ± 0,035	1,131–1,284	0,153	–0,06 ± 0,81	–0,23 ± 0,41	12,10	3,97 (1, 76)	8,4•10 ^{–4}
	f	46	1,248 ± 0,041	1,048–1,311	0,263	12,21 ± 0,69	–2,59 ± 0,35			
Всього	m	183	1,218 ± 0,034	1,131–1,377	0,246	3,62 ± 0,36	0,96 ± 0,18	53,84	3,87 (1, 390)	1,3•10 ^{–12}
	f	209	1,246 ± 0,040	1,048–1,388	0,340	3,02 ± 0,33	–0,38 ± 0,17			
Відмінності між самцями								1,859	1,99 (8, 174)	0,069
Відмінності між самками								0,970	1,98 (8, 200)	0,461

Примітка: див. табл. 6.3.

Розподіл відношення довжини до ширини передньоспинки для самців і самок популяцій 2 і 6, а також самців популяцій 5 і 8 є нормальним (асиметрія та ексцес недостовірні, табл. 6.3). У самців і самок популяції 3 та у самок популяції 8 відзначена достовірна негативна асиметрія (у популяції переважають екземпляри з великими значеннями індексу). У самців і самок популяції 1, 4, 7, 9, а також самок популяції 5 зареєстрований достовірний позитивний ексцес по відношенню довжини та ширини передньоспинки (велика чисельність особин з низькішими значеннями індексу).

Відношення довжини надкрил до довжини передньоспинки (Le/Lp , рис. 6.17) достовірно відрізняється ($P = 0,009$, $F = 6,85$, $F_{0,05}(1, 390) = 3,87$) між самцями та самками ($2,709 \pm 0,118$ і $2,741 \pm 0,122$ відповідно). Достовірні

відмінності між популяціями за цим індексом відсутні. Максимальні значення даного індексу для самців і самок відзначені у популяції 8 (кукурудзяне поле).

По відношенню максимальної ширини надкрил до максимальної ширини передньоспинки ($Se2/Sp2$, рис. 6.17) між самцями ($1,218 \pm 0,034$) та самками ($1,246 \pm 0,040$) відзначений достовірний статевий диморфізм ($P = 1,3 \times 10^{-12}$, $F = 53,84$, $F_{0,05 (1, 390)} = 3,87$). На найпосушливіших ділянках (1 – люцернове поле, 5 і 6 – степові ділянки) у самок відзначено максимальне відношення ширини надкрил до ширини передньоспинки.

Відношення максимальної ширини передньоспинки до ширини між її задніми кутами ($Sp2/Sp3$, рис. 6.17) достовірно не відрізняється ($P = 0,075$, $F = 3,17$, $F_{0,05 (1, 390)} = 3,87$) між самцями ($1,183 \pm 0,028$) та самками ($1,178 \pm 0,027$). Міжпопуляційні відмінності також недостовірні.

Відношення максимальної ширини надкрил до відстані між їх плечовими кутами ($Se2/Se1$, рис. 6.17) має виражений статевий диморфізм ($P = 2,7 \times 10^{-5}$, $F = 18,02$, $F_{0,05 (1, 390)} = 3,87$) у самців ($1,225 \pm 0,033$) і самок ($1,240 \pm 0,037$). Достовірно воно відрізняється лише між окремими популяціями самок. Максимальний індекс $Se2/Se1$ для самок популяцій 6 (степова ділянка) та 8 (кукурудзяне поле).

Відношення довжини надкрил до їх ширини (Le/Se , рис. 6.17) проявляє достовірний статевий диморфізм ($P = 1,6 \times 10^{-3}$, $F = 10,05$, $F_{0,05 (1, 390)} = 3,87$) у самців ($1,539 \pm 0,044$) і самок ($1,522 \pm 0,060$). Міжпопуляційні відмінності для самок різних популяцій за даним індексом не достовірні. Для самців максимальні значення індексу відзначені у популяції 8 (кукурудзяне поле), мінімальні – у популяціях 3 (бересто-ясенова діброва) та 9 (паклено-ясенева діброва).

6.7. Загальні параметри мінливості імаго досліджених популяцій

Аналіз спільної мінливості 19 характеристик (14 лінійних промірів, чотирьох кутових характеристик і густоти опушення надкрил – див. Матеріал і

методи досліджень) для 392 екземплярів жуків виявив складну картину взаємозалежностей вивчених характеристик. За результатами компонентного аналізу (рис. 6.18), понад 60 % впливу на мінливість вибірки надає Фактор 1, що визначає мінливість спільно всіх лінійних характеристик, за винятком довжини очей (La).

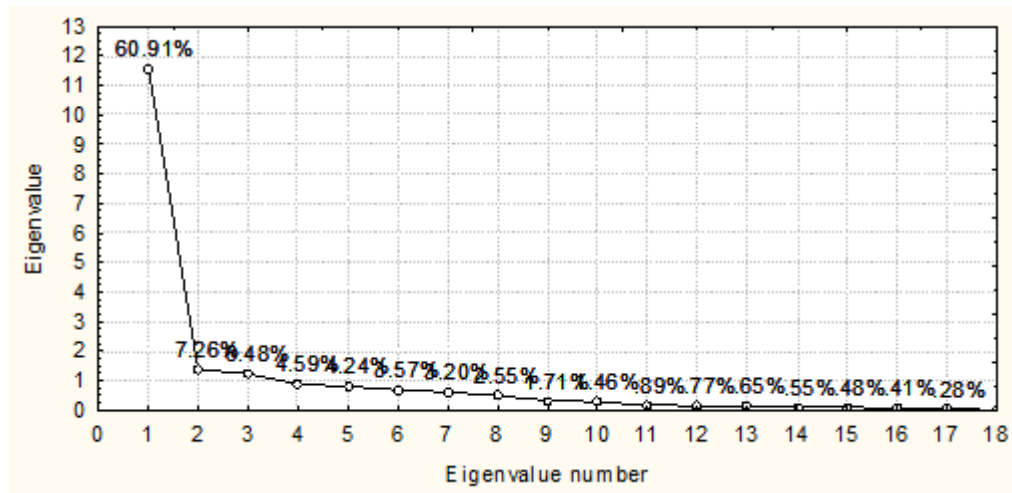


Рис. 6.18. Фактори кореляційної матриці компонентного аналізу досліджених популяцій *H. rufipes* (De Geer)

Кутові характеристики (A , B , C і D) також не схильні до впливу фактора 1. Оскільки неодноразово доведено достовірні відмінності для більшості характеристик за статевою ознакою, ми вважаємо, що фактор 1 можна ідентифікувати як стать турунів. Підтвердженням цьому є розподіл екземплярів у факторному просторі факторів 1 і 2 (рис. 6.20).

Фактор 2, що визначає 7,3 % дисперсії інтерпретовано як географічне положення екосистеми. Велика частина екземплярів, зібраних поза межами Новомосковського району (пробні площі 7, 8 і 9) мають максимальні значення за даним фактором (рис. 6.20). Фактори 2, 3, 4 і 5 визначаються за значеннями переважно кутових характеристик: величиною плечового кута надкрил (C), вершинного кута надкрил (D), переднього (A) і заднього кутів передньоспинки (B). Фактор 6, що визначає лише 3,6 % загальної дисперсії вибірки (рис. 6.19 в), корелює з густиною опушення надкрил. Фактор 7 (3,2 % загальної дисперсії, рис 6.19 з) корелює з довжиною очей (La), а фактор 8 (2,6 % загальної дисперсії, рис 6.19 з) – із довжиною кліпеуса (LcL).

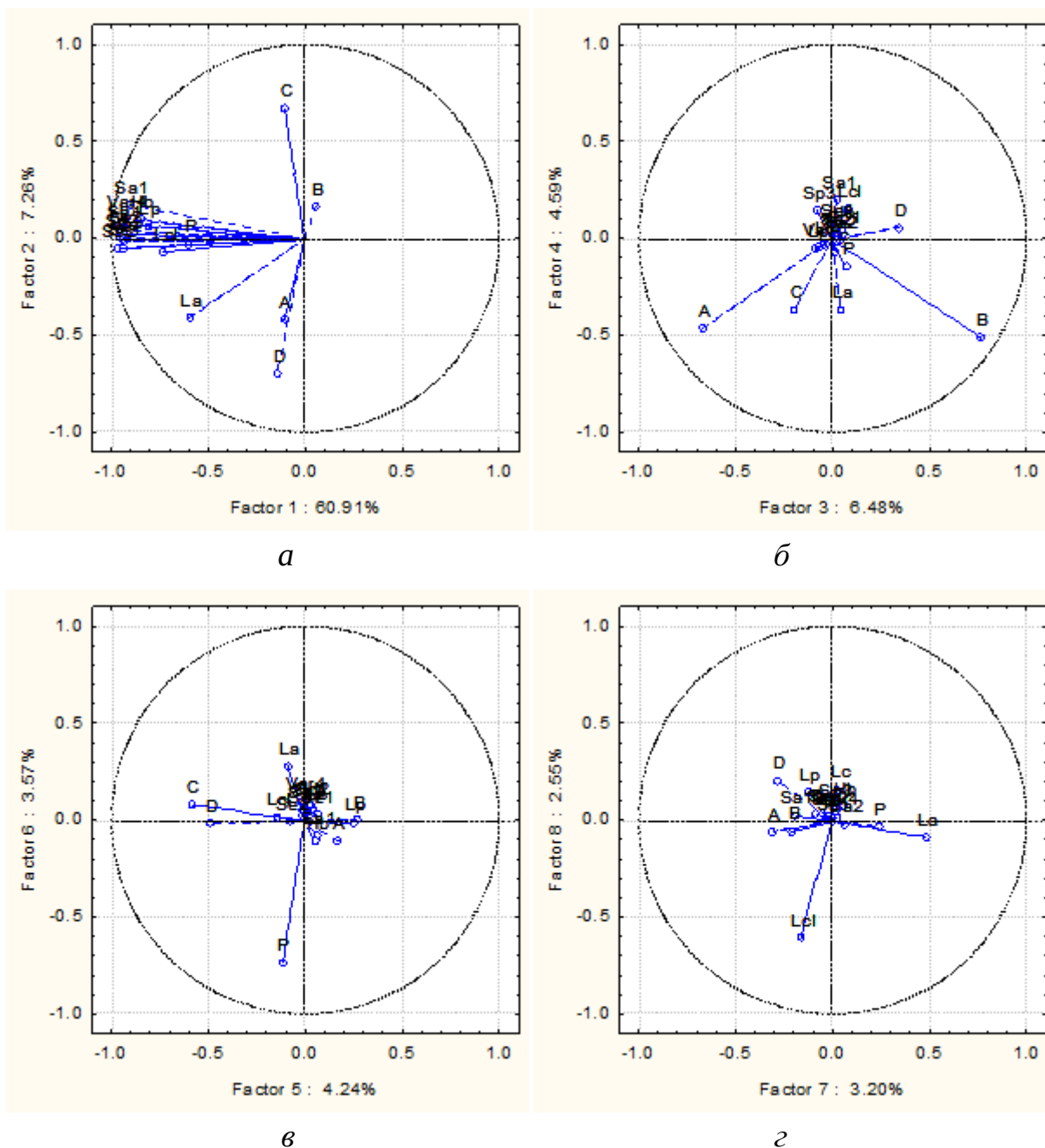


Рис. 6.19. Результати компонентного аналізу досліджених популяцій *H. rufipes* (De Geer) у факторному просторі (*a–г*) 8 найзначущих факторів

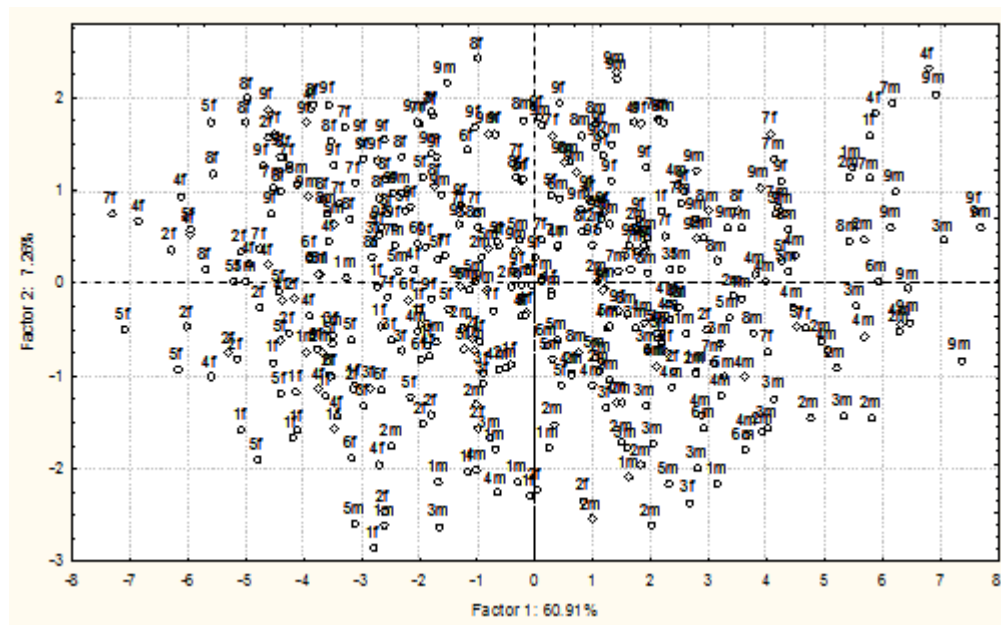


Рис. 6.20. Розподіл екземплярів *H. rufipes* (De Geer) у факторному просторі фактора 1 (позитивні значення – самці, негативні – самки) і 2 (екосистема: позитивні значення – переважно екосистеми 7, 8, 9, розташовані у Павлоградському, Дніпропетровському та Петриківському районах, негативні значення – усі інші екосистеми, розташовані у Новомосковському районі)

Таким чином, результати компонентного аналізу показали, що більшість лінійних характеристик пов'язана зі статтю жуків, а кутові характеристики та ступінь опушення надкрил змінюються незалежно від статевої приналежності *H. rufipes* (De Geer).

У визначниках вказується, що довжина тіла *H. rufipes* (De Geer) змінюється від 11 до 16 мм [51, 390, 391]. За результатами наших досліджень розміри жуків коливаються у межах від 11,6 до 16,4 мм. Наші дані зміщені щодо літературних, що може свідчити не тільки про просте округлення величини жуків до цілого значення (в мм), але й про незначне збільшення довжини їх тіла.

У результаті оцінки довжини тіла *H. rufipes* (De Geer) з'ясувалося, що для лісових екосистем (дібров із зімкнутим пологом і потужним шаром підстилки) властиві мінімальні розміри як самців, так і самок. У той же час, в агроценозах довжина тіла самців максимальна. Пояснити подібний факт можна двома причинами. По-перше, в обстежених агроценозах *H. rufipes* (De Geer) – найбільший із масових видів турунів (на полях численні види родів *Poecilus*,

Calathus, *Amara*, *Bembidion*, *Microlestes*, інші види роду *Harpalus*). Більші туруни родів *Pterostichus*, *Carabus* і *Calosoma*, здатні жити особинами *H. rufipes* (De Geer), на обстежених нами полях, на відміну від інших типів екосистем, практично були відсутні. Таким чином, в агроценозах зони досліджень *H. rufipes* (De Geer) є однією з вершинних ланок трофічного ланцюга серед безхребетних тварин [45, 254, 274]. По-друге, хоча досліджуваний вид і належить до еврибіонтів, що мешкають у різних умовах зволоження (від ультрагідрофільних лучних екосистем та очеретяних заростей берегів водойм до ксерофільних піщаних екосистем на другій річковій терасі) [45, 50, 390], найсприятливіші умови проживання *H. rufipes* (De Geer) знаходить саме у мезоксерофільних і ксеромезофільних умовах агроценозів [66, 89, 106, 392]. Тут найвища чисельність виду, тому саме у цих біотопах для *H. rufipes* (De Geer) спостерігаються найрізноманітніші трофічні ресурси як рослинного, так і тваринного походження [52, 146, 393].

Наявність статевого диморфізму (менші розміри самців порівняно із самками), виявленого за більшістю лінійних характеристик виду, може мати різні екологічні інтерпретації [394]. Відповідно до еволюційної теорії статі [395] можна говорити про зменшення абсолютних розмірів тіла виду у філогенезі. Однак встановлені у результаті наших досліджень достовірна ($P < 0,001$) негативна асиметрія для самок та її відсутність ($P > 0,05$) для самців, свідчать, навпаки, про збільшення розмірів самок і збереження постійних розмірів тіла у самців. *H. rufipes* (De Geer) – один із найбільших представників роду *Harpalus*. Ймовірно, предкова для даного виду форма мала значно менші розміри тіла, ніж спостережувані у сучасних популяціях *H. rufipes* (De Geer). За розмірами вона повинна бути ближче до сучасного виду *H. griseus* (Panzer, 1797). На нашу думку, перспективною є оцінка вираженості статевого диморфізму у популяціях, що мешкають в умовах різного антропогенного навантаження або за різної чисельності видів-конкурентів [74, 379, 396].

Ступінь вираженості статевого диморфізму може свідчити не тільки про наявність статевого відбору у популяції, а й про екстремальні впливи на жуків

мікрокліматичних умов (висока температура та низька вологість у літній період), що обмежують виживання окремих груп особин у популяції [397, 398, 399, 400, 401, 402]. Коливання чисельності і виживання *H. rufipes* (De Geer) в екосистемах із відсутністю горизонту підстилки (агроценози, степові ділянки з надмірним випасом худоби, ділянки з регулярним випалюванням рослинних залишків) можуть вести до зникнення у макрофауні видів турунів із меншими розмірами тіла, а також до елімінації дрібніших екземплярів у популяціях *H. rufipes* (De Geer) [403, 404, 405, 406]. З іншого боку, у даних екосистемах може сильно зростати трофічний прес хижаків, якими в агроценозах для *H. rufipes* (De Geer), у першу чергу, є гризуни і птахи, а на достатньо зволжених ділянках також рептилії та амфібії [63, 405, 407, 408].

Раціон досліджуваного виду змінюється як у різні періоди сезону, так і у різних біотопах, чому сприяють досить звичайні для *H. rufipes* (De Geer) льотні міграції і добре розвинена крилова мускулатура [58, 59, 83, 126, 281, 288, 299, 353, 409]. Можливо, на морфологію імаго *H. rufipes* (De Geer) також впливає тип життєвого циклу: Matalin [72] встановив, що для частини популяції характерно розмноження на першому році життя, для частини – у пізніший період онтогенезу. Можливо спільне існування у вивчених екосистемах екземплярів з одно- та дворічною тривалістю життя [72]. Для багатьох видів рослиноїдних безхребетних простежено залежність форми мандибул від раціону живлення [410, 411]. Для *H. rufipes* (De Geer) таку залежність простежити поки не вдавалося, хоча для іншого масового виду турунів, *Pterostichus melanarius* (Ill.), виявлено відмінності за формою мандибул (неопубліковані дані).

Найціннішою діагностичною ознакою стану популяції під час проведення екологічних досліджень є не середнє значення будь-якої характеристики, а тип її розподілу. Відсутність нормального розподілу (достовірний ексцес або асиметрія вибірки) може свідчити про спрямований відбір у популяціях *H. rufipes* (De Geer) [387]. З плином часу такий відбір може призвести до закріплення певних значень характеристики на генетичному рівні. Отримані дані стануть основою для

екологічного моніторингу стану популяцій даного виду в антропогенно порушених екосистемах. Порівняння з еталонними значеннями характеристик, наведеними у даній роботі, у подальшому дасть можливість виявити індикаторні ознаки і використовувати цей масовий вид у біоіндикаційних дослідженнях [412].

Таким чином, екологічні умови досліджених нами лісових екосистем забезпечують існування популяцій *H. rufipes* (De Geer). Це пояснює широку розповсюдженість туруна волосистого у природних широколистяних і хвойних лісах, а також широколистяних лісових насадженнях степового Придніпров'я.

Аналіз третинної статевої структури популяцій *H. rufipes* (De Geer) степового Придніпров'я в умовах дії техногенного пресингу, що впливає на всі типи екосистем, показує сталість співвідношення самців і самок у 13 досліджених популяціях.

У популяціях *H. rufipes* (De Geer) численні самки з великими довжиною тіла, шириною голови, передньоспинки та надкрил. Таким чином, самки поступово збільшують свої розміри, а самці зберігають їх постійними.

У результаті аналізу пропорцій тіла *H. rufipes* (De Geer) встановлено, що для всіх восьми розглянутих морфометричних індексів й у самців, і у самок значення ексцесу достовірно позитивні, що свідчить про значно вищу сталість пропорцій тіла, ніж його абсолютних розмірів.

Позитивну асиметрію й у самців, і у самок встановлено для відношення довжини тіла до його висоти (Lb/Hb), тобто у популяціях переважають особини з опуклішим тілом.

За більшістю лінійних морфометричних характеристик *H. rufipes* (De Geer) встановлено достовірний статевий диморфізм. За довжиною тіла для всіх популяцій розподіл самців не відрізняється від нормального. Розподіл самок у чотирьох із дев'яти популяцій за довжиною тіла відхиляється від нормального.

На ділянках, де спостерігається щорічне випалювання рослинних залишків і підстилки, відмінності між самцями та самками за довжиною вдвічі

перевищують відмінності між самцями та самками для екосистем, де випалювання відсутнє.

На найпосушливіших ділянках у самок відзначено максимальне відношення ширини надкрил до ширини передньоспинки. Відношення довжини до максимальної ширини передньоспинки – одна з найстабільніших видових характеристик. Таким чином, на найбільш антропогенно трансформованих ділянках статевий диморфізм по відношенню довжини до максимальної ширини передньоспинки не виявлено.

За результатами компонентного аналізу виявлено, що більшість лінійних характеристик пов'язані зі статтю жуків. Кутові характеристики і ступінь опушення надкрил змінюються незалежно від статевої приналежності *H. rufipes* (De Geer). Розміри жуків коливаються у межах 11,6–16,4 мм. Це може свідчити не тільки про просте округлення величини жуків до цілого значення (в мм), але й про незначне збільшення довжини їх тіла.

У досліджуваних екосистемах розподіл значної частини морфометричних параметрів не є нормальним. За збільшення антропогенної трансформації екосистеми найчастіше не виникає достовірних змін середніх значень морфометричних характеристик імаго *H. rufipes* (De Geer), в окремих випадках зростає асиметрія та ексцес морфометричних характеристик та індексів. В умовах антропогенно трансформованих екосистем відмінності між самцями та самками *H. rufipes* (De Geer) не підсилюються лише за окремими характеристиками.

За матеріалами Розділу 6 опубліковано 6 друкованих робіт [68, 343, 376, 377, 378, 385].

ВИСНОВКИ

1. Виходячи зі складу гемоцитів і змін ядерно-цитоплазматичного індексу, для раціону *H. rufipes* найхарактерніші рослинні корми. При живленні личинками *Calliphora* sp. та *Porcellio scaber* середні розміри гемоцитів максимальні. Створена методика лабораторного утримання імаго та личинок дозволяє здійснити масове розведення *H. rufipes*. Раціон, що складається з п'яти компонентів, оптимальний для лабораторного утримання імаго. Голодуючі екземпляри за наявності доступу до води для пиття щодоби втрачали 1,76 % маси тіла. Такий низький рівень втрати води забезпечує виживання особин у несприятливих для активності імаго періоди сезону.

2. Туруну волосистому властивий широкий спектр трофоконсортивних зв'язків із кормовими об'єктами рослинного та тваринного походження: *H. rufipes* споживає 68 із 173 досліджених видів рослин. Залежно від розмірів і маси здобичі в раціоні туруна волосистого домінують фітофаги, фітосапрофаги та некрофаги.

3. За присутності насіння або плодів одного виду рослин *H. rufipes* споживає меншу кількість корму, ніж за різноманітного складу раціону. Із п'яти запропонованих п'ятикомпонентних раціонів достовірно відрізняється вищим рівнем споживання корму лише вуглеводний, що складається з насіння *Triticum aestivum*, *Avena sativa*, *Secale cereale*, *Fagopyrum esculentum*, *Beta vulgaris*.

4. До складу гетеротрофної консорції *H. rufipes* у степовому Придніпров'ї входять вперше знайдені в Україні п'ять видів грегарин, два – неогрегарин, чотири – нематод, один – цестод, два – кліщів, а також один вид грибів. Середня екстенсивність інвазії *H. rufipes* степового Придніпров'я грегаринами – 12 %, нематодами – 1,2, кліщами – 17,6, грибами – 0,6 %. У кишечнику *H. rufipes* виявлено бактерії *Enterococcus faecalis* і спорову флору.

5. У *Clitellocephalus ophoni*, основного паразита *H. rufipes*, відмічено значний ступінь морфометричної мінливості його лінійних характеристик та індексів. Максимальна мінливість властива для відстані від септи між

протомеритом і дейтомеритом до площини максимальної ширини дейтомерита (*DLAM*), відстані від септи між протомеритом і дейтомеритом до площини максимальної ширини протомерита (*PLPM*), ширини дейтомерита в екваторіальній площині (*DWE*) і максимальної ширини дейтомерита (*DWM*).

6. Виявлено значно вищу сталість пропорцій тіла *H. rufipes*, ніж його абсолютних розмірів. В усіх екосистемах за більшістю лінійних характеристик зареєстровано достовірний статевий диморфізм. Розподіл значної частини морфометричних параметрів не є нормальним. Зі збільшенням антропогенної трансформації екосистеми найчастіше достовірні зміни середніх значень морфометричних характеристик імаго не виникають.

7. *H. rufipes* живе у більшості типів аренних і заплавних лісів степового Придніпров'я, де лімітуючими факторами для виду є проективне покриття трав'янистими рослинами, потужність підстилки, механічний склад ґрунту та його зволоження, трофність едафотопу та чисельність мурах. Виявлені у дисертаційній роботі екологічні особливості популяції *H. rufipes* – майже повсюдне мешкання, численні трофоконсортивні зв'язки із широким спектром рослинних і тваринних кормових об'єктів, толерантність до багатьох видів одно- та багатоклітинних паразитів, морфологічна мінливість – дозволяють *H. rufipes* поширюватися у більшості типів природних і антропогенно трансформованих екосистем степового Придніпров'я.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Царик Й. В. Консорція і збереження біологічного розмаїття // Праці Наукового товариства ім. Шевченка. – 2001. – Т. VII: Екологічний збірник. Екологічні проблеми природокористування та біорозмаїття Львівщини. – С. 169–174.
2. Голубець М. А. Консорція як елементарна екологічна система / М. А. Голубець, Ю. М. Чорнобай // Український ботанічний журнал. – Т. 40. – 1983. – С. 23–28.
3. Царик Й. В. Консорція як загальнобіотичне явище / Й. В. Царик, І. Й. Царик // Науковий вісник Львівського національного університету. Серія біологічна. – Вип. 28. – 2002. – С. 163–169.
4. Мазинг В. В. Консорции как элементы функциональной структуры биогеоценозов // Труды МОИП. – 1966. – Т. 27. – С. 117–126.
5. Работнов Т. А. Некоторые вопросы изучения консорций // Журнал общей биологии. – 1973. – 34, № 3. – С. 407–416.
6. Беклемишев В. Н. О классификации биогеоценологических (симфизиологических) связей // Бюллетень МОИП. – 1951. – Т. 55, Вып. 5 – С. 3–30.
7. Окулова Н. М. Н. Нора малого суслика как консорция // Паразитология. – 2003. – Т. 37, № 5. – С. 361–380.
8. Нестеренко В. А. Насекомоядные юга Дальнего Востока и их сообщества. – Владивосток: Дальнаука, 1999. – С. 1–171.
9. Yurahno M. V. Consortive ties of caspian seal with helminthofauna as index of its populational structure / M. V. Yurahno, A. V. Ivashov, L. A. Demidenko // Екологія та ноосферологія. – 2004. – Т. 15, № 1–2. – С. 44–48.
10. Раменский Л. Г. О некоторых принципиальных положениях современной геоботаники // Ботанический журнал. – 1952. – Т. 37, № 2. – С. 181–201.

11. *Лавренко Е. М.* Основные закономерности растительных сообществ и пути их изучения // Полевая геоботаника. – М.–Л., 1959. – Т. 1: АН СССР. – С. 13–75.
12. *Арнольди К. В.* О биоценозе как одном из основных понятий экологии, его структуре и объеме / К. В. Арнольди, Л. В. Арнольди // Зоологический журнал – 1963. – Т. 42, Вып. 2. – С. 161–183.
13. *Селиванов И. А.* О некоторых проблемах изучения консортивных отношений в растительных сообществах // Ученые записки ПГПИ «Вопросы биологии и экологии доминантов и эдификаторов растительных сообществ». – 1968. – Т. 64. – С. 173–182.
14. *Работнов Т. А.* Значение отдельных форм воздействия растений на среду в определении состава и соотношения компонентов луговых сообществ. // Проблемы современной ботаники. – Т. 1 – Л.: Наука. – 1965. – С. 278–282.
15. *Сукачев В. Н.* О некоторых современных проблемах изучения растительного покрова // Ботанический журнал. – 1956. – Т. 41, № 4. – С. 484–490.
16. *Сукачев В. Н.* Определение понятия «лесной биогеоценоз», его компоненты и основные свойства. // Избранные труды. – Т. 1. – Л.: Наука. – 1972. – С. 329–356.
17. *Быков Б. А.* Фитоценоз как саморегулирующаяся система // Вести АН КазССР. – 1967. – № 1. – С. 29–37.
18. *Мазинг В. В.* Проблемы изучения консорций // Материалы II Всесоюзного совещания по проблеме изучения консорций «Значение консортивных связей в организации биогеоценозов» – Пермь: ПГПИ. – 1976. – С. 18–27.
19. *Работнов Т. А.* Значение консортивных связей в определении «стратегии жизни» сосудистых растений // Материалы II Всесоюзного совещания по проблеме изучения консорций «Значение консортивных связей в организации биогеоценозов» – Пермь: ПГПИ. – 1976. – С. 7–10.
20. *Работнов Т. А.* Еще раз о консорциях // Бюллетень МОИП. Отд. биол. – 1978. – 83, вып. 2. – С. 88–95.

21. Работнов Т. А. Консорция как структурная единица биогеоценоза // Природа. – 1974. – № 2. – С. 26–35.
22. Работнов Т. А. Об одном направлении сопряженной эволюции организмов // Бюллетень МОИП. Отд. биол. – 1979. – Т. 84, вып. 2. – С. 29–34.
23. Рафес П. М. Роль и значение растительноядных насекомых в лесу. – М.: Наука, 1968. – 236 с.
24. Рафес П. М. Принцип консорции в биогеоценологическом исследовании насекомых // Материалы II Всесоюзного совещания по проблеме изучения консорций «Значение консортивных связей в организации биогеоценозов» – Пермь: ПГПИ. – 1976. – С. 263–265.
25. Воронцова Л. И. Опыт изучения энтомокомплексов на анабазисе безлистном (*Anabasis aphylla* L.) в связи с его возрастным состоянием / Л. И. Воронцова, Л. Е. Гатцук, Х. П. Мамаева // Материалы II Всесоюзного совещания по проблеме изучения консорций «Значение консортивных связей в организации биогеоценозов» – Пермь: ПГПИ. – 1976. – С. 269–270.
26. Кривохатский В. А. Консорция горчака (*Acroptilon repens*) / В. А. Кривохатский, О. Г. Овчинникова // Проблемы энтомологии в России. – Т. 1. – Санкт-Петербург: СпГУ. – 1998. – С. 216–217.
27. Савушкіна І. Г. Консортивні зв'язки листогризухих комах в індивідуальних консорціях дуба пухнастого (акумуляція і міграція важких металів, роль генетичних факторів). – Автореф. дис. ... канд. биол. наук. 03.00.16 – екологія. – Дніпропетровський національний університет, Дніпропетровськ, 2008. – 26 с.
28. Лугаускас Ю. О результатах изучения консортивных связей высших растений и микромицетов ризосферы (на примере культуры огурцов в теплицах) / Ю. Лугаускас, А. А. Макарскас // Материалы II Всесоюзного совещания по проблеме изучения консорций «Значение консортивных

- связей в организации биогеоценозов» – Пермь: ПГПИ. – 1976. – С. 110–111.
29. Паламарчук А. С. Зависимость видового разнообразия трутовых грибов от фитоценозов и эдафических условий / А. С. Паламарчук, Г. Л. Паламарчук, Л. И. Елисеева // Материалы II Всесоюзного совещания по проблеме изучения консорций «Значение консортивных связей в организации биогеоценозов» – Пермь: ПГПИ. – 1976. – С. 118–119.
 30. Бубряк И. И. О сравнительном изучении физиологии растения-полупаразита и растения-хозяина / И. И. Бубряк, М. М. Салай // Материалы II Всесоюзного совещания по проблеме изучения консорций «Значение консортивных связей в организации биогеоценозов» – Пермь: ПГПИ. – 1976. – С. 57–58.
 31. Егорова С. В. Видовой состав бактериальной флоры на корнях дуба и ясеня / С. В. Егорова, М. Ф. Степанова // Материалы II Всесоюзного совещания по проблеме изучения консорций «Значение консортивных связей в организации биогеоценозов» – Пермь: ПГПИ. – 1976. – С. 92–93.
 32. Носова Л. М. Структура консорций *Corylus avellana* в лесных биогеоценозах Подмосковья / Л. М. Носова, Л. И. Фомичева, А. Н. Золотокрылин // Материалы II Всесоюзного совещания по проблеме изучения консорций «Значение консортивных связей в организации биогеоценозов» – Пермь: ПГПИ. – 1976. – С. 39–46.
 33. Мирошниченко Е. Д. Консортивный анализ травостоя лугового растительного сообщества / Е. Д. Мирошниченко, В. Н. Макаревич, Т. В. Павлова, В. М. Понятовская, И. С. Скалон // Материалы II Всесоюзного совещания по проблеме изучения консорций «Значение консортивных связей в организации биогеоценозов» – Пермь: ПГПИ. – 1976. – С. 34–38.
 34. Булахов В. Л. Консортивные связи в средообразующей деятельности позвоночных животных в степных лесах УССР // Материалы II Всесоюзного совещания по проблеме изучения консорций «Значение

- консортивных связей в организации биогеоценозов» – Пермь: ПГПИ. – 1976. – С. 274–277.
35. Бойко Г. Є. Спеціалізація зеленої дубової листовійки (*Tortrix viridana* L.: Lepidoptera, Tortricidae) до кормової рослини та її прояви в індивідуальних консорціях і фенологічних групах консорцій дуба: Автореф. дис... канд. біол. наук: 03.00.16. – Дніпропетровський національний університет. – Дніпропетровськ, 2001. – 20 с.
 36. Булахов В. Л. Роль позвоночных животных в межбиогеоценологических связях в лесных биогеоценозах степной зоны Украины // Охрана и рациональное использование защитных лесов степной зоны. Днепропетровск: ДГУ. – 1987. – С. 87–92.
 37. Кирсанов В. А. Консорты кедров сибирского // Материалы II Всесоюзного совещания по проблеме изучения консорций «Значение консортивных связей в организации биогеоценозов» – Пермь: ПГПИ. – 1976. – С. 47–48.
 38. Іванців В. В. Структурно-функціональна (консортивна) організація комплексів ґрунтових олігохет у біогеоценозах західного регіону України: Автореф. дис... д-р. біол. наук: 03.00.16. – Дніпропетровський національний університет. – Дніпропетровськ, 2007. – 40 с.
 39. Корчагин А. А. Строение растительных сообществ // Полевая геоботаника. – Л., 1976. – Т. 5: Наука – 317 с.
 40. Царик Й. В. Консорція як один із базових рівнів біологічного різноманіття / Й. В. Царик, І. Й. Царик // Матеріали міжнародної наук.-практ. конференції присвяченної 30-річчю карпатського біосферного заповідника «Карпатський регіон і проблеми сталого розвитку» . – Т. 2. – Рахів: КБЗ. – 1998. – С. 303–304.
 41. Erwin T. L. The taxon pulse: a general pattern of lineage radiation and extinction among carabid beetles // Taxonomy, phylogeny and zoogeography of beetles and ants. – Dordrecht: Junk, 1985. – P. 437–472.

42. *Lawrence J. F.* Coleoptera (beetles) / J. F. Lawrence, E. B. Britton // In C.S.I.R.O., Insects of Australia. 2nd Edition. – Carlton: Melbourne University Press, 1991. – Vol. 2. – P. 543-683.
43. *Катаев Б. М.* Жужелицы рода *Harpalus* Latr. (Coleoptera, Carabidae) мировой фауны: систематика, зоогеография, филогения: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, 2011. – 23 с.
44. *Putchkov A. V.* Ground beetles of the Ukraine (Coleoptera, Carabidae) // ZooKeys. – 2011. – Vol. 100. – P. 503–515.
45. *Бригадиренко В. В.* Фауна жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Днепропетровской области // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2003. – Вып. 3. – Донецк: ДонНУ. – С. 78–88.
46. *Крыжановский О. Л.* Жуки подотряда Adephaga: сем. Rhysopidae, Trachypachyidae; сем. Carabidae (вводн. часть, обзор фауны СССР). – Л.: Наука, 1983. – 341 с.
47. *Kataev B. M.* Taxonomic review of Chinese species of ground beetles of the subgenus *Pseudoophonus* (genus *Harpalus*) (Coleoptera: Carabidae) / B. M. Kataev, H. Liang // Zootaxa. – Vol 3920, № 1. – 2015. – P. 1–39.
48. *Dunn G. A.* Distribution of *Harpalus rufipes* De Geer in Canada and United States (Coleoptera: Carabidae) // Entomological News. – Vol. 92, № 5. – 1981. – P. 186–188.
49. *Пучков А. В.* Фаунистический обзор карабоидных жуков (Coleoptera, Caraboidea) Украины // Український ентомологічний журнал. – 2012. – Т. 5, № 2. – С. 3–44.
50. *Kryzhanovskij O. L.* A checklist of the ground-beetles of Russia and adjacent lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae) / O. L. Kryzhanovskij, I. A. Belousov, I. I. Kabak, B. M. Kataev, K. V. Makarov, V. G. Shilenkov. – Sofia-Moscow: Pensoft Publishers, 1995. – 272 p.
51. *Lindroth, C. H.* The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. – No. 1. Brill Academic Pub., 1985. – 497 p.

52. *Briggs J. B.* Biology of some ground beetles (Coleoptera, Carabidae) injurious to strawberries // *Bulletin of Entomological Research*. – 1965. – Vol. 56, № 1. – P. 79–93.
53. *Шарова И. Х.* Жизненные формы жуужелиц (Coleoptera, Carabidae). – М.: Наука, 1981. – 361 с.
54. *Шарова И. Х.* Экологическая дифференциация массовых видов жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах / И. Х. Шарова, А. А. Попова, М. Ю. Романкина // *Зоологический журнал*. – М.: МПГУ, 1998. – Т. 1, № 12. – С. 1377–1382.
55. *Катаев Б. М.* Обзор жуужелиц подрода *Harpalophonus* Ganglb. (Coleoptera, Carabidae, род *Harpalus*) // *Энтомологическое обозрение*. – 1984. – Т. 63, № 3. – С. 518–532.
56. *Катаев Б. М.* О сходных аномалиях в строении гениталий самцов некоторых видов жуужелиц родов *Harpalus* Latr. и *Ophonus* Dej. (Coleoptera, Carabidae) и их значении для реконструкции филогении родовой группы *Harpali* // *Энтомологическое обозрение*. – 1995. – Т. 74, № 4. – С. 795–810.
57. *Kataev B. M.* On some, mostly East-European and Asian species of the genus *Ophonus* (Coleoptera: Carabidae) // *Zoosystematica Rossica*. – 2001. – Vol. 9, № 1. – P. 161–187.
58. *Harrison S.* Behavioural studies of *Harpalus rufipes* De Geer: An important weed seed predator in Northeastern US agroecosystems / S. Harrison, E. R. Gallandt // *International Journal of Ecology*. – Vol. 2012. – 2012. – P. 1–6.
59. *Midtgaard F.* Is dispersal density-dependent in carabid beetles? A field experiment with *Harpalus rufipes* (Degeer) and *Pterostichus niger* (Schaller) (Coleoptera, Carabidae) // *Journal of Applied Entomology*. – Vol. 123, № 1. – 1999. – P. 9–12.
60. *Петрусенко А. А.* Семейство жуужелицы – Carabidae / А. А. Петрусенко, С. В. Петрусенко // *Вредители с-х культур и лесных насаждений*. – К.: Урожай, 1973. – Т. 1. – С. 363–387.

61. *Porhajašova J.* Occurrence of species family Carabidae (Coleoptera) indepence on the input of organic matter into soil / J. Porhajašova, V. Petřvalsky, M. Macak, J. Urminska // Journal of Central European Agriculture. – 2009. – Vol. 9, № 3. – P. 557–565.
62. *Davies M. I.* The contents of the crops of some British carabid beetles // Entomologist's monthly magazine. – 1953. – № 89. – P. 18–23.
63. *Parmenter R. R.* Factors influencing species composition and population sizes in a ground beetle community (Carabidae): Predation by rodents / R. R. Parmenter, J. A. Macmahon // Oikos. – № 3. – 1988. – P. 350–356.
64. *Hawthorne A.* Effects of cereal headland treatments on the abundance and movements of three species of carabid beetles / A. Hawthorne, M. Hassall, N. Sotherton // Applied Soil Ecology. – № 9. –1998. – P. 714–722.
65. *Magura T.* Forest edge and diversity: Carabids along forest-grassland transects / T. Magura, B. Tóthmérész, T. Molnár // Biodiversity and Conservation. – № 10. – 2001. – P 287–300.
66. *Решетняк Д. Е.* Оптимизация рациона *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae) в условиях лабораторного содержания / Д. Е. Решетняк, В. В. Бригадиренко // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2013. – Т. 21, № 1. – С. 38–42.
67. *Решетняк Д. Е.* Оптимизация рациона *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae) в условиях лабораторного содержания // Биоразнообразие и роль животных в экосистемах: Матер. VII Междунар. науч. конф. – Д., 2013. – С 161–162.
68. *Reshetnyak D. Y.* Habitat preferences of *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae) in forest ecosystems of steppe Pridneprov'e // Scientific enquiry in the contemporary world: theoretical basics and innovative approach. – CA, USA, B&M Publishing, 2014. – P. 75–79.
69. *Snyder W. E.* Predator interference and the establishment of generalist predator populations for biocontrol / W. E. Snyder, D. H. Wise // Biological Control. – Vol. 15, № 3. – 1999. – P 283–292.

70. *Thomas C. F. G.* Aggregation and temporal stability of carabid beetle distributions in field and hedgerow habitats / C. F. G. Thomas, L. Parkinson, G. L. K. Griffiths, G. A. Fernandez, E. P. J. Marshall // *Journal of Applied Ecology*. – № 38. – 2001. – P. 100–116.
71. *Маталин А. В.* Типология жизненных циклов жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) Западной Палеарктики // *Зоологический журнал*. – 2007. – Т. 86, № 10. – С. 1196–1220.
72. *Matalin A. V.* Typology of the life cycles of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of the Western Palearctic / *Entomological Review*. – Vol. 87, № 8. – 2007. – P. 947–972.
73. *Makarov K. V.* Local fauna of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) as object of study (for example, fauna of ground beetles of Prieltonye) / K. V. Makarov, A. V. Matalin // *Species and Communities in Extreme Conditions*. – Moscow–Sofia, KMK, Pensoft, 2009. – P. 353–374.
74. *Niemelä J.* Interspecific competition in ground-beetle assemblages (Carabidae): What have we learned? // *Oikos*. – 1993. – Vol. 66, № 2. – P. 325–335.
75. *Currie C. R.* Competition, cannibalism and intraguild predation among ground beetles (Coleoptera: Carabidae): A laboratory study / C. R. Currie, J. R. Spence, J. Niemela // *The Coleopterists Bulletin*. – Vol. 50, № 2. – 1996. – P. 135–148.
76. *Маталин А. В.* Соотношение пеших и лётных миграций в популяциях массовых видов жуужелиц (Insecta, Coleoptera, Carabidae) в условиях юго-запада степной зоны // *Зоологический журнал*. – 1992. – Т. 71, № 9. – С. 57–68.
77. *Kádár F.* Seasonal flight pattern of *Harpalus rufipes* (De Geer) captured by light traps in Hungary (Coleoptera: Carabidae) / F. Kádár, F. Szentkirályi // *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*. – Vol. 33, № 3–4. – 1998. – P. 367–377.
78. *Александрович О. Р.* Эколого-фаунистический обзор жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) запада лесной зоны Русской равнины. – Мн.: НПО «Верас», 1993. – 82 с.

79. *Zhang J.* Biology of *Harpalus rufipes* DeGeer (Coleoptera: Carabidae) in Maine and Dynamics of Seed Predation // MS Thesis. – Orono: University of Maine, 1993. – P. 154.
80. *Колесников Л. О.* Суточная активность жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в пшеничных ценозах / Л. О. Колесников, Г. Кубах, К. П. В. Цебитц // Известия Харьковского энтомологического общества. – Т. 7, № 2. – 1999. – С. 55–58.
81. *Петрусенко А. А.* Эколого-географический анализ жужелиц лесостепной и степной зон Украины. – Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – К., 1971. – 25 с.
82. *Hengeveld R.* Qualitative and quantitative aspects of the food of ground beetles (Coleoptera, Carabidae): A review // Netherlands Journal of Zoology. – Vol. 30, № 4 –1980. – P. 555–563.
83. *Kromp B.* Carabid beetles in sustainable agriculture: A review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement // Agriculture, Ecosystems & Environment. – 1999. – Vol. 74, № 1–3. – P. 187–228.
84. *Purvis G.* The influence of cropping rotations and soil cultivation practice on the population ecology of carabids (Coleoptera: Carabidae) in arable land / G. Purvis, A. Fadl // Pedobiologia. – Vol. 46, № 5. – 2002. – P. 452–474.
85. *Сумароков А. М.* Восстановление биотического потенциала биогеоценозов при уменьшении пестицидной нагрузки. – Донецк: Вебер, 2009. – 193 с.
86. *Касандрова Л. И.* Распределение жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в плодовых садах // Зоологический журнал. – 1978. – Т. 49, № 10. – С. 1515–1525.
87. *Kutasi Cs.* Species composition of carabid (Coleoptera: Carabidae) communities in apple and pear orchards in Hungary / Cs. Kutasi, V. Markó, A. Balog // Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica. – 2004. – Vol. 39, № 1–3. – P. 71–89.
88. *Исаичев В. В.* Видовой состав и динамика хищных жужелиц в земляничных насаждениях // Доклады ТСХА. – М.: ТСХА, 1969. – Вып. 148. – С. 125 – 128.

89. *Luff M. L.* The biology of the ground beetle *Harpalus rufipes* in strawberry field in Northumberland // *Annals of Applied Biology*. – 1980. – P. 153–164.
90. *Колесников Л. О.* Эколого-зоогеографические особенности жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) агроценозов и естественных биотопов Полтавщины // *Вестник Полтавского государственного сельскохозяйственного института*. – 2008. – № 1. – С. 15–20.
91. *Пучков О. В.* Особливості формування карабідофауни (Coleoptera, Carabidae) на перелогах та в агроценозі озимої пшениці Північного Лісостепу України / О.В. Пучков, Н.М. Гаврилук // *Захист і карантин рослин*. – Вип. 57. – 2011. – С. 170–178.
92. *Bukejs A.* Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) of wheat agrocenosis in Latvia / A. Bukejs, M. Balalaikin // *Acta Zoologica Lituanica*. – Vol. 18, № 2. – 2008. – P. 134–138.
93. *Tamutis V.* Epigeic beetle (Coleoptera) communities in summer barley agrocenoses / V. Tamutis, A. Žiogas, A. Šaluchaite, S. Kazlauskaitė, A. Amšiejus // *Baltic Journal of Coleopterology*. – Vol. 7, № 1. – 2007. – P. 83–98.
94. *Zelazna E.* Species diversity of carabids (Coleoptera, Carabidae) in different types of Bydgoszcz urban green belts and suburban environments / E. Zelazna, M. Blazejewicz-Zawadzińska // *Folia biologica (Kraków)*. – Vol. 53. – 2005. – P. 179–186.
95. *Durbešić P.* Abundance and seasonal dynamics of arthropods in the meadow community Arrhenatheretum elatioris near Varaždin, Croatia / P. Durbešić, S. Vujčić-Karlo, L. Š. Jelaska, K. Pintarić // *Periodicum Biologorum*. – Vol. 108, № 1. – 2006. – P. 3–10.
96. *Різун В. Б.* До вивчення угруповань жуків-турунів (Coleoptera, Carabidae) лісів Національного природного парку «Гуцульщина» // *Наук. зап. Держ. природознавч. музею*. – Львів, 2003. – Т. 18. – С. 77–84.
97. *Грюнталь С. Ю.* Жуужелицы (Coleoptera, Carabidae) как индикаторы рекреационного воздействия на лесные экосистемы / С. Ю. Грюнталь,

- Р. О. Бутовский // Энтомологическое обозрение. – Т. 76, № 3. – 1997. – С. 547–554.
98. Тимралеев З. А. Сравнительный анализ фауны и населения жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) лугов и агроценозов Мордовии / З. А. Тимралеев, В. А. Арюков, О. Д. Бардин // Зоологический журнал. – Т. 81, № 12. – 2002. – С. 1517–1522.
 99. Kujawa K. Dispersal of *Harpalus rufipes* (Degeer) (Carabidae) between shelterbelt and cereal field / K. Kujawa, D. Sobczyk, A. Kajak // Polish Journal of Ecology. – Vol. 54, № 2. – 2006. – P. 243–252.
 100. Wallin H. Habitat choice of some field-inhabiting carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) studied by recapture of marked individuals // Ecological Entomology. – 1986. – Vol. 11, № 4. – P. 457–466.
 101. Соболева-Докучаева И. И. Факторы, определяющие размещение жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) на поле с сельскохозяйственной культурой и его обочинах / И. И. Соболева-Докучаева, В. Б. Чернышев, В. М. Афонина, М. Ф. Овчинникова, А. В. Тимохов // Зоологический журнал. – Т. 79, № 9. – 2000. – С. 1067–1072.
 102. Thomas C. F. G. Distribution, dispersal and population size of the ground beetles, *Pterostichus melanarius* (Illiger) and *Harpalus rufipes* (Degeer) (Coleoptera, Carabidae), in field margin habitats / C. F. G. Thomas, F. Green, E. J. P. Marshall // Biological Agriculture and Horticulture. – Vol. 15, № 1. – 1998. – P. 337–352.
 103. Будилов В. В. Пространственно-временное распределение карабидофауны (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах Среднего Поволжья / В. В. Будилов, П. В. Будилов. – Саранск: Морд. кн. изд-во, 2007. – 134 с.
 104. Suenaga H. Occurrence of carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) in cabbage fields and their possible impact on lepidopteran pests / H. Suenaga, T. Hamamura // Applied Entomology and Zoology – Vol. 36, № 1. – 2001. – P. 151–160.

105. Маталин А. В. Особенности пространственно-временной дифференциации жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в степной зоне // Зоологический журнал. – 1997. – Т. 76, № 9. – С. 1035–1045.
106. Shearin A. F. Cover crop effects on the activity-density of the weed seed predator *Harpalus rufipes* (Coleoptera: Carabidae) / A. F. Shearin, S. C. Reberg-Horton, E. R. Gallandt // Weed Science. – Vol. 56, № 3. – 2008. – P. 442–450.
107. Zhang J. Effect of crop habitat and potato management practices on the population abundance of adult *Harpalus rufipes* (Coleoptera: Carabidae) in Maine / J. Zhang, F. A. Drummond, M. Leibman // Journal of Agricultural and Urban Entomology. – Vol. 15, № 1. – 1998. – P. 63–74.
108. Andersen A. Plant protection in spring cereal production with reduced tillage // Pests and beneficial insects. Crop Protection. – 1999. – № 8. – P. 651–657.
109. Östman Ö. Landscape complexity and farming practice influence the condition of polyphagous carabid beetles / Ö. Östman, B. Ekbom, J. Bengtsson, A. C. Weibull // Ecological Applications. – Vol. 11, № 2. – 2001. – P. 480–488.
110. Döring T. F. Which carabid species benefit from organic agriculture? - A review of comparative studies in winter cereals from Germany and Switzerland / T. F. Döring, B. Kromp // Agriculture, Ecosystems and Environment. – Vol. 98, № 1–3. – 2003. – P 153–161.
111. Tyler. G. The ground beetle fauna (Coleoptera: Carabidae) of abandoned fields, as related to plant cover, previous management and succession stage // Biodiversity and Conservation. – 2008. – № 17. – P 155–172.
112. Brust G. E. Direct and indirect effects of four herbicides on the activity of carabid beetles // Pesticide Science. – 1991. – № 3. – P. 309–320.
113. Hance Th. Effects of agricultural practices on carabid populations / Th. Hance, N. Gregoire-Wibo // Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica. – Vol. 22, № 1–4. – 1987. – P. 147–160.
114. Huusela-Veistola E. Effects of pesticide use and cultivation techniques on ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in cereal fields. // Annales Zoologici Fennici. – 1996. – Vol. 33. – P. 197–205.

115. *Исаичев В. В.* Влияние пестицидов на хищных жуужелиц // Защита растений. – 1978. – № 11. – С. 35.
116. *Farinós G. P.* Diversity and seasonal phenology of aboveground arthropods in conventional and transgenic maize crops in Central Spain / G. P. Farinós, M. de la Poza, P. Hernández-Crespo, F. Ortego, P. Castañera // Biological Control – Vol. 44, № 3. – 2008. – P. 362–371.
117. *Александрович О. Р.* Изменения в составе и структуре сообщества герпетобионтных насекомых на посевах яровой пшеницы под влиянием гербицида лонтрел / О. Р. Александрович, А. Н. Бубенько, Е. Г. Лопатко // Вопросы естествознания. – Вып. 2. – Минск, 2008. – С. 4–11.
118. *Сумароков А. М.* Показатель восстановления биотического потенциала агроэкосистем при уменьшении пестицидных нагрузок / А. М. Сумароков, А. В. Жуков // Біологічний вісник МДПУ ім. Б. Хмельницького. – Т. 9, № 3. – 2013. – С. 83–108.
119. *Dempster J. P.* The sublethal effect of DDT on the rate of feeding by the ground-beetle *Harpalus rufipes* // Entomologia Experimentalis Et Applicata. – 1968. – № 11. – P. 51–54.
120. *Larson J. L.* Impacts of a neonicotinoid, neonicotinoid-pyrethroid premix, and anthranilic diamide insecticide on four species of turf-inhabiting beneficial insects / J. L. Larson, C. T. Redmond, D. A. Potter // Ecotoxicology. – Vol. 23, № 2. – 2014. – P. 1–8.
121. *Sustek Z.* Light attraction of carabid beetles and their survival in the city centre // Biologia. – 1999. – Vol. 54, № 5. – P. 539–551.
122. *Антипова Л. Ф.* Энтомофауна центральной части города Пскова // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Естественные и физико-математические науки. – № 4. – 2008. – С. 3–13.
123. *Мусина А. В.* Структура населения жесткокрылых (Coleoptera) отвалов Лебединского горно-обогатительного комбината // Вестник Мордовского университета. – 2009. – №1. – С. 46–47.

124. Андрусевич К. В. Різноманіття тваринного населення (мезофауна) техноземів Нікопольського марганцеворудного басейну // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2014. – № 65. – С. 273–287.
125. Luff M. L. Biology of polyphagous ground beetles in agriculture // *Agricultural Zoology Review*. – № 2. – 1987. – P. 237–278.
126. Thiele H-U. Carabid beetles in their environments. – New York: BerlidHeidelberg: Springer-Verlag, 1977. – 369 pp.
127. Toft S. Carabid diets and food value / S. Toft, T Bilde // *The agroecology of ground beetles*. – Andover: Intercept, 2002. – P. 81–110.
128. Lund R. D. Carabid damage to weed seeds found in Indiana cornfields / R. D. Lund, F. T. Turpin // *Environmental Entomology*. – № 6. – 1977. – P 695–698.
129. Sasakawa K. Field observations of climbing behavior and seed predation by adult ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in a lowland area of the Temperate Zone // *Environmental Entomology*. – Vol. 39, № 5. – 2010. – P. 1554–1560.
130. Paarmann W. Constant seed size and mandible growth – a fundamental problem for granivorous ground beetle larvae (Coleoptera: Carabidae) / W. Paarmann, N. Faust, E. Arndt, I. Luchtrath, W. Rohe // *Entomologica Fennica*. – Vol. 17. – 2006. – P 334–339.
131. Honek A. Effect of size, taxonomic affiliation and geographic origin of dandelion (*Taraxacum agg.*) seeds on predation by ground beetles (Carabidae, Coleoptera) / A. Honek, Z. Martinkova, P. Saska // *Basic and Applied Ecology*. – Vol. 12, № 1. – 2011. – P. 89–96
132. Zetto Brandmayr T. Sperrophagous (seed-eating) ground beetles: first comparison of the diet and ecology of the harpaline genera *Harpalus* and *Ophonus* (Coleoptera, Carabidae) // *The role of ground beetles in ecological and environmental studies*. – Andover: Intercept, 1990. – P. 307–316.
133. Kotze D. J. Forty years of carabid beetle research in Europe – from taxonomy, biology, ecology and population studies to bioindication, habitat assessment and

- conservation // D. J. Kotze, P. Brandmayr, A. Casale, E. Dauffy-Richard, W. Dekoninck et al. / Zookeys. – Vol. 100. – 2011. – P. 55–148.
134. *Lundgren J. G.* Bacterial gut symbionts contribute to seed digestion in an omnivorous beetle / J. G. Lundgren, R. M. Lehman // PLoS ONE. – Vol. 5, № 5. – 2010. – e10831.doi:10.1371.
 135. *Zhang J.* Phenology and dispersal of *Harpalus rufipes* DeGeer (Coleoptera: Carabidae) in agroecosystems in Maine / J. Zhang, F. A. Drummond, M. Liebman, A. Hartke // Journal of agricultural and urban entomology. – Vol. 14, № 2. – 1997. – P. 171–186.
 136. *Meiss H.* Weed seed predation increases with vegetation cover in perennial forage crops / H. Meiss, L. L. Lagadec, N. Munier-Jolain, R. Waldhardt, S. Petit // Agriculture, Ecosystems & Environment. – Vol. 138. – 2010. – P. 10–16.
 137. *Baraibar B.* Density dependence of weed seed predation by invertebrates and vertebrates in winter wheat / B. Baraibar, D. Daedlow, F. De Mol, B. Gerowitt // Weed Research. – Vol. 52. – 2012. – P. 79–87.
 138. *Бригадиренко В. В.* Особливості спектру живлення *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae) у лабораторних умовах / В. В. Бригадиренко, С. В. Соколов // Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: Матер. IV Міжнар. наук. конф. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2007. – С. 241–242.
 139. *Нужных С. А.* Жесткокрылые-герпетобионты (Carabidae, Staphylinidae) агроценозов крестоцветных культур юга таежной зоны Западной Сибири. – Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск: Томский гос. унив., 2004. – 15 с.
 140. *Koprđova S.* The spectrum of invertebrate seed predators that contribute to the control of the rape volunteer seeds (*Brassica napus* L.) / S. Koprđova, P. Saska, J. Soukup // Journal of Plant Diseases and Protection – № 21. – 2008. – P. 261–264.

141. Bohan D. A. National-scale regulation of the weed seedbank by carabid predators / D. A. Bohan, A. Boursault, D. R. Brooks, S. Petit // *Journal of Applied Ecology*. – № 48. – 2011. – P. 888–898.
142. Gallandt E. R. Effect of cover-cropping systems on invertebrate seed predation / E. R. Gallandt, T. Molloy, R. P. Lynch, F. A. Drummond // *Weed Science*. – Vol. 53, № 1. – 2005. – 69–76.
143. Simard M.-J. Comparative seed predation of woolly cupgrass (*Eriochloa villosa*) and yellow foxtail (*Setaria pumila*) along a field border in Canada / M. J. Simard, S. J. Darbyshire, R. E. Nurse // *Weed Biology and Management*. – Vol. 13, № 4. – 2013. – P. 121–128
144. Anjum-Zubair M. Influence of within-field position and adjoining habitat on carabid beetle assemblages in winter wheat / M. Anjum-Zubair, M. H. Schmidt-Entling, P. Querner, T. Frank // *Agricultural and Forest Entomology*. – Vol. 12, № 3. – 2010. – P. 301–306
145. Martinková Z. Consumption of fresh and buried seed by ground beetles (Coleoptera: Carabidae) / Z. Martinková, P. Saska, A. Honěk // *European Journal of Entomology*. – Vol. 103, № 2. – 2006. – P. 361–364.
146. Birthisel S. K. Habitat effects on second-order predation of the seed predator *Harpalus rufipes* and implications for weed seedbank management / S. K. Birthisel, E. R. Gallandt, R. Jabbour // *Biological Control*. – Vol. 70. – 2014. – P. 65–72.
147. Hartke A. Seed feeding, seed caching, and burrowing behaviors of *Harpalus rufipes* de geer larvae (Coleoptera: Carabidae) in the Maine potato agroecosystem / A. Hartke, F. A. Drummond, M. Liebman // *Biological Control*. – Vol. 13, № 2. – 1998. – P. 91–100.
148. Warner Douglas J. Pest-predator spatial relationships in winter rape: implications for integrated crop management / D. J. Warner, Les J. Allen-Williams, A. W. Ferguson, I. H. Williams // *Pest Management Science*. – Vol. 56, № 11. – 2000. – P. 977–982.

149. *Langmaack M.* Effects of different field management systems on the carabid coenosis in oil seed rape with special respect to ecology and nutritional status of predacious *Poecilus cupreus* L. (Coleoptera, Carabidae) / M. Langmaack, S. Land, W. Buchs // Journal of Applied Entomology. – Vol. 125, № 6. – 2001. – P. 313–320.
150. *Finch. S.* Carabidae as potential biological agents for controlling infestations of the cabbage root fly / S. Finch, M. S. Elliott // Phytoparasitica. – Vol. 20. – 1992. – P. 67–70.
151. *Kielty J. P.* Prey preferences of six species of Carabidae (Coleoptera) and one Lycosidae (Araneae) commonly found in UK arable crop fields / J. P. Kielty, L. J. Allen-Williams, N. Underwood // Journal of Applied Entomology. – Vol. 123, № 4. – 1999. – P. 193–200.
152. *Jørgensen H. B.* Food preference, diet dependent fecundity and larval development in *Harpalus rufipes* (Coleoptera: Carabidae) / H. B. Jørgensen, S. Toft // Pedobiologia. – Vol. 41, № 4. – 1997. – P. 307–315.
153. *Loughridge A. H.* Aphid predation by *Harpalus rufipes* (Degeer) (Coleoptera: Carabidae) in the laboratory and field (*Myzus persicae*) / A. H. Loughridge, M. L. Luff // Journal of Applied Ecology. – Vol. 20, № 2. – 1983. – P. 451–462.
154. *Koval A. G.* Studies of adaptation of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) to feeding on the colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) in agrocenoses of potato and other crops // Entomological Review. – 2012. – Vol. 92, № 6 – P. 633–641.
155. *Vasconcelos S. D.* Prey selection and baculovirus dissemination by carabid predators of Lepidoptera / S. D. Vasconcelos, T. Williams, R. S. Hails, J. S. Cory // Ecological Entomology. – Vol. 21, № 1. – 1996. – P. 98–104.
156. *Kmitova K.* An attempt of determining the pathogenicity of two species of entomopathogenic fungi in relation to Carabidae / K. Kmitova, D. Kabacik-Wasylik // Ekologia Polska, ser. A. – Vol. 19. – 1971. – P. 727–733.
157. *Scheloske H. W.* Beitrage zur biologie, ökologie und systematik der Laboulbeniales (Ascomycetes) unter besonderer Berücksichtigung des Parasit-

- Wirt-Verhältnisses // Parasitologische Schriftenreihe. – 1969. – Vol. 19. – P. 1–176.
158. Weir A. Laboulbeniales on beetles: host utilization patterns and species richness of the parasites / A. Weir, P. M. Hammond // Biodiversity and Conservation. – Vol. 6, № 5. – 1997. – P. 701–719.
 159. Clopton R. E. *Clitellocephalus americanus* n. gen., n. sp. (Apicomplexa: Eugregarinida: Gregarinidae) from *Cratacanthus dubius* (Coleoptera: Carabidae: Harpalinae) in the Nebraska Sandhills and *Clitellocephalus ophoni* n. comb. (Apicomplexa: Eugregarinida: Gregarinidae) from *Ophonus pubescens* (Coleoptera: Carabidae: Harpalinae) in Sète, France / R. E. Clopton, C. M. Nolte // Journal of Parasitology. – 2002. – Vol. 88, № 4. – P. 750–757.
 160. Sienkiewicz P. *Clitellocephalus ophoni* (Tuzet et Ormieres, 1956) (Apicomplexa: Eugregarinida: Gregarinidae) recorded in Poland on strawberry seed beetle *Harpalus (Ophonus) rufipes* (De Geer, 1774) (Coleoptera: Carabidae) / P. Sienkiewicz, J. J. Lipa // Biological Letters. – Vol. 46, № 1. – 2009a. – P. 43–50.
 161. Протисты. Руководство по зоологии / под. ред. А. Ф. Алимова. – СПб.: Наука, 2007. – Ч. 2. – 1144 с.
 162. Geus A. Sporentierchen Sporoza, Die Gregarinida: Die Tierwelt Deutschlands. – Jena: Teil 57, VEB Gustav Fischer, 1969. – pp. 1–608.
 163. Poinar G. Jr. *Parachordodes tegonotus* n. sp. (Gordioidea: Nematomorpha), a hairworm parasite of ground beetles (Carabidae: Coleoptera), with a summary of gordiid parasites of carabids / G. Jr. Poinar, J. Rykken, J. LaBonte // Systematic Parasitology. – Vol. 58, № 2. – 2004. – P. 139–148.
 164. De Villalobos L. C. Hairworms found in Scottish agricultural land, with descriptions of two new species of *Gordionus* Muèller (Nematomorpha: Gordiidae) / L. C. de Villalobos, I. Ribera, I. S. Downie // Journal of Natural History. – Vol. 33, № 12. – 1999. – P. 1767–1780.

165. Husband R. W. A new *Eutarsopolipus* (Acari: Podapolipidae); parasite of *Harpalus herbivagus* (Coleoptera: Carabidae) from Michigan // The Great Lakes Entomologist. – 1993. – Vol. 26, № 1. – P 1–14.
166. Luff M. L. The biology of *Microctonus caudatus* (Thomson), a braconid parasite of the ground beetle *Harpalus rufipes* (Degeer) // Ecological Entomology. – 1976. – Vol. 1, № 2. – P. 111–116.
167. Иняева З. И. Враги жужелиц (Coleoptera, Carabidae) // Энтомологическое обозрение. – 1964. – Т. 43, № 3. – С. 553–567.
168. Фізична та економічна географія Дніпропетровської області. Посібник для вчителів. – Д.: ДДУ, 1992. – 188 с.
169. Булахов В. Л. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Ссавці (Mammalia) / В. Л. Булахов, О. Є. Пахомов. – Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2006. – 356 с.
170. Пасечный Г. В. Физическая география Днепрпетровской области. – Д.: ДГУ, 1988. – 75 с.
171. Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока УССР. – К.: Изд-во КГУ, 1950. – 263 с.
172. Белова Н. А. Естественные леса и степные почвы (экология, микроморфология, генезис) / Н. А. Белова, А. П. Травлеев. – Д.: ДГУ, 1999. – 348 с.
173. Соболев С. С. Геоморфологические четвертичные залежи и грунтовые воды р. Самары Днепровской // Четвертичный период. – ВУАН. – 1939. – Вып. 7.
174. Соболев С. С. Развитие эрозионных процессов на территории Европейской части СССР и борьба с ними. – М.: Изд-во АН СССР, 1948. – 310 с.
175. Клеонов Ю. Д. Про геоморфологічні мотиви розвитку рослинного вкриття // Журн. Ін-ту ботаніки УАН. – 1935. – С 1–12.
176. Берг А. С. Географические зоны Советского Союза. – М.: Изд-во географ. литературы, 1952. – 397 с.
177. Бельгард А. Л. Степное лесоведение. – М.: Лесная пром-сть, 1971. – 336 с.

178. *Белова Н. А.* Экология, микроморфология, антропогенез лесных почв степной зоны Украины. – Д.: ДГУ, 1997. – 264 с.
179. *Горб А. С.* Клімат Дніпропетровської області / А. С. Горб, Н. М. Дук. – Д.: ДНУ, 2006 – 204 с.
180. *Высоцкий Г. Н.* Избранные труды. – М.: Сельхозгиз, 1962. – С. 151–241.
181. *Маринич О. М.* Фізична географія Української РСР. – / О. М. Маринич, А. І. Ланько, М. І. Щербань, П. Г. Шищенко. – К.: Вища школа, 1982. – 202 с.
182. *Семенюта А. Н.* Климат юго-востока УССР // Научные записки ДГУ. – К.: 1948. – С. 185–187.
183. *Бучинский И. Е.* Климат Украины в прошлом, настоящем и будущем. – К.: Гос. издат. с.-х. литературы УССР, 1963. – 308 с.
184. *Ловелиус Н. В.* Гидрометеорологические условия степной зоны Украины / Н. В. Ловелиус, Ю. И. Грицан // Актуальні питання збереження і відновлення степових екосистем: Матер. міжнар. наук. конф. – Асканія-Нова, 1998. – С. 197–199.
185. *Чугай Н. С.* Климатические ресурсы степной зоны Украины и их использование для сельскохозяйственного производства // Охрана природных условий и мелиорация среднего Приднепровья. – Л.: ГО СССР, 1975. – С. 100–107.
186. *Чибилев А. А.* Лик степи (Эколого-географические очерки о степной зоне СССР). – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 192 с.
187. *Грицан Ю. І.* Екологічні основи перетворюючого впливу лісової рослинності на степове середовище. – Д.: Вид-во ДНУ, 2000. – 300 с.
188. *Грицан Ю. І.* Росообразование как показатель микроклиматических условий придолинно-балочных местообитаний (пристенков) на Присамарье // Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель. – Д.: ДГУ, 1986. – С. 110–113.
189. *Чугай Н. С.* Фитоклиматические особенности искусственных лесов степной зоны Украины // Искусственные леса степной зоны Украины. – Х.: ХГУ, 1960. – С. 57–75.

190. *Бельгард А. Л.* Путеводитель по основным типам биогеоценозов Присамарья / А. Л. Бельгард, А. П. Травлеев. – Д.: ДГУ, 1981. – 99 с.
191. *Бекаревич Н. Е.* Почвы Днепропетровской области и пути их рационального использования / Н. Е. Бекаревич, Н. И. Левищина, М. П. Сонько – Д.: Промінь, 1966. – 102 с.
192. *Ландшафты и физико-географическое районирование* / под. ред. А. М. Маринича. – К.: Наукова думка, 1985. – 229 с.
193. *Бельгард О. Л.* Геоботанічний нарис Новомосковського бору // Зб. робіт ДДУ. – Д.: ДДУ, 1938. – С. 107–133.
194. *Зонн С. В.* Влияние леса на почвы. – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – 220 с.
195. *Алексеев Ю. Б.* Растительный и почвенный покров Присамарья Днепровского / Ю. Б. Алексеев, А. Л. Бельгард, И. А. Губанов, О. В. Ковалева, В. В. Тарасов, А. П. Травлеев. – Д.: ДГУ, 1986. – 64 с.
196. *Стадниченко В. Г.* Почвы Велико-Анадольского леса // Велико-Анадольский лес. – Х.: ХГУ, 1955. – Т. 48. – С. 55–64.
197. *Травлеев А. П.* Материалы к номенклатуре и классификации лесных почв подзоны настоящих степей. – Д.: ДГУ, 1972. – Вып. 3. – С. 16–22.
198. *Травлеев А. П.* Вопросы генезиса и свойств лесных биогеоценозов Присамарья // Вопросы степного лесоведения. – Д.: ДГУ, 1972. – Вып. 8. – С. 40–46.
199. *Лоза І. М.* Еколого-біологічна характеристика осиково-березових кілків Придніпров'я, їх охорона та раціональне використання: Автореф. дис... канд. біол. наук. – Д.: ДДУ, 2000. – 17 с.
200. *Высоцкий Г. Н.* О гидроклиматическом значении лесов для России // Избранные сочинения – М.: АН СССР, 1960. – Т. 2. – С. 125–150.
201. *Травлеев Л. П.* Материалы по изучению водного режима грунтовых вод Присамарья // Вопросы степного лесоведения и охраны природы. – Д.: ДГУ, 1975. – С. 59–71.

202. *Травлеев Л. П.* Водно-физические свойства и водный режим почвогрунтов пристенных лесных биогеоценозов Присамарья // Биогеоценологические особенности лесов Присамарья и их охрана. – Д.: ДГУ, 1981. – С. 82–103.
203. *Травлеев Л. П.* Материалы по изучению режима грунтовых вод Присамарья // Вопросы степного лесоведения и охраны природы. – Д.: ДГУ, 1975. – С. 51–62.
204. *Бондарчук В. Г.* Геоморфологія УРСР. – К.: Радянська школа, 1949. – 243 с.
205. *Травлеев Л. П.* Материалы к характеристике грунтовых вод Присамарского стационара / Л. П. Травлеев, О. С. Григоренко // Вопросы степного лесоведения. – Д.: ДГУ, 1972. – Вып. 2. – С. 22–27.
206. *Безроднова О. В.* Вивчення особливостей трав'яної та деревної рослинності солонцово–солончакових місцезростань на Присамарському біосферному стаціонарі / О. В. Безроднова, Ю. Г. Гамуля // Роль охоронюваних природних територій у збереженні біорізноманіття. Матер. наук. конф., присвяченої 75-річчю Канівського природ. заповідника. – Канів: Фітосоціоцентр. – 1998. – С. 49–50.
207. *Растительность европейской части СССР* / под. ред. С. А. Грибовой, Т. И. Исаченко, Е. М. Лавренко. – Л.: Наука, 1980. – 283 с.
208. *Виноградов Б. С.* Растительность степей // Животный мир СССР. – М.-Л.: АН СССР. – 1950. – Т. 3. – С. 18 – 27.
209. *Бельгард А. Л.* Основные принципы типологии искусственных лесов степной зоны // Велико-Анадольский лес. – Харьков : ХГУ, 1955. – С. 23–29.
210. *Бельгард А. Л.* Некоторые вопросы степного лесоведения // Ботанический журнал – 1958. – № 2. – С. 38–56.
211. *Булахов В. Л.* Стан біорізноманіття ссавців у природних та антропогенних екосистемах промислового степового Придніпров'я / В. Л. Булахов, О. А. Рева, О. Є. Пахомов // Екологічні проблеми довкілля та шляхи їх вирішення: дев'яті Карашинські читання. Матер. Міжнар. наук.-практ. конф. – Полтава, 2002. – С. 115–116.

212. *Булахов В. Л.* Классификация уровней трансформации современного состояния окружающей природной среды в промышленном степном Приднепровье / В. Л. Булахов, О. Є. Пахомов, О. А. Рева // Екологічні проблеми довкілля та шляхи їх вирішення: IX Карашинські читання. Матер. Міжнар. наук.-практ. конф. – Полтава, 2002. – С. 41–43.
213. *Тарасов В. В.* Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів. – Д.: ДНУ, 2005. – 276 с.
214. *Акимов М. П.* Очередные задачи зооэкологического изучения искусственных лесов степной Украины // Искусственные леса степной зоны Украины. – Харьков: ХГУ, 1960. – С. 251–257.
215. *Булахов В. Л.* Фауна позвоночных животных как структурный компонент лесных биогео-ценозов степной зоны Украины: Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. – Д.: ДГУ, 1980. – 48 с.
216. *Акимов М. П.* Основные закономерности распределения животного населения // Растительный и животный мир юго-востока Украины. – Д., 1948. – Ч. 2, вып. 4. – С. 5–10.
217. *Топчиев А. Г.* Фауна почвенных беспозвоночных животных и распределение их в искусственных лесах степной зоны УССР // Искусственные леса степной зоны Украины. – Харьков: ХГУ, 1960б. – С. 401–416.
218. *Апостолов Л. Г.* Вредная энтомофауна в лесных биогеоценозах юго-восточной Украины: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.08. – Харьк. гос. унив. – Х., 1970. – 34 с.
219. *Апостолов Л. Г.* Парцеллярная структура комплексов почвенных беспозвоночных аренных лесов Присамарья / Л. Г. Апостолов, А. Ф. Пилипенко // Биологическая диагностика почв. – М.: Наука. – 1976. – С. 22–23.
220. *Пилипенко А. Ф.* Почвенная мезофауна лесных биогеоценозов юго-восточной Украины: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. 03.00.08 – Зоология. – Д.: ДГУ, 1973. – 18 с.

221. Булахов В. Л. Роль микромаммалей в сукцессиях почвенной мезофауны долинных лесов степной зоны Украины / В. Л. Булахов, А. Е. Пахомов // Проблемы почвенной зоологии. Тез. докл. VIII Всесоюзн. совещ. – Ашхабад, 1984. – Т. 1. – С. 45–47.
222. Барсов В. А. Структура почвенной энтомофауны лесных биогеоценозов степного Присамарья и её связь с наземными энтомокомплексами / В. А. Барсов, А. Ф. Пилипенко, М. А. Шимкина // Проблемы почвенной зоологии. Тез. докл. III Всесоюзн. совещ. – Ашхабад: АН ТССР, 1984. – Т. 1. – С. 31–32.
223. Барсов В. А. Оценка характеристик наземной энтомофауны для индикации загрязнения степных экосистем / В. А. Барсов, Н. В. Карнаухова // Вестник Днепропетровского университета. Биология и экология. – Д.: ДГУ, 1993. – Вып. 1. – С. 50.
224. Бригадиренко В. В. Стан структури комплексів турунів (Coleoptera, Carabidae) екосистем Присамар'я Дніпровського в умовах тиску антропогенних факторів. – Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Д.: ДНУ, 2001. – 21 с.
225. Апостолов Л. Г. Вредная энтомофауна лесных биогеоценозов центрального Приднепровья. – К. : Вища школа, 1981. – 231 с.
226. Андрюшина Л. Л. Скрытая энтомофауна лесных биогеоценозов степной зоны юго-востока Украины: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Кишинев: КГУ, 1984. – 22 с.
227. Червона книга Дніпропетровської області. (Тваринний світ) / Під ред. О. Є. Пахомова. – Д.: Новий Друк, 2011. – 488 с.
228. Булик И. К. Биоэкологическая характеристика почвенных простейших биогеоценозов Присамарья // Вопросы степного лесоведения. – Д.: ДГУ, 1972. – Вып. 3. – С. 101–107.
229. Пилипенко А. Ф. Фауна почв лесных биогеоценозов Присамарья / А. Ф. Пилипенко, М. А. Фатовенко // Вопросы степного лесоведения. – Д.: ДГУ, 1972. – Вып. 3. – С. 75–78.

230. *Булахов В. Л.* О роли позвоночных животных в формировании биомассы и биологической продуктивности в лесных биогеоценозах степной зоны юго-востока УССР // *Вопр. степного лесоведения и охраны природы*. – Д.: ДГУ, 1972. – Вып. 3. – С. 132–141.
231. *Мельников Г. Б.* Развитие зоопланктона в каскаде водохранилищ на малой реке // *Биологические основы реконструкции рационального использования и охраны фауны южной зоны Европейской части СССР*. – Кишинев: Штиинца 1965. – С. 524–528.
232. *Мельников Г. Б.* Некоторые общие закономерности формирования зоопланктона в водохранилищах днепровского каскада / Г. Б. Мельников, В. Л. Галинский // *Биологические основы реконструкции рационального использования и охраны фауны южной зоны Европейской части СССР*. – Кишинев: Штиинца, 1965. – С. 528–535.
233. *Новіцький Р. О.* Сучасний стан раціонального використання водних живих ресурсів у водоймищах степового Придніпров'я / Р. О. Новіцький, О. О. Христов // *Сучасні проблеми геоекології та раціонального природокористування лівобережної України: мат-ли Всеукр. наук.-практ. конф.* Суми: СумДПУ, 2006. – С. 236–241.
234. *Аннотированный список рыб Днепровского водохранилища и его притокою* / Р. А. Новицкий, О. А. Христов, В. Н. Кочет, Д. Л. Бондарев // *Вісник ДНУ. Біологія, екологія*. – Вип. 13, Том 1. – Д.: ДНУ, 2005. – С. 185–201.
235. *Писанець Є. М.* Земноводні України. – К.: Вид-во Раєвського, 2007. – 192 с.
236. *Булахов В. Л.* О закономерностях распределения амфибий и рептилий лесов Приорелья / В. Л. Булахов, Н. Ф. Константинова // *Вопросы степного лесоведения и охраны природы*. – Днепропетровск: ДГУ, 1975. – Вып. 5. – С. 211–216.
237. *Булахов В. Л.* О закономерностях распределения амфибий и рептилий лесов Приорелья / В. Л. Булахов, Н. Ф. Константинова // *Вопросы степного*

- лесоведения и охраны природы. – Днепропетровск: ДГУ, 1975. – Вып. 5. – С. 211–216.
238. *Бобылев Ю. П.* Уточнения границ распространения амфибий и рептилий в Приднепровском регионе / Ю. П. Бобылев, Н. В. Константинова // Тез докл. 8-й Всес. зоогеограф. конф. – М: МГЗ, 1985. – С. 274–276.
239. *Булахов В. Л.* Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Птахи: Негоробцеподібні (Aves: Non-Passeriformes) / В. Л. Булахов, А. А. Губкін, О. Л. Пономаренко, О. Є. Пахомов. За загальн. ред. проф. О. Є. Пахомова. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту, 2009. – 624 с.
240. *Булахов В. Л.* Современное состояние орнитофауны Днепропетровщины / В. Л. Булахов, А. А. Губкин // Праці Укр. орнітол. т-ва. – К., 1996. – Т. 1. – С. 3–18.
241. *Писарева М. Е.* Эколого-фаунистическая характеристика млекопитающих степных лесов Украины // Изучение ресурсов наземных позвоночных фауны Украины. – К.: Наукова думка, 1969. – С. 88–90.
242. *Булахов В. Л.* Некоторые черты формирования фауны позвоночных животных в лесах степной зоны Украины // Изучение природы степей. Матер. межвуз. симпоз. – Одесса, 1968. – С. 154–156.
243. *Edwards C. A.* The assessment of population of soil-inhabiting invertebrates // Agriculture, Ecosystems & Environment. – 1991. – № 34. – P. 145–176.
244. *Грюнталь С. Ю.* К методике количественного учета жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) // Энтомологическое обозрение. – 1982. – Т. 61, № 1. – С. 201–205.
245. *Barber H. S.* Traps for cave-inhabiting insects // Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society – 1931. – № 46. – P. 259–266.
246. *Тихомирова А. Л.* Учёт напочвенных беспозвоночных // Методы почвенно-зоологических исследований. – М.: Наука, 1957. – 73–85.
247. *Определитель* высших растений Украины / под. ред. Ю. Н. Прокудина. – К.: Наукова думка, 1987. – 548 с.

248. David J.-F. How to calculate leaf litter consumption by saprophagous macrofauna? // European Journal of Soil Biology. – Vol. 34, № 3. – 1998. – P. 111–115.
249. Зубарева И. М. Оценка эпизоотического процесса при токсокарозе домашних плотоядных / И. М. Зубарева, М. С. Борцова // Вестник ветеринарии. – Т. 4, № 63. – 2012. – С. 45–47.
250. Clopton R. E. Revision of the genus *Xiphocephalus* and description of *Xiphocephalus ellisi* n. sp. (Apicomplexa: Eugregarinida: Stylocephalidae) from *Eleodes opacus* (Coleoptera: Tenebrionidae) in the western Nebraska Sandhills // Journal of Parasitology. – 1999. – Vol. 85, № 1. – P. 84–89.
251. Clopton R. E. Revision of the genus *Protomagalhaensia* and description of *Protomagalhaensia wolfi* n. comb. (Apicomplexa: Eugregarinida: Hirmocystidae) and *Leidyana haasi* n. comb. (Apicomplexa: Eugregarinida: Leidymanidae) parasitizing the lobster cockroach, *Nauphoeta cinerea* (Dictyoptera: Blaberidae) / R. E. Clopton, J. J. Hays // Comparative Parasitology. – Vol. 73, № 2. – 2006. – P. 137–156.
252. Фали Л. І. Морфологічна мінливість особин у популяції *Philonthus decorus* (Coleoptera, Staphylinidae) / Л. І. Фали, В. В. Бригадиренко // Науковий вісник Ужгородського університету. Біологія. – Вип. 20. – 2007. – С. 66–71.
253. Бригадиренко В. В. Морфологічна мінливість популяції *Carabus hungaricus scythus* (Coleoptera, Carabidae) в умовах острова Хортиця (Запорізька область) / В. В. Бригадиренко, Д. О. Федорченко // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – Вип. 16, т. 1. – 2008. – С. 20–27.
254. Korolev O. V. Influence of individual variation in the trophic spectra of *Pterostichus melanarius* (Coleoptera, Carabidae) on the adaptation possibilities of its population / O. V. Korolev, V. V. Brygadyrenko // Folia Oecol. – Vol. 41, № 1. – 2014. – P. 34–43.
255. Hoshino K. A new insect cell line from the longicorn beetle *Plagionotus christophi* (Coleoptera: Cerambycidae) / K. Hoshino, M. Hirose, K. Iwabuchi //

- In Vitro Cellular & Developmental Biology – Animal. – Vol. 45. – 2009. – P. 19–22.
256. *Bauchau A. G.* Etude cytochimique des hemocytes des crustaces decapodes brachyours / A. G. Bauchau, M.-B. De Brouwer, E. Passelecq-Gerin, J. C. Mengeot // Histochemistry. – Vol. 45. – 1975. – P. 101–113.
 257. *Shimizu C.* Hemolymph analysis and evaluation of newly formulated media for culture of shrimp cells (*Penaeus stylirostris*) / C. Shimizu, H. Shike, K. R. Klimpel, J. C. Burns // In Vitro Cellular & Developmental Biology – Animal. – Vol. 37, № 6. – 2001. – P. 322–329.
 258. *Akai H.* Ultrastructure of the larval hemocytes of the silkworm, *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae) / H. Akai, S. Sato // International Journal of Insect Morphology and Embryology. – Vol. 2, № 3. – 1973. – P. 207–231.
 259. *Beaulaton J.* Hemocytes and hemocytopoiesis in silkworms // Biochimie. – 1979. – Vol. 61, № 2. – P. 157–164.
 260. *Brehélin M.* Comparative study of structure and function of blood cells from two *Drosophila* species // Cell and Tissue Research. – 1982. – Vol. 221, № 3. – P. 607–615.
 261. *Ling E.* Classification of larval circulating hemocytes of the silkworm, *Bombyx mori*, by acridine orange and propidium iodide staining / E. Ling, K. Shirai, R. Kanekatsu, K. Kiguch // Histochemistry and Cell Biology. – Vol. 120, № 6. – 2003. – P. 505–511.
 262. *Dushay M. S.* Insect hemolymph clotting // Cellular and Molecular Life. – 2009. – Vol. 66, № 16. – P. 2643–2650.
 263. *Boidin-Wichlacz C.* Morphological and functional characterization of leech circulating blood cells: role in immunity and neural repair / C. Boidin-Wichlacz, D. Vergote, C. Slomianny et al. // Cellular and Molecular Life. – Vol. 69, № 10. – 2012. – P. 1717–1731.
 264. *Hillyer J. F.* Characterization of hemocytes from the yellow fever mosquito, *Aedes aegypti* / J. F. Hillyer, B. M. Christensen // Histochemistry and Cell Biology. – Vol. 117, № 5. – 2002. – P. 431–440.

265. *Chapman R. F.* The insects: structure and function. – New York: Cambridge University Press, 1969. – 959 p.
266. *Andreadis T. G.* *Neoaplectana carpocapsae*: encapsulation in *Aedes aegypti* and changes in host hemocytes and hemolymph proteins / T. G. Andreadis, D. W. Hall // *Experimental Parasitology*. – Vol. 39, № 2. – 1976. – P. 252–261.
267. *Kaaya G. P.* Comparative study of hemocytes and associated cells of some medically important dipterans / G. P. Kaaya, N. A. Ratcliffe // *Journal of Morphology*. – Vol. 173, № 3. – 1982. – P. 351–365.
268. *Drif L.* The circulating hemocytes of *Culex pipiens* and *Aedes aegyptii*: cytology, histochemistry, hemograms and functions / L. Drif, M. Brehélin // *Developmental and Comparative Immunology*. – Vol. 7, № 4. – 1983. – P. 687–690.
269. *Решетняк Д. Е.* Морфологическая изменчивость гемоцитов *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae) при питании кормами растительного и животного происхождения // *Біологічний вісник МДПУ*. – Т. 5, № 1. – 2015. – С. 133–144.
270. *Решетняк Д. Е.* Особенности питания *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae) объектами животного происхождения // *Фундаментальные и прикладные исследования в биологии: Матер. III Междунар. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых*. – Донецк, 2014. – С. 60–61.
271. *Решетняк Д. Є.* Особливості розвитку личинок *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae) у лабораторних умовах // *Биоразнообразие и роль животных в экосистемах: Матер. VIII Междунар. науч. конф.* – Д., 2015. – С. 187–188.
272. *Шарова И. Х.* Жизненные формы имаго жуужелиц // *Зоологический журнал*. – 1974. – Т. 53, № 5. – С. 692–709.
273. *Бригадиренко В. В.* Особливості спектра живлення *Pterostichus melanarius* (Coleoptera: Carabidae) у лабораторних умовах / В. В. Бригадиренко,

- О. В. Корольов // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – Вип. 43. – 2006. – С. 67–71.
274. Корольов О. В. Трофічні зв'язки *Pterostichus melanarius* (Coleoptera, Carabidae) із домінантними видами безхребетних лісових екосистем степового Придніпров'я / О. В. Корольов, В. В. Бригадиренко // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – Вип. 20, т. 1. – 2012. – С. 48–54.
275. Skuhravý V. Potrava polních strevlikovitých // Časopis Československé Společnosti Entomologické. – 1959. – Vol. 56, № 1. – P. 1–18.
276. Traugott M. Larval and adult species composition, phenology and life cycles of carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) in an organic potato field // European Journal of Soil Biology. – 1998. – Vol. 34, № 4. – P. 189–197.
277. Fawki S. Food preferences and the value of animal food for the carabid beetle *Amara similata* (Gyll.) (Coleoptera, Carabidae) / S. Fawki, S. Toft // Journal of Applied Entomology. – Vol. 129, № 9–10. – 2005. – P. 551–556.
278. Sasakawa K. Diet affects male gonad maturation, female fecundity, and larval development in the granivorous ground beetle *Anisodactylus punctatipennis* // Ecological Entomology. – Vol. 34, № 3. – 2009. – P. 406–411.
279. Klimeš P. Larval and adult seed consumption affected by the degree of food specialization in *Amara* (Coleoptera: Carabidae) / P. Klimeš, P. Saska // Journal of Applied Entomology. – Vol. 134, № 8. – 2010. – P. 659–666.
280. Monzó C. The ground beetle *Pseudophonus rufipes* revealed as predator of *Ceratitis capitata* in citrus orchards / C. Monzó, B. Sabater-Muñoz, A. Urbaneja, P. Castañera // Biological Control. – Vol. 56, № 1. – 2011. – P. 17–21.
281. Honek A. Ground beetles (Carabidae) as seed predators / A. Honek, Z. Martinkova, V. Jarosik // European Journal of Entomology. – Vol. 100, № 4. – 2003. – P. 531–544.
282. White S. S. Feeding preferences of weed seed predators and effect on weed emergence / S. S. White, K. A. Renner, F. D. Menalled, D. A. Landis // Weed Science. – Vol. 55, № 6. – 2007. – P. 606–612.

283. *Saska P.* Temperature and rate of seed consumption by ground beetles (Carabidae) / P. Saska, Z. Martinkova, A. Honek // *Biological Control*. – Vol. 52, № 2. – 2010. – P. 91–95.
284. *Решетняк Д. Е.* Особенности рациона *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae) в условиях лабораторного содержания // Проблемы современной биологии: Матер. X Междунар. науч.-практич. конференции. – М., 2013. – С. 34–36.
285. *Решетняк Д. Е.* Трофические предпочтения *Harpalus rufipes* при питании объектами растительного происхождения // Проблемы почвенной зоологии. Матер. XVII Всероссийского Совещания по почвенной зоологии, посвященного 75-летию со дня рождения чл.-корр. РАН Д. А. Криволуцкого. – Москва–Сыктывкар, 2014. – С. 179–181.
286. *Решетняк Д. Е.* Питание *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae) семенами и плодами отдельных сельскохозяйственных культур в условиях лабораторного эксперимента тезисы // 21 век: фундаментальная наука и технологии. Матер. IV Междунар. наук.-практ. конф.– North Charleston, USA, 2014. – С. 4–7.
287. *Frampton G. K.* Effects of grassy banks on the dispersal of some carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) on farmland / G. K. Frampton, T. Cilgi, G. L. A. Fry, S. D. Wratten // *Biological Conservation*. – Vol. 71, № 3. – 1995. – P. 347–355.
288. *Irmeler U.* The spatial and temporal pattern of carabid beetles on arable fields in northern Germany (Schleswig-Holstein) and their value as ecological indicators // *Agriculture, Ecosystems & Environment*. – 2003. – Vol. 98, № 1–3. – P. 141–151.
289. *Lang A.* Predation by ground beetles and wolf spiders on herbivorous insects in a maize crop / A. Lang, J. Filser, J. R. Henschel // *Agriculture, Ecosystems & Environment*. – Vol. 72, № 2. – 1999. – P. 189–199.
290. *Арнольди Л. В.* Консорции и типы консортивных связей / Л. В. Арнольди, И. В. Борисова, И. С. Скалон // Биоконкомплексная характеристика основных

- ценозоообразователей растительного покрова Центрального Казахстана. – Ч. 2. – Л.: Наука, 1969. – С. 21–26.
291. Hashida C. Quantities of agaritine in mushrooms (*Agaricus bisporus*) and the carcinogenicity of mushroom methanol extracts on the mouse bladder epithelium / C. Hashida, K. Hayashi, L. Jie, S. Haga, M. Sakurai et al. // Nihon Koshu Eisei Zasshi. – Vol. 37, № 6. – 1990. – P. 400–405.
 292. Roupasa P. Mushrooms and agaritine: A mini-review / P. Roupasa, J. Keogh, M. Noakes, C. Margetts, P. Taylor // Journal of functional foods. – Vol. 2, № 2. – 2010. – P. 91–98.
 293. Patil S. S. The nutritional value of *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) Kumm cultivated on different lignocellulosic agrowastes / S. S. Patil, S. A. Ahmed, S. M. Telang, M. M. V. Baig // Innovative Romanian Food Biotechnology. – Vol. 7. – 2010. – P. 66–76.
 294. Zuzek M. C. Toxic and lethal effects of ostreolysin, a cytolytic protein from edible oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*), in rodents / M. C. Zuzek, P. Macek, K. Sepčić, V. Cestnik, R. Frangez // Toxicon. – Vol. 48, № 3. – 2006. – P. 264–271.
 295. Liebman M. Many little hammers: ecological approaches for management of crop-weed interactions / M. Liebman, E. R. Gallandt // Ecology in agriculture. – San-Diego, Academic Press, 1997. – P. 291–243.
 296. Fournier E. Foraging activity of the carabid beetle *Pterostichus melanarius* Ill. in field margin habitats. / E. Fournier, M. Loreau // Agriculture, Ecosystems & Environment. – Vol. 89, № 3. – 2002. – P. 253–259.
 297. Pollet M. Feeding ecology of grassland inhabiting carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) in relation to the availability of some prey groups / M. Pollet, K. Desender // Acta Phytopathol. Entomol. Hungarica. – Vol. 22, № 1–4. – 1987. – P. 223–246.
 298. Magura T. Carabids and forest edge: Spatial pattern and edge effect // Forest Ecology and Management. – 2002. – Vol. 157, № 1–3. – P. 23–37.

299. *Collins K. L.* Influence of beetle banks on cereal aphid predation in winter wheat / K. L. Collins, N. D. Boatman, A. Wilcox, J. M. Holland, K. Chaney // *Agriculture, Ecosystems & Environment*. – Vol. 93, № 1–3. – 2002. – P. 337–350.
300. *Номоконов Л. И.* Общая биогеоценология. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1989. – 456 с.
301. *Емельянов А. Ф.* О существенных различиях консорций доминантов и ассектаторов, проявляющихся в распределении цикадок-олигофагов по растениям // *Ботанический журнал*. – 1965. – Т. 50, № 2. – С. 221–223.
302. *Пианка Э.* Эволюционная экология. – М.: Мир, 1981. – 400 с.
303. *Черемисинов Н. А.* Паразитические взаимоотношения в консорциях лесных биогеоценозов// *Материалы II Всесоюзного совещания по проблеме изучения консорций «Значение консортивных связей в организации биогеоценозов»* – Пермь: ПГПИ. – 1976. – С. 45–48.
304. *Быков Б. А.* Экологический словарь. – Алма-Ата: «Наука», 1983. – 216 с.
305. *Katlav A.* A new genus and species of mites of the family Caraboacaridae (Acari: Heterostigmata) associated with *Clivina ypsilon* (Coleoptera: Carabidae) with notes on distribution and host range of the family / A. Katlav, H. Hajiqanbar, A. A. Talebi // *Canadian Entomologist*. – Vol. 00. – 2014. – P. 1–11.
306. *Эйдельберг М. М.* Обзор клещей рода *Caraboacarus* (Tarsonemina, Caraboacaridae) мировой фауны // *Вестник зоологии*. – 1993, № 2. – С. 14–18.
307. *Трач В. А.* Первая находка *Caraboacarus stammeri* (Acari, Caraboacaridae) на жуках-мертвоедах *Abattaria laevigata* (Coleoptera, Silphidae) / В. А. Трач, А. А. Хаустов // *Вестник зоологии*. – Т. 46, № 3. – 2012. – С. 286.
308. *Севастьянов В. Д.* Взаимоотношения между насекомыми и клещами в почвенных биоценозах // *Тр. междунар. энтомол. конгр., М, 2–9.08. 1968.* – Л., 1972. – Т. 3. – С. 397–398.

309. *Trach V. A.* A new species of mites of the genus *Anystipalpus* (Mesostigmata, Ascidae) from the Eastern Ukraine // *Vestnik zoologii*. – 2013, Vol. 46, № 1 – P. 73–77.
310. *Трач В. А.* К фауне гамазовых клещей родов *Anystipalpus* и *Antennoseius* (Mesostigmata, Ascidae) Восточной Украины // *Вестник зоологии*. – 2013, Т. 47, № 5. – С. 387–393.
311. *Amirzadi N.* Description of nine species of the family Cephalobidae (Nematoda, Rhabditida) and morphometric analysis in the genus *Acrobeles* von Linstow, 1877 / N. Amirzadi, E. Shokoohi, J. Abolafia // *Acta Zoologica Bulgarica*. – Vol. 65, № 1. – 2013. – P. 3–26.
312. *Čorba J.* The present status of anthelmintic resistance in sheep, goats and horses in the Slovak Republic / J. Čorba, M. Várady, A. Konigová // *Helminthologia*. – Vol. 39, № 4. – 2002. – P. 217–220.
313. *Giblin-Davis R. M.* Commensal nematodes in the glands, genitalia, and brood cells of bees (Apoidea) / R. M. Giblin-Davis, B. B. Norden, S. W. T. Batra, G. C. Eickwort // *Journal of Nematology*. – Vol. 22, № 2. – 1990. – P. 150–161.
314. *Siddiqi M. R.* Tylenchida: parasites of plants and insects. – Wallingford, CABI, 2000. – 833 p.
315. *Яковлев Є. Б.* Методи вивчення ентомопатогенних нематод / Є. Б. Яковлев, В. А. Харченко // *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Біологія*. – Т. 3, № 68. – 2014. – С. 51–54.
316. *Гаевская А. В.* Проблемы морской паразитологии азово-черноморского бассейна. Концептуальный подход / А. В. Гаевская, В. К. Мачкевский // *Экология моря*. – Т. 57. – 2001. – С. 36–43.
317. *Clopton R. E.* Phylogenetic relationships, evolution, and systematic revision of the septate gregarines (Apicomplexa: Eugregarinorida: Septatorina) // *Comparative Parasitology*. – 2009. – Vol. 76, № 2. – P. 167–190.
318. *Clopton R. E.* Two new species of *Xiphoccephalus* in *Eleodes tricolorata* and *Eleodes fusiformis* (Coleoptera: Tenebrionidae: Eleodini) from the Sandhills of

- Western Nebraska // Journal of Parasitology. – 2006. – Vol. 92, № 3. – P. 569–577.
319. *Hoshide K.* The structure of the nucleus of *Odonaticola polyhamatus* (Gregarinea: Actinocephalidae), a parasite of *Mnais strigata* (Hagen) (Odonata: Calopterygidae) / K. Hoshide, J. Janovy // Acta Protozoologica. – Vol. 41. – 2002. – P. 17–22.
320. *Clopton R. E.* Revision of *Geneiorhynchus* (Apicomplexa: Eugregarinida: Actinocephalidae: Acanthosporinae) with recognition of four new species of *Geneiorhynchus* and description of *Geneiorhynchus manifestus* n. sp. parasitizing naiads of the Green Darner, *Anax junius* (Odonata: Aeshnidae) in the Texas Big Thicket / R. E. Clopton, T. J. Cook, J. L. Cook // Comparative Parasitology. – Vol. 74, № 2. – 2007. – P. 273–285.
321. *Решетняк Д. Е.* Зараженність *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae) грегаринами // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2015. – Т. 23, № 2. – С. 89–94.
322. *Desportes I.* Treatise on Zoology-Anatomy, Taxonomy, Biology. The Gregarines (2 vols): The Early Branching Apicomplexa / I. Desportes, J. Schrével // Leiden: Brill, 2013. – 781 pp.
323. *Sienkiewicz P.* Chrząszcze z rodziny biegaczowatych (Coleoptera: Carabidae) jako żywicieli pasożytniczych i komensalicznych eugregaryn (Apicomplexa: Eugregarinorida) – przegląd badań z terenu Polski / P. Sienkiewicz, J. J. Lipa // Wiadomości Entomologiczne. – Vol. 29, № 4. – 2010. – P. 289–295.
324. *Rodriguez Y.* Individual and population effects of Eugregarine, *Gregarina niphandrodes* (Eugregarinida: Gregarinidae), on *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) / Y. Rodriguez, C. K. Omoto, R. Gomulkiewicz // Environmental Entomology. – Vol. 36, № 4. – 2007. – P. 689–693.
325. *Sienkiewicz P.* Prevalence of eugregarines (Apicomplexa: Eugregarinida) parasitizing in ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in various habitats / P. Sienkiewicz, J. J. Lipa // Polish Journal of Entomology. – Vol. 78. – 2009b. – P. 351–368.

326. *Tuzet O.* Sur quelques Gregarines de le region de Sete / O. Tuzet, R. Ormieres // Annales de Parasitologie Humaine et Comparee. – Vol. 31. – 1956. – P. 317–330.
327. *Desportes I.* Présence de *Gregarina ophoni* Tuzet et Ormieres 1956 (Eugregarina Gregarinidae) chez *Notobia bradytoides* (Bates) (Coléoptère Carabidae) en Equateur / I. Desportes, P. Jolivet, J. Mateu, J. Theodorides // Annales de Parasitologie Humaine et Comparée. – Vol. 55. – 1980. – P. 145–146.
328. *Корольов О. В.* Паразитування у *Pterostichus melanarius* (Coleoptera, Carabidae) представників Gregarinida та Mermithida в умовах Дніпропетровської області / О. В. Корольов, Л. І. Шендрик, О. О. Бойко, В. В. Бригадиренко // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – Вип. 17, т. 2. – 2009. – С. 50–54.
329. *Clopton R. E.* Synoptic revision of *Blabericola* (Apicomplexa: Eugregarinida: Blabericolidae) parasitizing blaberid cockroaches (Dictyoptera: Blaberidae), with comments on delineating gregarine species boundaries // Journal of Parasitology. – 2012. – Vol. 98, № 3. – P. 572–583.
330. *Brygadyrenko V. V.* Influence of the gregarine *Stenophora julipusilli* (Eugregarinorida, Stenophoridae) on the trophic activity of *Rossiulus kessleri* (Diplopoda, Julidae) / V. V. Brygadyrenko, A. O. Svyrydchenko // Folia Oecologica. – Vol. 42, № 1. – 2015. – P. 10–20.
331. *Abro A.* Gregarines: Their effects on damselflies (Odonata: Zygoptera) // Entomologica scandinavica. – 1971. – Vol. 2. – P. 294–300.
332. *Siva-Jothy M. T.* Fitness cost of eugregarine parasitism in a damselfly / M. T. Siva-Jothy, S. J. Plaistow // Ecological Entomology. – Vol. 24, № 4. – 1999. – P. 465–470.
333. *Canales-Lazcano J.* Fitness-related attributes and gregarine burden in a non-territorial damselfly *Enallagma praevarum* Hagen (Zygoptera: Coenagrionidae) / J. Canales-Lazcano, J. Contreras-Garduño, A. Córdoba-Aguilar // Odonatologica. – Vol. 34, № 2. – 2005. – P. 123–130.

334. *Locklin J. L.* Patterns of gregarine parasitism in dragonflies: Host, habitat, and seasonality / J. L. Locklin, D. S. Vodopich // *Parasitology Research*. – Vol. 107, № 1. – 2010. – P. 75–87.
335. *Zuk M.* The effects of gregarine parasites, body size, and time of day on spermatophore production and sexual selection in field crickets // *Behavioral Ecology and Sociobiology*. – Vol. 21, № 1. – 1987a. – P. 65–72.
336. *Zuk M.* The effects of gregarine parasites on longevity, weight loss, fecundity and developmental time in the field crickets *Gryllus veletis* and *G. pennsylvanicus* // *Ecological Entomology*. – Vol. 12, № 3. – 1987b. – P. 349–354.
337. *Harry O. G.* Gregarines: Their effect on the growth of the desert locust (*Schizogregaria*) // *Nature*. – 1970. – Vol. 225. – P. 964–966.
338. *Lord J. C.* Eugregarines reduce susceptibility of the hide beetle, *Dermestes maculatus*, to apicomplexan pathogens and retard larval development / J. C. Lord, C. K. Omoto // *Journal of Invertebrate Pathology*. – Vol. 111, № 2. – 2012. – P. 186–188.
339. *Rodriguez Y.* Individual and population effects of Eugregarine, *Gregarina niphandrodes* (Eugregarinida: Gregarinidae), on *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) / Y. Rodriguez, C. K. Omoto, R. Gomulkiewicz // *Environmental Entomology*. – Vol. 36, № 4. – 2007. – P. 689–693.
340. *Bouwma A. M.* Parasitism in a social wasp: Effect of gregarines on foraging behavior, colony productivity, and adult mortality / A. M. Bouwma, K. J. Howard, R. L. Jeanne // *Behavioral Ecology and Sociobiology*. – Vol. 59, № 2. – 2005. – P. 222–233.
341. *Bollatti F.* Effect of gregarines (Apicomplexa: Sporozoa) on survival and weight loss of *Victorwithius similis* Beier, 1959 (Arachnida: Pseudoscorpiones) / F. Bollatti, A. Ceballos // *Journal of Invertebrate Pathology*. – Vol. 117. – 2014. – P. 13–18.
342. *Giglio A.* Effects of the pesticide dimethoate on a non-target generalist carabid, *Pterostichus melas italicus* (Dejean, 1828) (Coleoptera: Carabidae) / A. Giglio,

- P. G. Giulianini, T. Zetto, F. Talarico // Italian Journal of Zoology. – Vol. 78, № 4. – 2011. – P. 471–477.
343. *Brygadyrenko V. V.* Morphological variability among populations of *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae): What is more important – the mean values or statistical peculiarities of distribution in the population? / V. V. Brygadyrenko, D. Y. Reshetniak // Folia Oecologica. – Vol. 41, № 2. – 2014a. – P. 109–133.
344. *Федорович М. Н.* Грибы рода *Alternaria* Nees. в Беларуси / М. Н. Федорович, В. Д. Поликсенова // Вестник БГУ. Сер. 2. – № 1. – 2012. – С. 54–57.
345. *Жизнь растений.* В 6-ти т. / Под ред. М. В. Горленко. – Т. 2. Грибы. – М.: Просвещение, 1976. – 479 с.
346. *Ивебор М. В.* Грибы рода *Alternaria* Nees в семенах подсолнечника / М. В. Ивебор, С. Л. Саукова, Т. С. Антонова, Н. М. Арасланова // Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – Вып. 1, № 157–158. – 2014. – С. 139–144.
347. *Mamgain A.* *Alternaria* pathogenicity and its strategic controls / A. Mamgain, R Roychowdhury, J. Tah // Research Journal of Biology. – Vol. 1.– 2013. – P. 1–9.
348. *Colman D. R.* Do diet and taxonomy influence insect gut bacterial communities? / D. R. Colman, E. C. Toolson, C. D. Takacs-Vesbach // Molecular Ecology. – Vol. 21, № 20. – 2012. – P. 5124–5137.
349. *Пахомов О. Є.* Мікрофлора кишечника *Harpalus rufipes* як індикатор зараженості ґрунтів патогенними мікроорганізмами / О. Є. Пахомов, Д. Є. Решетняк // Біологія та екологія ґрунтів. Матер. наук. конф. – Львів, 2015. – С.64–65.
350. *Hui X..* Symbiosis between gut microbiota and insects / X. Hui, H. Yong-Ping // Chinese Bulletin Of Entomology. – № 5. – 2008. – P. 687-693.
351. *Бондаренко В. М.* Симбиотические энтерококки и проблемы энтерококковой оппортунистической инфекции / В. М. Бондаренко, А. Н. Суворов. – М., 2007. – 30 с.

352. Fisher K. The ecology, epidemiology and virulence of *Enterococcus* / K. Fisher, C. Phillips // Microbiology. – Vol. 155, № 6. – 2009. – P. 1749–1757.
353. Matalin A. V. Variations in flight ability with sex and age in ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of South-Western Moldova // Pedobiologia. – 2003. – Vol. 47, № 4. – P. 311–319.
354. Morson J. M. Estimating the sex composition of the summer flounder catch using fishery-independent data / J. M. Morson, E. A. Bochenek, E. N. Powell, E. C. Hasbrouck, J. E. Gius // Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science. – Vol. 7. – 2015. – P. 393–408.
355. Vostrikova A. The importance of data on the age and sex structure of the population // Problems of economic transition. – 1970. – Vol. 12, № 11. – P. 27–39.
356. Tabadkani S. M. When to estimate sex ratio in natural populations of insects? A study on sex ratio variations of gall midges within a generationens / S. M. Tabadkani, A. Ashouri, V. Rahimi-Alangi, M. Fathi-Moghaddam // Entomological Science. – Vol. 16, № 1. – 2013. – P 54–59.
357. Икко Н. В. Половая структура популяции *Gammarus oceanicus* (Crustacea: Amphipoda) в Кольском заливе // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 1. – С. 12–17.
358. Дзержинський М. Е. Основи теорії еволюції: підручник / М. Е. Дзержинський, А. С. Пустовалов, І. М. Варенюк. – К.: «Київський університет», 2013. – 431 с.
359. Benítez H. Sexual shape and size dimorphism in carabid beetles of the genus *Ceroglossus*: is geometric body size similar between sexes due to sex ratio? / H. Benítez, M-J. Sanzana, V. Jerez, L. E. Parra, Cristián E. Hernández // Zoological Science. – Vol. 30. – 2013. – P. 289–295.
360. Paro C. M. Population dynamics, seasonality and sex ratio of twig-girdling beetles (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae: Onciderini) of an Atlantic rain forest in south-eastern Brazil / C. M. Paro, A. Arab, J. Vasconcellos-Neto // Journal of Natural History. – Vol. 46, № 19–20. – 2012. – P. 1249–1261.

361. *Romero G. Q.* Population dynamics, age structure and sex ratio of the bromeliad-dwelling jumping spider, *Psecas chapoda* (Salticidae) / G. Q. Romero, J. Vasconcellos-Neto // Journal of Natural History. – Vol. 39, № 2. – 2005. – P. 153–163.
362. *Dodson G. N.* Movement, sex ratio, and population density in a dwarf male spider species, *Misumenoides formosipes* (Araneae: Thomisidae) / G. N. Dodson, A. G. Anderson, L. M. Stellwag // Journal of Arachnology. – Vol. 43, № 3. – 2015. – P. 388–393.
363. *Sonai Rajan T.* Temporal variations of sex ratio in *Tribolium castaneum* / T. Sonai Rajan, V. Muralitharan, S. Chandrasekaran, S. Mohankumar // Annals of Plant Protection Sciences. – Vol. 23, № 2. – 2015. – P. 390–417.
364. *Pizzo A.* Genetic and morphological differentiation patterns between sister species: the case of *Onthophagus taurus* and *Onthophagus illyricus* (Coleoptera, Scarabaeidae) / A. Pizzo, A. Roggero, C. Palestini, P. Cervella, M. Del Pero, A. Rolando // Biological Journal of the Linnean Society. – Vol. 89. – 2006. – P. 197–211.
365. *Talarico F.* Morphometry of eyes, antennae and wings in three species of *Siagona* (Coleoptera, Carabidae) / F. Talarico, P. Brandmayr, A. Giglio, A. Massolo, T. Z. Brandmayr // ZooKeys. – Vol. 100. – 2011. – P. 203–214.
366. *Benitez H.* Sexual dimorphism and morphological variation in populations of *Ceroglossus chilensis* (Eschscholtz, 1829) (Coleoptera: Carabidae) / H. Benitez, D. L. Fuente, M. Vidal, R. Briones, V. Jerez // Journal of the Entomological Research Society. – Vol. 12, № 2. – 2010. – P. 87–95.
367. *Benítez H. A.* Evolution of sexual size dimorphism and its relationship with sex ratio in carabid beetles of genus *Ceroglossus* Solier / H. A. Benítez, J. Avaria-Llautureo, C. B. Canales-Aguirre, V. Jerez, L. E. Parra, C. E. Hernandez // Current Zoology. – Vol. 59, № 6. – 2013a. – P. 769–777.
368. *Benítez H. A.* Allometric and non-allometric patterns in sexual dimorphism discrimination of wing shape in *Ophion intricatus*: Might two male morphotypes

- coexist? / H. A. Benítez, R. Bravi, L. E. Parra, M.-J. Sanzana, E. Sepúlveda-Zúñiga // *Journal of Insect Science*. – Vol. 13. – 2013b. – P. 143.
369. *Benítez H. A.* Assessment of patterns of fluctuating asymmetry and sexual dimorphism in carabid body shape // *Neotropical Entomology*. – 2013. – Vol. 42. – P. 164–169.
370. *Bravi R.* Left-right asymmetries and shape analysis on *Ceroglossus chilensis* (Coleoptera: Carabidae) / R. Bravi, H. A. Benítez // *Acta Oecologica*. – 2013. – Vol. 52. – P. 57–62.
371. *Daloso D. M.* The ecological context of bilateral symmetry of organ and organisms // *Natural Science*. – 2014. – Vol. 6, № 4. – P. 184–190.
372. *Alibert P.* Differentiation at a microgeographical scale within two species of ground beetle, *Carabus auronitens* and *C. nemoralis* (Coleoptera, Carabidae): A geometrical morphometric approach / P. Alibert, B. Moureau, J. -L. Dommergues, B. David // *Zoologica Scripta*. – Vol. 30, № 4. – 2001. – P. 299–311.
373. *Bonacci T.* Agonistic behaviour of *Scarites buparius* (Forster, 1771) (Coleoptera: Carabidae) in relation to body size / T. Bonacci, P. Brandmayr, A. Giglio, A. Massolo, A. Mazzei, R. Odoguardi, M. Romeo, F. F. Talarico, T. Z. Brandmayr // *Entomologica Fennica*. – Vol. 17. – 2006. – P. 340–344.
374. *Okuzaki Y.* Resource partitioning or reproductive isolation: The ecological role of body size differences among closely related species in sympatry / Y. Okuzaki, Y. Takami, T. Sota // *Journal of Animal Ecology*. – Vol. 79. – 2010. – P. 383–392.
375. *Sukhodolskaya R.* Intraspecific body size variation in ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in urban – suburban – rural – natural gradient // *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis*. – 2013. – Vol. 13, № 1. – 121–128.
376. *Решетняк Д. Е.* Морфологическая изменчивость особей в популяции *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae) // *Наука в современном мире. Матер. Междунар. науч.-практ. конф.* – Москва, 2014. – С. 6–8.

377. Решетняк Д. Е. Морфологическая изменчивость популяций *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae) степной зоны Украины // Актуальные вопросы биологической науки. Матер. I Междунар. заоч. наук.-практ. конф. – Нежин, 2015. – С. 85–88.
378. Решетняк Д. Є. Мінливість довжини тіла *Harpalus rufipes* // I (XII) Міжнародна конференція молодих учених «Наукові основи збереження біотичної різноманітності». Матер. Міжнар. наук.-практ. конф. – Львів, 2015. – С. 37.
379. Blake S. Effects of habitat type and grassland management practices on the body size distribution of carabid beetles / S. Blake, G. N. Foster, M. D. Eyre, M. L. Luff // *Pedobiologia*. – Vol. 38. – 1994. – P. 502–512.
380. Sota T. Intraspecific body size differentiation in species assemblages of the carabid subgenus *Ohomopterus* in Japan / T. Sota, Y. Takami, K. Kubota, M. Ujiie, R. Ishikawa // *Population Ecology*. – Vol. 42. – 2000. – P. 279–291.
381. Okada K. Intra-sexual dimorphism in male mandibles and male aggressive behavior in the broad-horned flour beetle *Gnatocerus cornutus* (Coleoptera: Tenebrionidae) / K. Okada, A. Miyanoshita, T. Miyatake // *Journal of Insect Behavior*. – Vol. 19, № 4. – 2006. – P. 457–467.
382. Слинько В. А. Морфологическая изменчивость *Bembidion varium* (Carabidae, Coleoptera) в условиях антропогенного воздействия / В. А. Слинько, В. В. Бригадиренко, А. Е. Пахомов // *Известия НАН Азербайджана (биологические науки)*. – Т. 63, № 5–6. – 2008. – С. 208–214.
383. Benítez H. A. Intra- and inter-population morphological variation of shape and size of the Chilean magnificent beetle, *Ceroglossus chilensis* in the Baker River Basin, Chilean Patagonia / H. A. Benítez, R. Briones, V. Jerez // *Journal of Insect Science*. – Vol. 11. – 2011. – P. 94.
384. Sukhodolskaya R. A. Body size and shape variation in ground beetle *Carabus aeruginosus* F.–W., 1822 (Coleoptera, Carabidae) / R. A. Sukhodolskaya, N. I. Ereemeeva // *Contemporary Problems of Ecology*. – Vol. 6, № 6. – 2013. – P. 609–615.

385. Решетняк Д. Е. Общая изменчивость распределения морфометрических характеристик в популяции *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae) // Теоретичні та прикладні аспекти розвитку природничих дисциплін. Матер. Міжнар. наук.-практ. конф. – Полтава, 2014. – С. 109–110.
386. Schluter D. The Ecology of Adaptive Radiation. – Oxford: Oxford University Press, 2000. – 296 p.
387. Rueffler C. Disruptive selection and then what? / C. Rueffler, T. J. M. Van Dooren, O. Leimar, P. A. Abrams // Trends in Ecology & Evolution. – Vol. 21, № 5. – 2006. – P. 238–245.
388. Svanbäck R. Fluctuating population dynamics promotes the evolution of phenotypic plasticity / R. Svanbäck, M. Pineda-Krch, M. Doebeli // American Naturalist. – Vol. 174, № 2. – 2009. – P. 176–189.
389. Мороз К. О. Формирование фауны напочвенных беспозвоночных песчаной террасы р. Орель в условиях пирогенной сукцессии / К. О. Мороз, В. В. Бригадиренко, А. Е. Пахомов // Proceedings of the Azerbaijan Society of Zoologists. – Vol. 3. – 2011. — С. 423–435.
390. Hurka K. Carabidae of the Czech and Slovak Republics. – Zlin: Kabourek, 1996. – 565 p.
391. Freude H. Die Kafer Mitteleuropas. Band 2. Adephaga. 1. Carabidae (Laufkafer) / H. Freude, K.-W. Harde, G. A. Lohse. – Heidelberg: Elsevier Gmbh, Spektrum Akademischer Verlag, 2004. – 521 p.
392. Wallin H. The effects of spatial distribution on the development and reproduction of *Pterostichus cupreus* L., *P. melanarius* Illiger, *P. niger* Schaller and *Harpalus rufipes* De Geer (Coleoptera, Carabidae) on arable land // Journal Applied Entomology. – 1988. – Vol. 106. – P. 483–487.
393. Brygadyrenko V. V. Trophic preferences of *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae) with regard to fruits and seeds of agricultural crops in conditions of laboratory experiment / V. V. Brygadyrenko, D. Y. Reshetniak // Baltic Journal of Coleopterology. – Vol. 14, № 2. – 2014. – P. 179–190.

394. *Slatkin M.* Ecological causes of sexual dimorphism // *Evolution*. – 1984. – Vol. 38, № 3. – P. 622–630.
395. *Геодакян В. А.* Эволюционная логика дифференциации полов // *Природа*. – 1983. – № 1. – С. 70–80.
396. *Roy D.* Sexual dimorphism dominates divergent host plant use in stick insect trophic morphology / D. Roy, O. Seehausen, P. Nosil // *BMC Evolutionary Biology*. – Vol. 13. – 2013. – P. 135.
397. *Lande R.* Sexual dimorphism, sexual selection, and adaptation in polygenic characters // *Evolution*. – 1980. – Vol. 34, № 2. – P. 292–305.
398. *Andersson M. B.* Sexual Selection. – Princeton: Oxford University Press, 1994. – 624 p.
399. *Daly H. V.* Introduction to insect biology and diversity / H. V. Daly, J. T. Doyen, A. H. Purcell. – Oxford: Oxford University Press, 1998. – 680 p.
400. *Bolnick D. I.* Sexual dimorphism and adaptive speciation: Two sides of the same ecological coin / D. I. Bolnick, M. Doebeli // *Evolution*. – Vol. 57, № 11. – 2003. – P. 2433–2449.
401. *Fairbairn D. J.* Introduction: The enigma of sexual dimorphism // *Sex, size and gender roles: Evolutionary studies of sexual size dimorphism*. – Oxford, Oxford University Press, 2007. – 266 p.
402. *Cooper I. A.* Sexual dimorphism and speciation on two ecological coins: Patterns from nature and theoretical predictions / I. A. Cooper, R. T. Gilman, J. W. Boughman // *Evolution*. – Vol. 65, № 9. – 2011. – P. 2553–2571.
403. *Den Boer P. J.* Fluctuations on density and survival of carabid populations // *Oecologia*. – 1985. – Vol. 67. – P. 322–330.
404. *Holland J. M.* Carabid beetles: Their ecology, survival and use in agroecosystems // *The Agroecology of Carabid Beetles*. – Andover, Intercept, 2002. – P. 1–40.
405. *Denno R. F.* Direct and indirect effects of vegetation structure and habitat complexity on predator–prey and predator–predator interactions / R. F. Denno,

- D. H. Finke, G. A. Langellotto // Ecology of Predator–Prey Interactions. – New York: Oxford University Press, 2005. – P. 211–239.
406. *Davis A. S.* Weighing abiotic and biotic influences on weed seed predation / A. S. Davis, S. Raghu. – Weed Research. – Vol. 50. – 2010. – P. 402–412.
407. *Churchfield S.* The effects of small mammal predators on grassland invertebrates, investigated by field exclosure experiment / S. Churchfield, J. Hollier, V. K. Brown // Oikos. – Vol. 60. – 1991. – P. 283–290.
408. *Guerrero I.* Influence of agricultural factors on weed, carabid and bird richness in a Mediterranean cereal cropping system / I. Guerrero, P. Martínez, M. B. Morales, J. J. Oñate // Agriculture, Ecosystems & Environment. – Vol. 138, № 1–2. – 2010. – P. 103–108.
409. *Hamon N.* Carabid populations in field beans and thier effect on the population dynamics of *Sitona lineatus* (L.) / N. Hamon, R. Bardner, L. Allen-Williams, J. B. Lee // Annals of Applied Biology. – Vol. 117, № 1. – 1990. – P. 51–62.
410. *Patterson B. D.* Correlation between mandibular morphology and specific diet of some desert grassland Acrididae (Orthoptera) // American Midland Naturalist. – 1984. – Vol. 111, № 2. – P. 296–303.
411. *Bernays E. A.* Evolution of insect morphology in relation to plants // Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. – 1991. – Vol. 333, № 1267. – P. 257–264.
412. *Rainio J.* Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators / J. Rainio, J. Niemelä // Biodiversity and Conservation. – Vol. 12, № 3. – 2003. – P. 487–506.

ДОДАТОК А – ГЕОГРАФІЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ ОБСТЕЖЕНИХ ПРОБНИХ
ДІЛЯНОК, ВИКОРИСТАНИХ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОТОПІЧНОГО
ПОШИРЕННЯ *H. RUFIPES*

Таблиця А.1

Географічне положення обстежених пробних ділянок

Географічне розташування	Координати	Тип екосистеми
Дніпропетровська обл., Межівський р-н	48°13'51"N, 36°38'40"E	Лісове насадження
	48°10'07"N, 36°26'43"E	—"
	48°07'22"N, 36°16'14"E	—"
Дніпропетровська обл., Васильківський р-н	48°08'34"N, 36°04'17"E	—"
—"	48°12'03"N, 35°58'23"E	—"
—"	48°15'19"N, 36°00'09"E	—"
—"	48°18'37"N, 35°57'45"E	Байрачний ліс
—"	48°22'24"N, 35°57'13"E	Аренний ліс
—"	48°22'05"N, 35°57'16"E	—"
—"	48°22'18"N, 35°58'50"E	Лісове насадження
Дніпропетровська обл., Петропавлівський р-н	48°29'24"N, 36°23'24"E	—"
—"	48°29'27"N, 36°23'10"E	—"
—"	48°29'21"N, 36°22'35"E	—"
—"	48°28'51"N, 36°22'34"E	—"
—"	48°28'44"N, 36°21'16"E	—"
—"	48°28'06"N, 36°21'29"E	—"
—"	48°41'44"N, 36°41'00"E	—"
—"	48°42'10"N, 36°41'53"E	—"
Дніпропетровська обл., Павлоградський р-н	48°23'14"N, 35°58'53"E	—"
—"	48°22'04"N, 35°59'29"E	—"
—"	48°23'46"N, 36°02'31"E	—"
—"	48°24'24"N, 35°57'03"E	—"
—"	48°24'56"N, 35°55'11"E	Аренний ліс
—"	48°24'24"N, 35°54'09"E	Лісове насадження
—"	48°23'08"N, 35°55'20"E	Аренний ліс
—"	48°25'32"N, 35°55'35"E	—"
—"	48°26'08"N, 35°56'10"E	—"
—"	48°26'31"N, 35°57'15"E	Лісове насадження
—"	48°28'29"N, 35°56'57"E	Аренний ліс
—"	48°28'53"N, 35°55'32"E	—"
—"	48°29'18"N, 35°54'16"E	—"
—"	48°30'29"N, 35°52'55"E	Лісове насадження
—"	48°29'44"N, 35°56'51"E	—"
—"	48°29'34"N, 35°57'52"E	—"
—"	48°30'31"N, 35°56'36"E	—"
—"	48°30'34"N, 35°58'28"E	—"
—"	48°31'21"N, 35°58'45"E	Аренний ліс
—"	48°31'20"N, 35°58'16"E	—"
—"	48°31'38"N, 35°57'35"E	—"
—"	48°31'49"N, 35°59'06"E	—"
—"	48°32'02"N, 35°58'49"E	—"

Географічне розташування	Координати	Тип екосистеми
—"	48°32'37"N, 36°00'22"E	Лісове насадження
—"	48°33'21"N, 36°01'19"E	—"
—"	48°31'17"N, 36°01'37"E	—"
—"	48°31'17"N, 36°01'37"E	—"
—"	48°29'59"N, 36°00'37"E	—"
—"	48°30'39"N, 35°59'52"E	—"
—"	48°29'00"N, 36°04'04"E	Аренний ліс
—"	48°29'45"N, 36°04'14"E	—"
—"	48°31'46"N, 36°10'05"E	Лісове насадження
—"	48°33'03"N, 36°09'47"E	Байрачний ліс
—"	48°35'38"N, 36°13'57"E	Заплавний ліс
—"	48°36'21"N, 36°15'42"E	Лісове насадження
—"	48°39'10"N, 36°17'12"E	—"
—"	48°38'26"N, 36°07'18"E	—"
—"	48°36'55"N, 36°06'11"E	—"
—"	48°36'36"N, 36°02'17"E	—"
—"	48°35'38"N, 35°59'35"E	—"
—"	48°35'04"N, 35°55'25"E	Заплавний ліс
—"	48°32'23"N, 35°48'58"E	Лісове насадження
—"	48°31'58"N, 35°43'24"E	—"
—"	48°33'25"N, 35°39'07"E	—"
—"	48°35'58"N, 35°37'27"E	Заплавний ліс
—"	48°35'18"N, 35°38'10"E	Лісове насадження
—"	48°36'55"N, 35°40'10"E	—"
—"	48°38'03"N, 35°40'48"E	Аренний ліс
—"	48°38'09"N, 35°40'56"E	Заплавний ліс
—"	48°38'06"N, 35°39'31"E	Аренний ліс
—"	48°38'43"N, 35°40'39"E	Заплавний ліс
—"	48°38'40"N, 35°40'57"E	—"
—"	48°39'11"N, 35°39'52"E	—"
—"	48°39'23"N, 35°39'25"E	—"
—"	48°39'27"N, 35°40'43"E	—"
—"	48°37'55"N, 35°41'28"E	—"
—"	48°37'12"N, 35°43'35"E	—"
—"	48°37'15"N, 35°46'43"E	—"
—"	48°38'22"N, 35°44'40"E	—"
—"	48°29'24"N, 35°35'40"E	Лісове насадження
Дніпропетровська обл., Юр'ївський р-н	48°41'18"N, 35°58'03"E	—"
—"	48°43'15"N, 36°00'10"E	—"
—"	48°49'50"N, 35°55'53"E	Байрачний ліс
—"	48°50'26"N, 35°56'21"E	—"
—"	48°49'48"N, 35°54'48"E	—"
—"	48°47'50"N, 35°59'42"E	Лісове насадження
Дніпропетровська обл., Новомосковський р-н	48°35'05"N, 35°35'22"E	Лісове насадження
—"	48°37'35"N, 35°17'28"E	Заплавний ліс
—"	48°37'44"N, 35°17'07"E	—"

Географічне розташування	Координати	Тип екосистеми
—"	48°40'08"N, 35°11'42"E	Лісове насадження
—"	48°41'18"N, 35°13'56"E	—"
—"	48°46'06"N, 35°16'30"E	—"
—"	48°47'48"N, 35°18'13"E	—"
—"	48°48'31"N, 35°19'19"E	—"
—"	48°50'28"N, 35°20'54"E	Байрачний ліс
—"	48°48'20"N, 35°20'54"E	Лісове насадження
—"	48°47'04"N, 35°23'25"E	Байрачний ліс
—"	48°47'35"N, 35°23'48"E	—"
—"	48°47'47"N, 35°24'27"E	—"
—"	48°45'57"N, 35°25'42"E	Пристінний ліс
—"	48°45'58"N, 35°25'24"E	—"
—"	48°45'28"N, 35°27'18"E	—"
—"	48°45'19"N, 35°27'53"E	—"
—"	48°45'39"N, 35°27'42"E	Лісове насадження
—"	48°45'45"N, 35°28'32"E	—"
—"	48°46'30"N, 35°28'01"E	—"
—"	48°46'46"N, 35°28'08"E	—"
—"	48°46'37"N, 35°27'39"E	—"
—"	48°46'58"N, 35°27'45"E	—"
—"	48°47'16"N, 35°27'10"E	Байрачний ліс
—"	48°47'17"N, 35°27'26"E	—"
—"	48°47'27"N, 35°27'05"E	—"
—"	48°47'33"N, 35°27'53"E	—"
—"	48°47'46"N, 35°28'20"E	—"
—"	48°48'07"N, 35°28'06"E	—"
—"	48°48'06"N, 35°27'15"E	—"
—"	48°47'48"N, 35°26'46"E	—"
—"	48°47'17"N, 35°25'48"E	—"
—"	48°47'05"N, 35°24'52"E	—"
—"	48°46'21"N, 35°26'17"E	Лісове насадження
—"	48°45'24"N, 35°29'49"E	—"
—"	48°45'16"N, 35°30'10"E	—"
—"	48°43'54"N, 35°30'57"E	Пристінний ліс
—"	48°43'36"N, 35°32'21"E	Байрачний ліс
—"	48°41'50"N, 35°35'11"E	—"
—"	48°41'41"N, 35°35'29"E	—"
—"	48°41'16"N, 35°36'15"E	Лісове насадження
—"	48°41'28"N, 35°36'42"E	—"
—"	48°41'28"N, 35°36'21"E	—"
—"	48°40'44"N, 35°37'04"E	Пристінний ліс
—"	48°40'21"N, 35°37'48"E	Лісове насадження
—"	48°40'05"N, 35°38'06"E	—"
—"	48°45'48"N, 35°26'07"E	Заплавний ліс
—"	48°45'45"N, 35°26'34"E	—"
—"	48°45'27"N, 35°27'05"E	—"
—"	48°45'19"N, 35°27'38"E	—"
—"	48°45'03"N, 35°28'06"E	—"

Географічне розташування	Координати	Тип екосистеми
—"	48°44'54"N, 35°28'27"E	—"
—"	48°44'43"N, 35°28'40"E	—"
—"	48°45'38"N, 35°26'16"E	—"
—"	48°45'30"N, 35°26'27"E	—"
—"	48°45'34"N, 35°26'41"E	—"
—"	48°45'18"N, 35°26'40"E	—"
—"	48°45'14"N, 35°27'06"E	—"
—"	48°45'38"N, 35°26'00"E	—"
—"	48°45'35"N, 35°25'37"E	—"
—"	48°45'26"N, 35°25'51"E	Аренний ліс
—"	48°45'14"N, 35°26'31"E	—"
—"	48°45'00"N, 35°26'55"E	—"
—"	48°44'52"N, 35°27'11"E	—"
—"	48°44'34"N, 35°27'14"E	—"
—"	48°44'24"N, 35°27'17"E	—"
—"	48°39'29"N, 35°19'43"E	—"
Дніпропетровська обл., Синельниківський р-н	48°21'26"N, 35°23'35"E	Лісове насадження
—"	48°22'27"N, 35°16'47"E	Байрачний ліс
—"	48°24'40"N, 35°22'25"E	—"
—"	48°24'45"N, 35°22'19"E	—"
—"	48°25'23"N, 35°22'27"E	Лісове насадження
—"	48°26'15"N, 35°22'16"E	—"
—"	48°25'17"N, 35°19'30"E	Байрачний ліс
—"	48°25'34"N, 35°15'33"E	Лісове насадження
—"	48°24'32"N, 35°12'13"E	—"
—"	48°26'26"N, 35°12'06"E	Байрачний ліс
—"	48°26'19"N, 35°12'03"E	—"
—"	48°34'35"N, 35°15'52"E	Лісове насадження
Дніпропетровська обл., Петриківський р-н	48°31'39"N, 34°46'36"E	Аренний ліс
—"	48°30'13"N, 34°46'28"E	—"
—"	48°29'55"N, 34°45'26"E	Заплавний ліс
—"	48°29'37"N, 34°46'12"E	—"
—"	48°30'22"N, 34°50'31"E	—"
—"	48°30'33"N, 34°51'29"E	—"
—"	48°23'42"N, 35°01'10"E	Лісове насадження
—"	48°23'34"N, 35°01'10"E	—"
—"	48°23'22"N, 35°01'03"E	—"
—"	48°23'11"N, 35°01'02"E	—"
—"	48°22'54"N, 35°00'49"E	—"
—"	48°23'24"N, 35°02'32"E	—"
—"	48°23'39"N, 35°02'29"E	—"
—"	48°23'31"N, 35°02'50"E	—"
—"	48°23'19"N, 35°04'37"E	—"
—"	48°23'05"N, 35°04'36"E	—"
—"	48°21'51"N, 35°03'49"E	—"
—"	48°21'41"N, 35°03'52"E	—"

Географічне розташування	Координати	Тип екосистеми
—"	48°21'25"N, 35°03'48"E	—"
—"	48°21'23"N, 35°03'50"E	—"
—"	48°21'17"N, 35°03'52"E	—"
—"	48°20'53"N, 35°03'41"E	—"
—"	48°21'47"N, 35°04'52"E	—"
—"	48°47'31"N, 34°25'25"E	Заплавний ліс
—"	48°46'56"N, 34°24'19"E	—"
—"	48°46'44"N, 34°23'32"E	—"
—"	49°27'05"N, 35°43'49"E	—"
—"	49°26'16"N, 35°40'51"E	—"
—"	49°25'33"N, 35°38'20"E	—"
—"	49°24'52"N, 35°37'49"E	—"
—"	49°24'06"N, 35°36'25"E	—"
—"	49°22'26"N, 35°33'49"E	—"
—"	49°20'51"N, 35°31'05"E	—"
—"	49°19'48"N, 35°26'59"E	—"
Дніпропетровська обл., Верхньодніпровський р-н	48°39'47"N, 33°59'17"E	Байрачний ліс
—"	48°43'46"N, 34°02'28"E	—"
—"	48°44'26"N, 34°04'44"E	—"
—"	48°44'51"N, 34°09'23"E	—"
—"	48°39'28"N, 34°11'13"E	—"
—"	48°40'06"N, 34°13'57"E	—"
—"	48°41'22"N, 34°15'49"E	—"
—"	48°42'00"N, 34°16'42"E	—"
—"	48°39'22"N, 34°16'22"E	—"
—"	48°37'41"N, 34°19'35"E	—"
—"	48°38'38"N, 34°18'37"E	—"
—"	48°32'33"N, 34°26'01"E	Лісове насадження
—"	48°30'01"N, 34°30'36"E	—"
Дніпропетровська обл., Солонянський р-н	48°17'08"N, 35°07'32"E	Байрачний ліс
—"	48°16'59"N, 35°08'41"E	—"
—"	48°16'38"N, 35°08'28"E	—"
—"	48°10'40"N, 35°08'49"E	—"
—"	48°10'35"N, 35°08'17"E	—"
м. Дніпропетровськ	48°31'55"N, 35°05'17"E	—"
—"	48°31'45"N, 35°05'30"E	—"
—"	48°28'01"N, 35°04'27"E	—"
—"	48°27'42"N, 35°04'21"E	—"
—"	48°27'46"N, 35°04'23"E	—"
—"	48°26'47"N, 35°04'33"E	—"
—"	48°26'49"N, 35°04'37"E	—"
—"	48°25'55"N, 35°04'10"E	—"
—"	48°25'43"N, 35°04'05"E	—"
—"	48°25'31"N, 35°03'57"E	—"
—"	48°25'09"N, 35°04'14"E	—"
—"	48°24'57"N, 35°04'27"E	—"

Географічне розташування	Координати	Тип екосистеми
—"	48°25'12"N, 35°03'04"E	—"
—"	48°25'10"N, 35°02'52"E	—"
—"	48°25'07"N, 35°02'35"E	—"
—"	48°24'54"N, 35°02'25"E	—"
—"	48°24'49"N, 35°02'37"E	—"
—"	48°24'50"N, 35°01'53"E	—"
—"	48°25'26"N, 35°02'07"E	—"
—"	48°25'31"N, 35°02'07"E	—"
—"	48°25'50"N, 35°02'25"E	—"
—"	48°25'52"N, 35°02'20"E	—"
—"	48°25'55"N, 35°02'24"E	—"
—"	48°26'00"N, 35°02'30"E	—"
—"	48°26'02"N, 35°02'25"E	—"
—"	48°26'03"N, 35°02'33"E	—"
—"	48°26'05"N, 35°02'31"E	—"
—"	48°26'08"N, 35°02'33"E	—"
—"	48°25'40"N, 35°01'10"E	—"
—"	48°25'45"N, 35°01'07"E	—"
—"	48°25'54"N, 35°01'00"E	—"
—"	48°25'47"N, 35°00'56"E	—"
—"	48°26'03"N, 35°00'57"E	—"
—"	48°26'08"N, 35°01'08"E	—"
—"	48°26'08"N, 35°01'13"E	—"
—"	48°26'15"N, 35°01'16"E	—"
—"	48°26'16"N, 35°00'25"E	—"
—"	48°26'27"N, 35°00'30"E	—"
—"	48°27'30"N, 34°58'09"E	—"
—"	48°27'32"N, 34°58'06"E	—"
—"	48°28'20"N, 35°00'24"E	—"
—"	48°28'22"N, 35°00'21"E	—"
—"	48°28'24"N, 35°00'19"E	—"
—"	48°29'15"N, 34°55'40"E	—"
—"	48°29'14"N, 34°55'12"E	—"
—"	48°28'20"N, 34°51'17"E	—"
—"	48°28'14"N, 34°51'03"E	—"
—"	48°28'03"N, 34°51'07"E	—"
—"	48°27'57"N, 34°50'52"E	—"
—"	48°31'25"N, 34°51'55"E	—"
—"	48°31'23"N, 34°51'39"E	—"
—"	48°31'15"N, 34°51'22"E	—"
—"	48°30'29"N, 34°58'39"E	—"
Харківська обл., Лозівський р-н	48°51'17"N, 36°13'39"E	Байрачний ліс
—"	48°59'57"N, 36°26'18"E	—"
—"	49°00'31"N, 36°27'19"E	Лісове насадження
—"	49°03'12"N, 36°40'03"E	—"
—"	49°04'09"N, 36°47'18"E	—"
—"	49°06'20"N, 36°52'14"E	—"
Харківська обл., Барвенковський р-н	49°06'17"N, 36°56'06"E	Байрачний ліс

Географічне розташування	Координати	Тип екосистеми
—"	49°06'25"N, 36°56'29"E	—"
—"	49°06'30"N, 36°57'13"E	—"
—"	49°06'59"N, 36°57'23"E	—"
—"	49°07'09"N, 37°00'49"E	—"
—"	49°07'23"N, 37°02'35"E	—"
—"	49°07'38"N, 37°03'52"E	—"
—"	49°07'52"N, 37°05'48"E	Лісове насадження
—"	49°08'17"N, 37°06'07"E	Байрачний ліс
Харківська обл., Ізюмський р-н	49°08'03"N, 37°09'07"E	Заплавний ліс
—"	49°07'49"N, 37°11'20"E	—"
—"	49°07'39"N, 37°12'22"E	—"
—"	49°07'55"N, 37°12'36"E	—"
—"	49°08'00"N, 37°13'41"E	Лісове насадження
—"	49°08'17"N, 37°15'13"E	Байрачний ліс
—"	49°08'17"N, 37°15'47"E	—"
—"	49°08'50"N, 37°16'15"E	—"
—"	49°09'24"N, 37°16'44"E	Лісове насадження
—"	49°10'00"N, 37°16'44"E	—"
—"	49°12'15"N, 37°17'07"E	Аренний ліс
—"	49°12'19"N, 37°17'13"E	—"
—"	49°12'18"N, 37°17'23"E	—"
—"	49°13'44"N, 37°14'10"E	Заплавний ліс
—"	49°13'56"N, 37°13'52"E	—"
—"	49°12'46"N, 37°13'55"E	—"
—"	49°12'14"N, 37°22'03"E	Байрачний ліс
—"	49°12'20"N, 37°21'36"E	—"
—"	49°11'17"N, 37°21'58"E	Заплавний ліс
—"	49°10'26"N, 37°23'38"E	—"
—"	49°10'31"N, 37°29'13"E	—"
—"	49°10'43"N, 37°30'19"E	—"
Донецька обл., Волноваський р-н	47°39'07"N, 37°27'01"E	Лісове насадження
—"	47°39'38"N, 37°24'54"E	—"
—"	47°40'13"N, 37°24'42"E	—"
—"	47°38'20"N, 37°27'34"E	—"
Донецька обл., Амвросіївський р-н	47°52'59"N, 38°23'20"E	—"
—"	47°53'17"N, 38°23'38"E	—"
—"	47°53'36"N, 38°23'32"E	—"
Донецька обл., Ясинуватський р-н	48°08'15"N, 37°31'15"E	—"
—"	48°08'23"N, 37°30'22"E	—"
—"	48°08'47"N, 37°29'46"E	—"
Донецька обл., Красноармійський р-н	48°24'48"N, 37°14'24"E	Байрачний ліс
—"	48°25'15"N, 37°13'48"E	—"
—"	48°25'28"N, 37°13'57"E	—"
—"	48°25'23"N, 37°14'18"E	—"
Донецька обл., Слов'янський р-н	49°00'55"N, 37°23'57"E	—"
—"	49°00'47"N, 37°25'08"E	—"
—"	48°59'24"N, 37°28'24"E	—"
—"	48°58'09"N, 37°29'13"E	—"

Географічне розташування	Координати	Тип екосистеми
—	48°57'23"N, 37°29'55"E	—
—	48°55'53"N, 37°31'31"E	—
—	48°54'25"N, 37°32'49"E	—
—	48°54'29"N, 37°34'28"E	—
—	48°56'34"N, 37°48'35"E	Аренний ліс
—	48°57'13"N, 37°52'57"E	—
—	48°57'06"N, 37°55'14"E	—
—	48°57'19"N, 38°02'18"E	—
—	48°54'42"N, 37°55'14"E	—
Запорізька обл., Василівський р-н	47°27'22"N, 35°14'03"E	Лісове насадження
—	47°26'48"N, 35°12'50"E	—
—	47°26'35"N, 35°10'47"E	—
—	47°37'45"N, 35°22'36"E	—
Запорізька обл., Мелітопольський р-н	47°03'49"N, 35°24'06"E	—
—	47°03'40"N, 35°24'01"E	—
—	46°54'25"N, 35°29'51"E	—
—	46°54'44"N, 35°29'05"E	—
—	46°54'46"N, 35°28'26"E	—
—	46°55'12"N, 35°30'02"E	—
Запорізька обл., Якимівський р-н	46°40'42"N, 35°17'06"E	—
—	46°40'29"N, 35°17'09"E	—
—	46°38'00"N, 35°16'19"E	—
—	46°37'20"N, 35°17'18"E	—
—	46°37'05"N, 35°17'30"E	—
—	46°36'49"N, 35°17'32"E	—
—	46°36'04"N, 35°16'53"E	—
—	46°36'09"N, 35°15'52"E	—
—	46°32'48"N, 35°16'47"E	—
—	46°33'24"N, 35°17'17"E	—
Запорізька обл., Бердянський р-н	46°55'59"N, 36°45'41"E	—
—	46°56'21"N, 36°46'25"E	—
—	46°58'07"N, 36°49'40"E	—
—	46°58'31"N, 36°49'50"E	—
—	46°47'20"N, 36°42'56"E	—
—	46°47'32"N, 36°42'42"E	—
—	46°48'24"N, 36°37'10"E	—
м. Запоріжжя	47°50'29"N, 35°04'19"E	Лісове насадження
—	47°47'52"N, 35°07'20"E	Заплавний ліс
—	47°47'38"N, 35°07'51"E	—
—	47°47'23"N, 35°08'04"E	—
—	47°47'08"N, 35°08'32"E	—
—	47°47'16"N, 35°08'48"E	—
—	47°47'31"N, 35°08'56"E	—
—	47°47'35"N, 35°09'08"E	—
—	47°47'58"N, 35°08'47"E	—
—	47°48'21"N, 35°08'22"E	—
Миколаївська обл., Новоодеський р-н	47°22'33"N, 31°35'38"E	Лісове насадження

Географічне розташування	Координати	Тип екосистеми
—"	47°21'02"N, 31°35'43"E	—"
—"	47°19'31"N, 31°38'11"E	—"
—"	47°19'45"N, 31°40'40"E	—"
—"	47°19'02"N, 31°42'48"E	—"
—"	47°18'19"N, 31°43'27"E	—"
—"	47°17'27"N, 31°42'58"E	—"
—"	47°15'55"N, 31°45'46"E	—"
—"	47°15'28"N, 31°45'20"E	—"
Миколаївська обл., Єланецький р-н	47°48'15"N, 32°23'10"E	—"
—"	47°48'03"N, 32°22'59"E	—"
—"	47°47'55"N, 32°22'29"E	—"
—"	47°47'44"N, 32°22'01"E	Байрачний ліс
—"	47°46'09"N, 32°23'05"E	Лісове насадження
—"	47°45'48"N, 32°22'27"E	—"
—"	47°44'48"N, 32°22'13"E	Байрачний ліс
—"	47°43'55"N, 32°22'41"E	Лісове насадження
—"	47°43'36"N, 32°21'55"E	—"
—"	47°43'16"N, 32°21'01"E	—"
—"	47°42'48"N, 32°22'21"E	Байрачний ліс
—"	47°42'26"N, 32°22'41"E	—"

ДОДАТОК Б – АКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОГО
ДОСЛІДЖЕННЯ

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор Дніпропетровського
національного університету ім. Олеся Гончара
із науково-педагогічної роботи,
професор
С. О. Чернецький
2015 р.



АКТ

впровадження результатів науково-дослідної роботи.

Дніпропетровський національний
університет ім. Олеся Гончара

(найменування установи, де впроваджувалась робота)

Найменування пропозиції Впроваджено методи моделювання популяцій *Harpalus rufipes*, результати дослідження спектру живлення жука, методи дослідження паразитів та мікробоценозів туруну, рекомендації щодо оптимізації підстилкової фауни степової зони України

Робота включена з кандидатської дисертації Д. Є. РЕШЕТНЯК

(державного, обласного планів впровадження);

„Екологічні особливості популяцій *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae) в впровадження в ініціативному порядку; запозичена з методичних рекомендацій, умовах степового Придніпров'я”

статей з журналів, дисертацій, монографій – вказати).

Форма впровадження Пропозиція використовується у навчальному процесі при
(провадження методу, способу, апарату в лікувально-профілактичному закладі.)

викладанні дисциплін „Зоологія”, „Ентомологія”, „Паразитологія”, „Інформаційні технології в екології”

Відповідальний за впровадження та виконавець Дніпропетровський національний університет, кафедра зоології та екології, доктор біол. наук, професор О. Є. Пахомов

Ефективність впровадження Популяції турунів *Harpalus rufipes*

(лікувально-діагностична, економічна, соціальна – вказати конкретно).

в умовах природних лісів та лісових насаджень степової зони України здійснюють вплив на шкідників лісових насаджень, в агроценозах туруни завдають шкоди культурним рослинам; дана інформація необхідна для підготовки майбутніх фахівців спеціальностей „Зоологія”, „Екологія та охорона навколишнього середовища”.

Пропозиції, зауваження закладу, що здійснює впровадження Результати досліджень включені до лекційних курсів і лабораторних робіт із „Зоології”, „Ентомології”, „Паразитології”, „Інформаційних технологій в екології”.

Строки впровадження вересень 2014 – грудень 2014 р.

Завідувач кафедри зоології та екології

Дніпропетровського національного університету,

доктор біологічних наук, професор

В. о. декану факультету біології, екології та медицини

доктор біологічних наук, професор

 О. С. Пахомов
 О. В. Севериновська

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Ректор Дніпропетровського
державного аграрно-
економічного університету,
професор
Кобець А. С.
2015 р.

АКТ впровадження результатів науково-дослідної роботи

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет
(найменування установи, де впроваджувалась робота)

Найменування пропозиції Впроваджено рекомендації щодо біологічних засобів боротьби з *Harpalus rufipes*, як складової частини системи заходів із підвищення стійкості культурних рослин в агроценозах степової зони України

Робота включена з кандидатської дисертації Д. С. РЕШЕТНЯК
(державного, обласного планів впровадження;

„Консортивні зв’язки *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae) в умовах степового Придніпров’я”
(впровадження в ініціативному порідку; запозичена з методичних рекомендацій, статей з журналів, дисертацій, монографій – вказати).

Форма впровадження Пропозиція використовується в учбовому процесі при викладанні курсів “Екологія”, “Зоологія”, “Сільськогосподарська ентомологія”
(впровадження методу, способу, апарату в лікувально-профілактичному закладі,)

Відповідальний за впровадження та виконавець Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, кафедра садово-паркового господарства, доктор біологічних наук, професор В. П. Бессонова

Ефективність впровадження Популяції турунів *Harpalus rufipes*
(лікувально-діагностична, економічна, соціальна – вказати конкретно):

в умовах природних і штучних лісів степової зони України здійснюють вплив на шкідників деревних насаджень, в агроценозах туруни завдають шкоди культурним рослинам; дана інформація необхідна для підготовки майбутніх фахівців у галузі садово-паркового та сільського господарства.

Пропозиції, зауваження закладу, що здійснює впровадження Результати досліджень включені до лекційних курсів і практичних занять із “Лісова зоологія”, “Ентомологія”, “Інтегрований захист садів і парків”, що дозволить підвищити рівень знань студентів

Строки впровадження вересень 2014 р. – березень 2015 р.

Завідувач кафедри садово-паркового господарства
Дніпропетровського державного
аграрно-економічного університету,
доктор біологічних наук, професор

Підпис професора В. П. Бессонової засвідчую
Начальник відділу кадрів

В. П. Бессонова

Т. М. Логожа