

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

**Марковська Оксана Миколаївна**

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**«ОСОБЛИВОСТІ МІЖВИДОВИХ ВЗАЄМИН В РОДІ *SYLVAEMUS* В  
УМОВАХ СИМПАТРІЇ ТА ПИТАННЯ ВИДОВОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ»**

Спеціальність 091 – «Біологія»

(Галузь знань 09 – Біологія)

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

О. М. Марковська

Науковий керівник: Атемасова Тетяна Андріївна, кандидат біологічних наук, доцент.

Харків – 2024

## АНОТАЦІЯ

Марковська О. М. Особливості міжвидових взаємин в роді *Sylvaemus* в умовах симпатрії та питання видової ідентифікації. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 – Біологія (Галузь знань 09 – Біологія). – Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Міністерства освіти і науки України, Харків, 2024.

Дисертація присвячена вивченню особливостей морфології та екології мишаків роду *Sylvaemus* в умовах симпатрії та проблемам визначення їх видової належності. У роботі застосовано низка методів: метод пастко-ліній для відлову дрібних ссавців; морфометричний метод для вимірювання лінійних розмірів тіла мишаків; метод визначення віку мишаків за ступенем стирання кутніх зубів; одонтометричний метод для вимірювання кутніх зубів мишаків; краніометричний метод для вимірювання краніологічних ознак; статистичні методи для аналізу отриманих результатів.

Об'єктом дослідження були три види мишаків роду *Sylvaemus*: мишак уральський (*Sylvaemus uralensis* Pallas, 1811), мишак європейський (*Sylvaemus sylvaticus* Linnaeus, 1758), мишак жовтогрудий (*Sylvaemus tauricus* Pallas, 1811).

Обліки дрібних ссавців проводили в чотирьох районах Харківської обл., в околицях восьми населених пунктів: Богодухівський р-н (с. Гур'їв Козачок, смт Коломак), Красноградський р-н (с. Власівка, с. Розсохувата), Чугуївський р-н (с. Гайдари), Куп'янський р-н (с. Красне Перше, с. Нестерівка, с. Новомлинськ).

Досліджено різні типи дібров, суходільні та заплавні луки, прибережно-водну рослинність, ділянки степу, полезахисні лісосмуги, поля, а також різні варіанти екотонів.

Дослідження проводили протягом семи років, з весни 2017 року до осені 2023 року. Загалом закладено 93 пастко-лінії, відпрацьовано 17310 пастко-ночей та зловлено 1295 особин дрібних ссавців, 689 з яких належали до роду *Sylvaemus*: *S. uralensis* – 359, *S. sylvaticus* – 195, *S. tauricus* – 135. Було зібрано 91 череп мишаків роду *Sylvaemus* (*S. uralensis* – 49, *S. sylvaticus* – 25, *S. tauricus* – 17) та зроблено 48 колекційних тушок (*S. uralensis* – 22, *S. sylvaticus* – 13, *S. tauricus* – 13).

Досліджено краніологічну колекцію дрібних ссавців О. В. Зорі, зібрану на території Харківської області, яка зберігається на кафедрі зоології та екології тварин Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Відібрано 198 екземплярів трьох видів роду *Sylvaemus*. Також досліджено колекцію дрібних ссавців з фондів Музею природи Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Для краніометричного аналізу відібрано 238 екземплярів.

На території Харківської області за період дослідження виявлено три види мишаків роду *Sylvaemus*: *S. uralensis*, *S. sylvaticus*, *S. tauricus*.

За результатами багаторічного моніторингу встановлено, що *Sylvaemus uralensis* і *S. sylvaticus* очолюють трійку домінуючих видів у загальній структурі домінування дрібних ссавців.

Найбільша відносна чисельність мишаків за період дослідження зафіксована на суходільних луках, на межі прибережно-водної рослинності з полями та заплавами луками, на межі полезахисних лісосмуг з полями та в сухій кленово-липовій діброві.

Протягом періоду дослідження виявлено біотопічні преференції мишаків роду *Sylvaemus*. Так, *S. uralensis* зустрічається майже в усіх

досліджених біотопах, крім дібров, хоча трапляється на узліссях, за чисельністю домінує у відкритих біотопах, зокрема в степу, на суходільних луках, у прибережно-водній рослинності та полезахисних лісосмугах. *S. sylvaticus* у значній кількості зафіксований як у відкритих, так і в лісових біотопах, здебільшого надає перевагу прибережно-водній рослинності, полезахисним лісосмугам, сухому хвойному лісу, свіжій кленово-липовій діброві та узліссям. *S. tauricus* трапляється здебільшого в лісових біотопах, зокрема в різних типах дібров і на узліссях, надає перевагу полезахисним лісосмугам зі старим деревостоем дуба (*Quercus robur* L.), липи (*Tilia cordata* Mill.) та робінії (*Robinia pseudoacacia* L.).

Встановлено, що *S. uralensis* належить до евритопних видів, *S. sylvaticus* схильний до евритопності, *S. tauricus* трапляється здебільшого в лісових біотопах. Всі три види мишаків роду *Sylvaemus* у досліджуваному регіоні належать до звичайних видів.

Досліджено основні морфологічні екстер'єрні особливості мишаків. *Sylvaemus uralensis* має сіро-коричневий колір спини, сірувато-білий колір черева, виражену межу між дорсальною та вентральною частинами тіла, грудна пляма відсутня. *S. sylvaticus* має сіро-коричневий колір спини, сірувато-білий колір черева, не виражену межу між дорсальною та вентральною частинами тіла, грудна пляма видовжена, зменшена або взагалі відсутня. *S. tauricus* має рудувато-коричневий колір спини, молочно-білий колір черева, виражену межу між дорсальною та вентральною частинами тіла, широку грудну пляму, яка може формувати комірець.

За ступенем стирання кутніх зубів мишаків роду *Sylvaemus*, зібраних на території Харківської області, віднесено до трьох вікових груп (II, III та IV). За одонтометричними та краніологічними ознаками, II, III та IV вікові групи мишаків перекриваються в межах виду, проте між III та IV віковими групами *S. uralensis* і *S. sylvaticus* зафіксована статистично значуща різниця.

Проведено одонтометричний і краніометричний аналізи. Серед метричних ознак найбільший внесок у розподіл мишаків роду *Sylvaemus* роблять вісім одонтометричних – довжина другого верхнього моляру ( $LM^2$ ), довжина третього верхнього моляру ( $LM^3$ ), ширина першого верхнього моляру ( $WM^1$ ), довжина верхнього молярного ряду ( $LM^{123}$ ), довжина першого нижнього моляру ( $LM_1$ ), довжина другого нижнього моляру ( $LM_2$ ), ширина першого нижнього моляру ( $WM_1$ ) та довжина нижнього молярного ряду ( $LM_{123}$ ) та дев'ять краніологічних ознак – довжина черепної коробки (LBC), довжина першого верхнього моляру (LM1), довжина *bullula tympanica* (LBUL), довжина піднебінного отвору (LFI), довжина верхнього молярного ряду (LUM), ширина хоан (WCH), висота черепної коробки (HBCB), довжина нижнього молярного ряду (LLM) та довжина нижньої щелепи (LM). Серед ознак, які вносили найбільший вклад у розподіл, переважали показники довжини.

До найменш мінливих метричних ознак належать ширина першого верхнього моляру ( $WM^1$ ), довжина верхнього молярного ряду ( $LM^{123}$ ), довжина першого нижнього моляру ( $LM_1$ ), довжина нижнього молярного ряду ( $LM_{123}$ ), довжина черепної коробки (LBC), ширина мозкової коробки (WBC), довжина верхнього зубного ряду ( $LM^3$ ), довжина верхнього молярного ряду (LUM), конділобазальна довжина (CBL), довжина піднебіння (LPP), найбільша довжина черепу (GLS) та довжина нижнього молярного ряду (LLM).

Графіки розсіювання, які пов'язують довжину нижнього молярного ряду (LLM)/конділобазальну довжину (CBL), довжину верхнього молярного ряду (LUM)/конділобазальну довжину (CBL), довжину верхнього молярного ряду (LUM)/найбільшу довжину черепу (GLS) виявилися найбільш придатним для диференціації зразків, але все одно було присутнє перекриття між морфопросторами видів.

Серед досліджених біотопів за екстер'єрними ознаками зареєстровано статистично значущі відмінності вибірки зі свіжої клено-липової діброви серед зразків *S. sylvaticus* та вибірки з вологої кленово-липової діброви серед зразків *S. tauricus*. Залежно від рівня синтопії в досліджених біотопах, згідно з розподілом за екстер'єрними ознаками, у *S. sylvaticus* помітно виокремлюється вибірка в синтопії з *S. tauricus*. Перебуваючи в умовах синтопії з *S. tauricus*, переважно у свіжій кленово-липовій діброві, *S. sylvaticus* має статистично значуще більші показники розмірів тіла. Отриманий результат потребує більш детального вивчення, адже може бути пов'язаний з недостатньою кількістю зразків у вибірках з цих біотопів.

На основі комплексу значущих екстер'єрних і метричних ознак створено діагностичний ключ для видової ідентифікації мишаків роду *Sylvaemus* північного сходу України. Вірогідність правильної видової ідентифікації зростає, якщо аналізувати всі діагностичні ознаки – лінійні розміри тіла, наявність і форму грудної плями та, особливо, краніальні ознаки. Для сумнівних зразків, які не визначаються за перерахованими ознаками, рекомендовано скористатися повним списком краніальних ознак. Діагностичний ключ має локальне призначення, але може бути використаний і для суміжних регіонів, проте зі збільшенням відстані, його ефективність, ймовірно, буде меншою.

Ключові слова: *Sylvaemus*, дрібні ссавці, систематика, екологія, біотопні преференції, степові екосистеми, заплавні луки, агроценози, європейська фауна, Україна, симпатрія.

## ABSTRACT

Markovska O. M. Features of interspecific relationships in the genus *Sylvaemus* in conditions of sympatry and issues of species identification. – Qualification scholarly paper: a manuscript.

Thesis submitted for obtaining the Doctor of Philosophy degree in Biology, Speciality 091 – Biology. – V. N. Karazin Kharkiv National University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2024.

The dissertation is devoted to the study of the features of the morphology and ecology of mice of the genus *Sylvaemus* in sympatry and the problems of determining their species affiliation. A series of methods were used in the work: the trap-line method for trapping small mammals; morphometric method for measuring linear body dimensions of mice; method for determining the age of mice by the degree of molar wear; odontometric method for measuring the molar teeth of mice; craniometric method for measuring craniological characters; statistical methods for analyzing the results.

Three species of mice of the genus *Sylvaemus* were studied: Ural field mouse (*Sylvaemus uralensis* Pallas, 1811), wood mouse (*Sylvaemus sylvaticus* Linnaeus, 1758), yellow-necked mouse (*Sylvaemus tauricus* Pallas, 1811).

Small mammals were captured in four administrative districts of Kharkiv Oblast, in the surroundings of eight settlements: Bohodukhiv Raion (Guryev Kozachok, Kolomak), Krasnohrad Raion (Vlasivka, Rozsokhuvata), Chuhuiv Raion (Haidary), Kupiansk Raion (Krasne Pershe, Nesterivka, and Novomlynsk).

Different types of oak forests, dry and floodplain meadows, riparian vegetation, steppe areas, field protective forest strips, fields, and various ecotones were studied.

The research was conducted over seven years, from spring 2017 to autumn 2023. A total of 93 traplines were laid for 17310 trap-nights and 1295 small mammals were caught, 689 of which belonged to the genus *Sylvaemus*: *S. uralensis* – 359, *S. sylvaticus* – 195, *S. tauricus* – 135. It was collected 91 skulls of mice of the genus *Sylvaemus* (*S. uralensis* – 49, *S. sylvaticus* – 25, *S. tauricus* – 17) and 48 collection specimens (*S. uralensis* – 22, *S. sylvaticus* – 13, *S. tauricus* – 13).

The craniological collection of small mammals by O. V. Zorya, collected on the territory of Kharkiv Oblast and stored at the Department of Zoology and Animal Ecology of V. N. Karazin Kharkiv National University, was studied. It was selected 198 specimens of three species of the genus *Sylvaemus*. The collection of small mammals of the Museum of Nature of V. N. Karazin Kharkiv National University was also studied. It was selected 238 specimens for craniometric analysis.

During the study period, three species of mice of the genus *Sylvaemus* were found in Kharkiv Oblast: *S. uralensis*, *S. sylvaticus*, *S. tauricus*.

Based on the results of long-term monitoring, it was found that *Sylvaemus uralensis* and *S. sylvaticus* lead the top three dominant species in the general structure of small mammal dominance.

The highest relative abundance of wood mice during the study period was recorded in dry meadows, on the border of riparian vegetation with fields and floodplain meadows, on the border of field protective forest strips with fields, and in a dry maple-linden-oak forest.

During the study period, the biotopic preferences of mice of the genus *Sylvaemus* were revealed. *S. uralensis* occurs in almost all studied habitats, avoids oak forests, occurs on forest edges, and by abundance dominates in open habitats, in particular in the steppe, dry meadows, riparian vegetation, and field protective forest strips. *S. sylvaticus* is recorded in large numbers in both open and forest habitats, mostly preferring riparian vegetation, field protective forest strips, dry



coniferous forest, fresh maple-linden forest and forest edges. *S. tauricus* occurs mainly in forest habitats, in particular in various types of oak forests and on forest edges, preferring field protective forest strips with old oak (*Quercus robur* L.), linden (*Tilia cordata* Mill.), and robinia (*Robinia pseudoacacia* L.) stands.

It was found that *Sylvaemus uralensis* is a eurytopic species, *S. sylvaticus* is prone to eurytopy, and *S. tauricus* is found mostly in forest habitats. All three species of mice of the genus *Sylvaemus* are common species.

The main morphological external characters of mice are studied. *Sylvaemus uralensis* has a gray-brown back color, grayish-white abdomen, a pronounced border between the dorsal and ventral parts of the body, and no chest spot. *S. sylvaticus* has a gray-brown back color, grayish-white abdomen, an unexpressed border between the dorsal and ventral parts of the body, and an elongated, reduced or absent chest spot. *S. tauricus* has a reddish-brown back color, milky white abdomen, a pronounced border between the dorsal and ventral parts of the body, and a broad chest spot that can form a collar.

Based on the degree of molar wear, specimens of mice of the genus *Sylvaemus* collected on the territory of Kharkiv Oblast, were divided into three age groups (II, III, and IV). According to odontometric and craniological characters, age groups II, III and IV of mice overlap within the species, but a statistically significant difference was recorded between age groups III and IV of *S. uralensis* and *S. sylvaticus*.

Odontometric and craniometric analyzes were carried out. Among the metric characters, the greatest contribution to the distribution of mice of the genus *Sylvaemus* was made by eight odontometric characters – length of second upper molar ( $LM^2$ ), length of third upper molar ( $LM^3$ ), width of first upper molar ( $WM^1$ ), length of upper molar row ( $LM^{123}$ ), length of first lower molar ( $LM_1$ ), length of second lower molar ( $LM_2$ ), width of first lower molar ( $WM_1$ ) and length of lower molar row ( $LM_{123}$ ) and nine craniological characters – length of braincase (LBC),

length of first upper molar (LM1), length of *bulla tympanica* (LBUL), length of *foramen incisivum* (LFI), length of upper molar row (LUM), width of choana (WCH), height of skull including *bulla tympanica* (HBCB), length of lower molar row (LLM) and length of mandible (LM). Among the characters that contributed the most to the differentiation of samples, characters of length prevail.

The least variable metric characters include width of first upper molar (WM<sup>1</sup>), length of upper molar row (LM<sup>123</sup>), length of first lower molar (LM<sub>1</sub>), length of lower molar row (LM<sub>123</sub>), length of braincase (LBC), width of braincase (WBC), distance between incisor and M<sup>3</sup> (LIM3), length of upper molar row (LUM), condylobasal length of skull (CBL), palatal length (LPP), greatest length of skull (GLS) and length of lower molar row (LLM).

Scatterplots relating length of lower molar row (LLM) and condylobasal length of skull (CBL), length of upper molar row (LUM) and condylobasal length of skull (CBL), length of upper molar row (LUM), and greatest length of skull (GLS) appeared to be the most suitable for the discrimination of specimens, with minimal overlap of species in the morphospace.

Statistically significant differences in external characters among the studied biotopes were recorded for fresh maple-linden-oak forest among *S. sylvaticus* specimens and wet maple-linden-oak forest among *S. tauricus* specimens. Depending on the level of syntopy in the studied biotopes, according to the distribution of external characters, the sample of *S. sylvaticus* in syntopy with *S. tauricus* stands out noticeably. Being in sympatry with *S. tauricus*, mainly in a fresh maple-linden-oak forest, *S. sylvaticus* has statistically significantly larger body measurements. This result requires a more detailed study, as it may be related to the insufficient number of specimens in the samples from these habitats.

Based on a set of significant external and metric characters, a diagnostic key for the species identification of mice of the genus *Sylvaemus* of the northeast of Ukraine was created. The probability of correct species identification increases if

all diagnostic characters are analyzed – linear body size, presence and shape of the chest spot, and especially cranial characters. For doubtful specimens that are not identified by the listed characters, it is recommended to use the full list of cranial characters. The diagnostic key has a local purpose, but can also be used for adjacent regions, but with increasing distance, its effectiveness is likely to be less.

Key words: *Sylvaemus*, small mammals, systematics, ecology, habitat preferences, steppe ecosystems, floodplain meadows, agrocenoses, European fauna, Ukraine, sympatry.

## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

**Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації**

[132] Марковська О., Ткач Г. Мишоподібні гризуни та землерийки в Харківській області (Україна): видовий склад, поширення, стан популяцій. *Theriologia Ukrainica*. 2020. Вип. 19. С. 27–44. Особистий внесок здобувача: проведення розрахунків, аналіз результатів, формування висновків, складання рукопису, кореспонденція з редакцією.

[64] Markovska O. Species composition of small mammals in key biotopes near Kolomak (Kharkiv oblast). *Theriologia Ukrainica*. 2020. Vol. 20. P. 29–38.

[65] Markovska O. Determination of age in representatives of the genus *Sylvaemus* by the degree of molar wear. *Theriologia Ukrainica*. 2022. Vol. 24. P. 73–85.

[66] Markovska O. Small mammals in natural and agricultural lands of Slobozhanshchyna (eastern Ukraine): results of a five-year-long survey. *GEO&BIO*. 2022. Vol. 23. P. 143–153.

[67] Markovska O. Biotope preferences in groups of closely related species: a case study of *Sylvaemus* (Mammalia). *GEO&BIO*. 2023. Vol. 25. P. 166–175.

[68] Markovska O. Identification of species of the genus *Sylvaemus* of north-eastern Ukraine by metric characters. *Theriologia Ukrainica*. 2023. Vol. 25. P. 68–86.

[69] Markovska O. Morphological features of mice of the genus *Sylvaemus* under conditions of syntopy in the eastern forest steppe of Ukraine. *Theriologia Ukrainica*. 2023. Vol. 26. P. 61–70.

**Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації**

[130] Марковська О. Сучасний стан фауни мікромамалій РЛП "Великобурлуцький степ" // "Біологія: від молекули до біосфери". Матеріали XIII Міжнародної конференції молодих учених, 28–30 листопада 2018 р., м. Харків, Україна. 2018. С. 163–165.

[133] Марковська О. Результати моніторингу дрібних ссавців в околицях с. Власівка // "Молодь і поступ біології": матеріали XVIII Міжнародної наукової конференції студентів і аспірантів, присвяченої 195-річчю від дня народження Юліуса Планера, 6–7 жовтня 2022 р., м. Львів, Україна. 2022. С. 92–93. Форма участі заочна.

**Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації**

[131] Марковська О. Знахідки рідкісних та нечисленних видів дрібних ссавців на території Харківщини. *Novitates Theriologicae*. 2020. Вип. 11. С. 12–18.

[134] Марковська О. Знахідки мишаків роду *Sylvaemus* в агроценозах Харківської області. *Novitates Theriologicae*. 2023. Вип. 16. С. 126–130.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	16
ВСТУП.....	19
Розділ 1. ОГЛЯД І АНАЛІЗ НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	24
1.1. Проблема ідентифікації видової належності видів роду <i>Sylvaemus</i> .....	24
1.2. Визначення віку в представників роду <i>Sylvaemus</i> .....	32
1.3. Біотопні преференції в мишаків роду <i>Sylvaemus</i> .....	37
1.4. Особливості морфології мишаків роду <i>Sylvaemus</i> в умовах синтопії ...	39
Розділ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ .....	42
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ.....	52
3.1. Морфологічні екстер'єрні ознаки мишаків роду <i>Sylvaemus</i> .....	52
3.2. Визначення віку в представників роду <i>Sylvaemus</i> за ступенем стирання кутніх зубів.....	53
3.3. Ідентифікація видів роду <i>Sylvaemus</i> за метричними ознаками .....	61
3.3.1. Диференціація видів за одонтометричними ознаками	62
3.3.2. Ідентифікація видів за краніологічними ознаками	64
3.3.3. Прояви географічної мінливості в мишаків роду <i>Sylvaemus</i>	72
3.4. Біотопні преференції в мишаків роду <i>Sylvaemus</i> .....	75
3.4.1. Розподіл мишаків роду <i>Sylvaemus</i> у досліджених біотопах у різні роки дослідження	77
3.4.2. Біотопні преференції	80
3.4.3. Розподіл мишаків роду <i>Sylvaemus</i> за категоріями рясноти	82
3.5. Особливості морфології мишаків роду <i>Sylvaemus</i> в умовах синтопії ..	83
3.5.1. Особливості екстер'єрних ознак мишаків у різних біотопах	83
3.5.2. Мінливість екстер'єрних ознак мишаків в умовах синтопії	88

3.6. Діагностичний ключ для визначення видової належності мишаків роду <i>Sylvaemus</i> Північно-Східної України .....	92
Висновки до розділу 3.....	93
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	98
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	100
ДОДАТОК 1 Список публікацій здобувача за темою дисертації.....	115
ДОДАТОК 2 Порівняння метричних ознак у вікових групах мишаків роду <i>Sylvaemus</i> .....	117

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- C – довжина хвоста;
- CBL – кондیلлобазальна довжина;
- DI – глибина різця;
- GLS – найбільша довжина черепу;
- HBCB – висота черепної коробки, включаючи *bullae tympanicae*;
- HR – висота роструму;
- L – довжина тіла;
- LBC – довжина черепної коробки;
- LBUL – довжина *bullae tympanicae*;
- LCP – довжина виростку;
- LD – довжина діастеми;
- LF – довжина обличчя;
- LFI – довжина піднебінного отвору;
- LM3 – довжина верхнього зубного ряду;
- LIOS – міжчочномкова ширина;
- LLM – довжина нижнього молярного ряду;
- LM – довжина нижньої щелепи;
- LM<sup>1</sup> – довжина першого верхнього моляру;
- LM1 – довжина першого верхнього моляру;
- LM<sub>1</sub> – довжина першого нижнього моляру;
- LM<sup>123</sup> – довжина верхнього молярного ряду;



LM<sub>123</sub> – довжина нижнього молярного ряду;

LM<sup>2</sup> – довжина другого верхнього моляру;

LM<sub>2</sub> – довжина другого нижнього моляру;

LM<sup>3</sup> – довжина третього верхнього моляру;

LM<sub>3</sub> – довжина третього нижнього моляру;

LN – довжина носових кісток;

LPP – довжина піднебіння;

LUM – довжина верхнього молярного ряду;

P – довжина задньої ступні;

WBB – ширина між *bulla tympanica*;

WBC – ширина мозкової коробки;

WCH – ширина хоан;

WM<sup>1</sup> – ширина першого верхнього моляру;

WM<sub>1</sub> – ширина першого нижнього моляру;

WM<sup>2</sup> – ширина другого верхнього моляру;

WM<sub>2</sub> – ширина другого нижнього моляру;

WM<sup>3</sup> – ширина третього верхнього моляру;

WM<sub>3</sub> – ширина третього нижнього моляру;

WR – ширина роструму;

БЛ – байрачний ліс;

ВКЛД – волога кленово-липова діброва;

ЗЛ – заплавні луки;

П – поле;

ПВР/ЗЛ – прибережно-водна рослинність/заплавні луки;

ПВР/П – прибережно-водна рослинність/поле;

ПЗЛ – полезахисна лісосмуга;

ПЗЛ/П – полезахисна лісосмуга/поле;

ПЗЛ/СЛ – полезахисна лісосмуга/суходільні луки;

СвКЛД – свіжа кленово-липова діброва;

СЛ – суходільні луки;

СЛ/ЗЛ – суходільні луки/заплавні луки;

СЛ/П – суходільні луки/поле;

Ст – степ;

СуКЛД – суха кленово-липова діброва;

СуКЛД/ЗЛ – суха кленово-липова діброва/заплавні луки;

СуКЛД/П – суха кленово-липова діброва/поле;

СуКЛД/СЛ – суха кленово-липова діброва/суходільні луки;

СХЛ – сухий хвойний ліс.

## ВСТУП

На території України трапляються три види мишаків роду *Sylvaemus*: мишак уральський (*Sylvaemus uralensis*), мишак європейський (*Sylvaemus sylvaticus*) і мишак жовтогрудий (*Sylvaemus tauricus*). Види перебувають в умовах симпатрії (тобто їх ареали перекриваються), морфологічно схожі й часто трапляються в подібних біотопах. Через подібні екологічні особливості та перекриття низки діагностичних ознак, існує проблема визначення видової належності лісових мишаків.

Плутанина загалом виникає в парах *uralensis*–*sylvaticus* та *sylvaticus*–*tauricus*. Багатьма дослідниками розроблялися системи визначення за низкою ознак та їх комбінацій, зокрема за екстер'єрними, морфометричними та краніологічними ознаками, але уніфікованого переліку цих ознак немає, бо ці ознаки зазнають географічної мінливості. Відсутність надійного діагностичного підходу приводила до частої невірної ідентифікації зразків, викликаючи подальшу плутанину й неправильне тлумачення їх таксономії та розповсюдження.

Дослідники наголошують на географічній мінливості видів та історичних змінах в онтогенетичному розвитку, що супроводжуються зокрема збільшенням окремих лінійних розмірів організму. Ними створено багато ідентифікаційних ключів, та проте, вони наголошують на локальності їх дії та застерігають з обачністю екстраполювати результати на інших частинах ареалів.

Проблема не нова, у нашій країні значну увагу цьому питанню в своїх роботах приділяє Межжерін С. В., Лашкова Є. І, Дзевєрин І. І, а також Загороднюк І. В. і його учні. Дослідження стосуються ареалів розповсюдження мишаків, їх біотопічних преференцій і ставлять на меті усунення недоліків існуючих систем визначення. Останніми роками почалися

локальні дослідження цієї проблеми на території України, зокрема дослідження мишаків Карпатського регіону Золтаном Баркасі.

Загалом, проблема визначення криптичних видів і видів-двійників часто постає в дослідженні існуючого біорізноманіття й не одне століття привертає увагу дослідників. Питання стосується як загального поняття «виду», так і відіграє важливу роль у визначенні природоохоронної категорії, особливо для вразливих видів.

**Мета роботи:** визначити особливості морфології та екології мишаків роду *Sylvaemus* в умовах симпатрії та створити діагностичний ключ для ідентифікації мишаків Північно-Східної України.

**Завдання дослідження:**

1. Дослідити динаміку чисельності мишаків, оцінити їх відносну чисельність, визначити частку видів в угрупованні дрібних ссавців та визначити біотопні преференції видів;

2. Дослідити морфологічні екстер'єрні, морфометричні, одонтометричні та краніологічні ознаки на зразках *Sylvaemus* з Північно-Східної України;

3. Вивчити особливості визначення віку та дослідити вікові відмінності мишаків;

4. Проаналізувати вплив симпатрії та синтопії на загальні лінійні розміри тіла мишаків;

5. Створити діагностичну схему для визначення мишаків роду *Sylvaemus* Північно-Східної України.

**Об'єкт дослідження:** мишак уральський (*Sylvaemus uralensis*), мишак європейський (*Sylvaemus sylvaticus*) і мишак жовтогрудий (*Sylvaemus tauricus*).

**Предмет дослідження:** екологічні особливості, морфологічні, морфометричні, одонтометричні та краніологічні ознаки мишаків роду *Sylvaemus*.

**Методи дослідження:**

1. Метод пастко-ліній для відлову дрібних ссавців.
2. Морфометричний метод для вимірювання лінійних розмірів тіла мишаків.
3. Метод визначення віку мишаків за ступенем стирання кутніх зубів.
4. Одонтометричний метод для вимірювання кутніх зубів мишаків.
5. Краніометричний метод для вимірювання краніологічних ознак.
6. Дискримінантний та канонічний аналіз для аналізу отриманих результатів.

**Наукова новизна:** створено локальну діагностичну схему для визначення мишаків роду *Sylvaemus* Північно-Східної України; уперше узагальнено відомості про біотопні преференції мишаків Північно-Східної України; уперше порівняно види мишаків роду *Sylvaemus* за віковими групами на основі одонтометричних і краніологічних ознак; удосконалено схему вимірювань краніологічних ознак для краніометричного аналізу мишаків роду *Sylvaemus*; розширено відомості про сучасний стан присутності видів мишаків роду *Sylvaemus* у досліджених біотопах Північно-Східної України; розширено відомості про динаміку чисельності мишаків роду *Sylvaemus* та їх місце в загальній структурі домінування дрібних ссавців.

**Практичне значення:** створена діагностична схема визначення мишаків роду *Sylvaemus* Північно-Східної України рекомендована для польового розпізнавання видів співробітниками природоохоронних установ, лабораторій особливо небезпечних інфекцій Держпродспоживслужби, науково-дослідних установ та вищих навчальних закладів. Упорядковано

колекційні матеріали О. В. Зорі, зоолога Харківської санітарно-епідеміологічної станції, що зберігаються на кафедрі зоології та екології тварин Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Матеріали роботи можливо використовувати для навчальних занять із загального курсу Зоології хребетних, під час навчальних, виробничих і дослідницьких польових практик, для викладання спецкурсу Екологія та систематика ссавців, спецпрактикуму Анатомічна техніка в зоології та екології тварин тощо.

**Особистий внесок здобувача:** планування та проведення досліджень, збір матеріалів (окрім використання музейних колекційних зразків), камеральна обробка зібраного матеріалу, аналіз отриманих результатів, всі подальші публікації результатів та формування наукових висновків.

**Апробація матеріалів дисертації:** "Біологія: від молекули до біосфери", XIII Міжнародна конференція молодих учених, 28–30 листопада 2018 р., м. Харків, Україна. "Молодь і поступ біології", XVIII Міжнародна наукова конференція студентів і аспірантів, присвячена 195-річчю від дня народження Юліуса Планера, 6–7 жовтня 2022 р., м. Львів, Україна.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами:** Матеріали дисертації використано при створенні проекту Національного природного парку «Східний степ», створеного в рамках державної дослідницької тематики з наукового напрямку "Біологія та охорона здоров'я" Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна у 2021 році (номер держреєстрації 0121U113067).

### **Структура та обсяг дисертації:**

Дисертаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та двох додатків. Обсяг загального тексту дисертації складає 4,9 авторських аркуша (118 д. а.), з них основного

тексту 3,5 авторських аркуша (86 д. а). Робота ілюстрована 28 таблицями та 16 рисунками. Список використаних джерел містить 139 найменувань.

## Розділ 1. ОГЛЯД І АНАЛІЗ НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Проблема ідентифікації видової належності видів роду *Sylvaemus*

Проблема детермінації видів роду *Sylvaemus* часто обговорюється в таксономії ссавців і зумовлена насамперед великим збігом таксономічних характеристик [101; 21; 95]. Види лісових мишаків філогенетично та таксономічно близькі [73], їхні екологічні особливості дещо відрізняються, але все одно перекриваються, вони знаходяться в симпатрії й навіть у синтопії на більшій частині свого ареалу [74], а їх фенотипи часто настільки схожі, що в польових умовах відрізнити їх дуже складно [76; 8]. Окрім того, відсутність надійного морфологічного підходу приводила до частої невірної ідентифікації зразків, викликаючи подальшу плутанину й неправильне тлумачення їх таксономії та розповсюдження [51; 95].

Часто через величезний збіг розмірів та забарвлення в багатьох областях симпатрії мишаків надійна ідентифікація можлива лише за допомогою молекулярних маркерів [90; 12]. Дані по алозимам дозволяють припустити, що окремі види *Sylvaemus* генетично добре диференційовані й зберігають свою генетичну ідентичність протягом всього свого географічного ареалу [40; 27]. Види також схожі й за каріотипами, тому їх надійна ідентифікація зазвичай можлива тільки за допомогою біохімічного чи молекулярного аналізу [16; 13].

*Sylvaemus sylvaticus* і *Sylvaemus tauricus* мають схожі каріотипи з 48 акроцентричними хромосомами й схожі паттерни G-бендінгу [19]. Тим не менш, були виявлені відмінності в кількості й розподілі конститутивного гетерохроматину (C-смуги). У той час як у *S. tauricus* він розміщений виключно в центромерній області, у *S. sylvaticus*, окрім змінного числа центромерних смуг, декілька хромосом мають додаткові теломерні й/або інтерстиціальні смуги. Таким чином, метод Q/C-бендінгу рекомендується як



надійний метод диференціації між цими двома видами [109]. Успішна ідентифікація *S. sylvaticus* і *S. tauricus* також можлива за допомогою електрофорезу білків [113; 26], стандартної ПЦР з видоспецифічними праймерами [72; 24], ПЦР в реальному часі з використанням зондів *TaqMan* [95], секвенування мітохондріальної області цитохрому *b* [110; 79], профілів мультилокусної ДНК і мікросателітного аналізу [75; 51].

Часто виникають труднощі ідентифікації черепів мишаків роду *Sylvaemus*, отриманих з пелеток сов та інших хижих птахів. Ці труднощі зростають при ідентифікації молодих особин, які мало морфологічно розрізняються [45]. Окрім того, негеографічна та географічна мінливість лісових мишаків стали предметом багатьох досліджень [30]. Авторами створено багато ідентифікаційних ключів, та проте, вони наголошують на локальності їх дії та застерігають з обачністю екстраполювати результати на інших частинах ареалів [63; 51].

Багато авторів вказують, що проблема ідентифікації видової належності лісових мишаків характерна більше для південних регіонів Європи та Азії [88; 40]. Зокрема, на схожість *Sylvaemus sylvaticus* і *Sylvaemus tauricus* за морфологічними та морфометричними ознаками повідомляють на півдні Італії [86], у Франції [71], Болгарії [88; 23] та в Ірані [94]. Повідомлення з центральної Європи свідчать, що більшість дорослих лісових мишаків там можна ідентифікувати за екстер'єром, формою черепа та його окремих структур [8], але важко ідентифікувати за фрагментами черепа, які зазвичай трапляються в пелетках сов [30]. *S. sylvaticus* і *S. tauricus* можна легко ідентифікувати в північних районах, проте їх морфологічна ідентифікація ускладнена зворотніми клинальними варіаціями розмірів тіла з півночі на південь, а також іншими видами *Sylvaemus*, які трапляються в центральній, південній і південно-східній Європі [13].

У південній Європі для *Sylvaemus sylvaticus* та *Sylvaemus tauricus* характерна протилежна клинальна мінливість розмірів [34]. Більш того, у *S. tauricus* спостерігається зменшення комірця до грудної плями, схожої на

*S. sylvaticus*. *S. tauricus* зменшується на південь у розмірах тіла й розмірах грудної плями, розширюючи також екологічну нішу на південний схід. Тоді як розмір тіла *S. sylvaticus* збільшується на південь. Збіг розмірів тіла та грудної плями не завжди дозволяють правильно визначити вид, особливо в тих областях, де ці два види перебувають у симпатрії. Таким чином, існує значний збіг у розмірі грудної плями між *S. sylvaticus* та *S. tauricus* і цю ознаку не можна використовувати в якості абсолютного діагностичного критерію [88; 12].

Виявлена також і значна географічна мінливість забарвлення хутра. Зазвичай у лісових мишаків реєструють такі ознаки хутра: колір спини (зазвичай коричневий або темно-коричневий у *S. sylvaticus*, рудувато-коричневий у *S. tauricus*), колір черева (сірувато-білий у *S. sylvaticus*, білий у *S. tauricus*), межу між дорсальною та вентральною частинами тіла (не виражена у *S. sylvaticus*, виражена у *S. tauricus*), наявність і ширину грудної плями (повний або майже повний комірець і широка пляма в *S. tauricus*, видовжена, зменшена або взагалі відсутня пляма в *S. sylvaticus*) [34]. Загалом, *S. tauricus* має більш яскраве та контрастне забарвлення. Однак, варто зазначити, що ці відмінності не абсолютні [88].

За допомогою триколірної калориметрії була виявлена різниця між видами за коефіцієнтом яскравості, тобто за ступенем світлості хутра. Проте цю різницю не можливо побачити неозброєним оком [30].

Щоб ідентифікувати види-двійники роду *Sylvaemus*, в польових умовах традиційно використовувались довжина хвоста та задньої стопи, а також діаметр ока. Вважається, що більш короткий хвіст і задня стопа, а також невеликий діаметр ока *Sylvaemus uralensis* пов'язаний з високою риючою активністю цього виду. Також, відзначено, що довжина вібрисів функціонально пов'язана з діаметром досліджуваного простору. Так, у підземних видів зазвичай короткі вібриси, а в тих, що проживають у кам'янистій місцевості – довгі. Було досліджено вібриси в деяких видів і

виявлено, що їх довжина збільшується в наступному порядку: *Apodemus agrarius*, *S. uralensis*, *S. sylvaticus*, *S. tauricus* та *Apodemus mystacinus* [58].

Схожим чином види-двійники можна розрізнити в центральній та північній Європі за морфологічними ознаками та екологічними параметрами: *S. tauricus* – великого розміру, з жовто-рудим суцільним забарвленням і широкою плямою на грудях, заселює виключно хвойні та широколистяні ліси; *S. sylvaticus* – невеликого розміру, з видовженою грудною плямою, яка ніколи не утворює комірця, евритопний [88]. Максимально важливе значення для диференціації лісових мишаків має один з екстер'єрних показників – довжина задньої ступні, а з краніометричних ознак – це перш за все довжина верхнього й нижнього ряду корінних зубів і довжина слухових барабанів [127]. Зазвичай у *S. sylvaticus* довжина голови й тіла більша за довжину хвоста, а у *S. tauricus* навпаки – менша [34].

Тим часом, Лашкова *и др.* [129] запропонувала використання класифікаційних функцій та дискримінантного аналізу для видової діагностики, яка потребує обліку великого числа варіабельних кількісних або дискретних ознак. Так, результати дискримінантного аналізу відмінностей між дорослими мишаками показали, що для побудови класифікаційних функцій зручніше використовувати три екстер'єрні ознаки: довжину хвоста, довжину ступні й довжину вуха. За сукупністю цих ознак можуть бути ідентифіковані 93% дорослих особин.

Інші дослідники запропонували ідентифікувати види за кількістю хвостових хребців, адже ця ознака стабільна протягом всього життя особин та, на відміну від довжини хвоста, не залежить від похибки вимірювання [98]. Кількість хребців збільшується в порядку *S. uralensis*, *S. sylvaticus*, *S. tauricus*. Однак, значний збіг у кількості хвостових хребців не дозволяє надійно ідентифікувати види [96; 85; 35]. Раніше для ідентифікації також використовували відносну довжину хвоста, виражену як відношення суми довжини голови та тіла до довжини хвоста [46]. Однак на це співвідношення часто впливають різні обставини, наприклад, трупне задубіння та

пошкодження хребта пастками. Тому деякі зоологи намагалися виразити довжину хвоста за допомогою числа шкіряних кілець на поверхні хвоста [106; 46] та, як виявилось, ця ознака має велику внутрішньовидову мінливість і не підходить для надійної видової ідентифікації.

Для ідентифікації видів-двійників роду *Sylvaemus* був розроблений також біоакустичний підхід, який не потребує вбивства тварин і класифікує тварин на основі сигналів тривоги, які вони продукують під час маніпуляцій з ними [8].

Морфологічний підхід зазвичай недостатній для ідентифікації виду, оскільки морфологічна внутрішньовидова мінливість може приховувати реальні закономірності мінливості [15]. Однак, коли використовують багатомірні методи краніометрії, зразки можна успішно розрізнити в більшості випадків. Ці методи потребують контрольної групи – достатньої кількості особин, які попередньо визначені як молекулярними, так і морфометричними методами. Без контрольної групи невідомі зразки за допомогою цих методів визначити неможливо. Більш того, діапазони конкретних вимірів показують більше чи менше перекриття, і жодна ознака не може самостійно бути діагностичним критерієм. Також, завжди є екземпляри, які можна розглядати як проміжні між видами [20].

З краніальних вимірів конділобазальна довжина (CBL) та довжина верхнього молярного ряду (LUM) (Угорщина, Словаччина) [30] найбільше впливають на розподіл видів роду *Sylvaemus* і належать до найменш мінливих ознак [22]. Найбільш значущими для диференціації виявилися також довжина діастеми (LD) та довжина *bulla tympanica* (LBUL) (Швейцарія, Австрія, Італія, Франція, Німеччина) [90]. Хоча Steiner & Raczyski [97] не включали довжину *bulla tympanica* до аналізу через неточність вимірювання цієї краніальної ознаки.

До інших важливих вимірів, які впливають на розподіл зразків, належать найбільша довжина черепу (GLS), довжина піднебінного отвору (LFI), ширина мозкової коробки (WBC), міжчочномкова ширина (LIOC),

глибина різця (DI) (Угорщина) [30], висота роstrumu (HR), ширина роstrumu (WR), довжина верхнього зубного ряду (LM3), довжина нижнього молярного ряду (LLM) (Словаччина) [21], довжина першого верхнього моляру (LM1), довжина нижньої щелепи (LM), висота черепної коробки, включаючи *bulla tympanica* (HBCB) (Словаччина) [22], довжина черепної коробки (LBC), довжина обличчя (LF), довжина піднебіння (LPP), довжина виростку (LCP), довжина носових кісток (LN) (Швейцарія, Австрія, Італія, Франція, Німеччина) [90], ширина хоан (WCH), ширина між *bulla tympanica* (WBB) (східна Туреччина, Іран) [39].

Для диференціації видів використовують також залежність довжини задньої стопи від довжини верхнього ряду корінних зубів, товщини різця від довжини піднебінного отвору (південна Італія) [41]. У дослідженнях пелеток сов використовують залежності глибини різця від довжини верхнього ряду корінних зубів, ширини першого моляру від довжини верхнього ряду корінних зубів, довжини діастеми від довжини піднебінного отвору (Угорщина) [30].

Були запропоновані інші потенційно корисні діаграми розсіювання, які пов'язують довжину верхнього молярного ряду та найбільшу довжину черепа (Франція, Німеччина, Іспанія) [7], довжину верхнього молярного ряду й довжину *bulla tympanica* (Туреччина) [35], довжину верхнього молярного ряду та конділобазальну довжину (Австрія) [100], товщину різця та конділобазальну довжину, довжину піднебінного отвору й довжину верхнього зубного ряду (південна Італія) [41], довжину верхнього молярного ряду та довжину нижнього молярного ряду (південна Італія) [86], довжину *bulla tympanica* й конділобазальну довжину (Україна) [134], а також такі індекси, як [товщина різця + довжина верхнього молярного ряду] проти довжини діастеми (Австрія) [100] або [довжина верхнього молярного ряду × ширина третього моляру], проти [конділобазальна довжина × ширина виличної кістки] (Угорщина) [96]. Графік розсіювання, який пов'язує довжину верхнього молярного ряду та довжину *bulla tympanica* виявився

найбільш придатним для диференціації зразків, але все одно було присутнє перекриття між видами (Чехія) [13].

Використовуючи кореляцію між довжиною *foramen incisivum* і конділобазальною довжиною, Niethammer [85] та Storch & Lutt [100] виявили, що у всіх європейських популяціях *foramen incisivum* довше в *S. sylvaticus*, аніж у *S. tauricus*. Tvrtkovic [103] та Krystufek & Stojanovski [56] використали двомірні графіки відстані від різця до третього верхнього моляру в залежності від довжини піднебінного отвору для диференціації цих двох видів-двійників у різних європейських і південно-західних балканських популяціях. Varciova & Macholan [13] запропонували ідентифікаційний ключ, який дозволяє диференціювати *S. sylvaticus* і *S. tauricus* з точністю 98,3%. Цей ідентифікаційний ключ включає три краніальні виміри – довжина нижнього зубного ряду, конділобазальна довжина й довжина *bulla tympanica* [51]. Demeter & Lazar [30] зробили висновок, що для ідентифікації зразків достатньо досліджувати та вимірювати лише нижню щелепу, але наголосили, що цього достатньо тільки для мишаків Карпатського басейну, адже ознаки зазнають географічної мінливості. Amori & Contoli [5] зазначають, що морфометричне різноманіття в *S. tauricus* виявилось більшим, аніж у популяції *S. sylvaticus* і збільшувалося в порядку: алопатричний < частково алопатричний < симпатричний.

З іншого боку, Filippucci *et al.* [33] був запропонований морфометричний індекс (*MI*) для ідентифікації *S. sylvaticus* і *S. tauricus*:  $MI = (LUM + LPP + LIOC) - LFI$  (довжина верхнього молярного ряду (*LUM*), довжина піднебіння (*LPP*), міжчочномкова ширина (*LIOC*), довжина піднебінного отвору (*LFI*)). Значення нижчі 6,9 мають *S. sylvaticus*, значення вищі 8,0 характерні для *S. tauricus* [34].

За допомогою геометричної морфометрії на основі орієнтирів вдалося виявити деякі відмінності форми нижніх щелеп між *S. sylvaticus* і *S. tauricus*, локалізовані на межі між основною областю нижньої щелепи та в верхній частині висхідної гілки [13]. Вентральні черепи *S. tauricus* на відміну від

*S. sylvaticus* дещо вужчі в скроневій області, з більш коротким *foramen incisivum* і більш вузьким *foramen magnum*. Окрім того, задній отвір піднебіння й овальний отвір розміщені спереду в *S. tauricus* і ззаду в *S. sylvaticus* [51]. *S. sylvaticus* має довший ріжучий отвір, ширший великий потиличний отвір і більші *os parietale* та *os interparietale* ніж у *S. tauricus* [12].

Окрім краніальних вимірів, багато дослідників вивчали диференціацію видів лісових мишаків виключно за дентальними вимірами. Частіше за все, значущими були довжина молярного ряду та відстань між різцем і третім моляром. Деякі дослідження стосувалися класифікації видів за молярними горбками та гребенями. Різниця була виявлена в морфології горбків на корінних зубах: *t9* на другому верхньому молярі (зазвичай присутній у *S. sylvaticus* і відсутній у *S. tauricus*), *t4* та *t7* на першому верхньому молярі (зазвичай з'єднані у *S. sylvaticus* і розділені у *S. tauricus*) [34]. Storch & Lutt [100] зазначають, що в середньому довжина третього верхнього моляру *S. sylvaticus* відносно менша аніж у *S. tauricus*.

Традиційно морфометрія молярів обмежується вимірами довжини та ширини молярів, іноді їх висоти [126; 49], зокрема, значущими для розподілу видів виявилися довжина верхнього молярного ряду, довжина першого верхнього моляру, довжина першого нижнього моляру, ширина першого нижнього моляру [39], товщина верхнього різця [45], довжина верхнього зубного ряду [30] та довжина нижнього ряду корінних зубів [13]. Слід зазначити, що на стан цих вимірів стирання зубів суттєво не впливає [55].

Щоб виявити географічну мінливість ознак, яка не залежить від розміру екземпляру, треба враховувати стать і вік особин [91]. Також, щоб уникнути небажаних відхилень через потенційну асиметрію, треба вимірювати одну й ту ж сторону кожного зразка [21].

Для краніометричного та дентального аналізу відбирають зазвичай особин віком від п'яти місяців, коли їх можна вважати дорослими [58]. Jojic *et al.* [50] включали в аналіз всіх особин з повним прорізуванням третього верхнього моляру, адже найбільш інтенсивний ріст відбувається протягом

перших чотирьох тижнів після народження, а потім поступово сповільнюється [85; 89]. Varciova & Macholan [13] теж виключали з морфометричного аналізу особин без добре розвинених третіх верхніх молярів.

## 1.2. Визначення віку в представників роду *Sylvaemus*

Існує багато методів ідентифікації представників роду *Sylvaemus*, більшість з яких метричні, і щоб виключити аномалії в подальших розрахунках та мінімізувати алометричні варіації, пов'язані з ростом тварин, потрібно враховувати вік як важливий фактор мінливості [86; 90]. Зазвичай для визначення віку та опису росту мишаків використовують ряд критеріїв: виміри параметрів тіла та черепа, маса тіла, ступінь стирання кутніх зубів і вага кришталиків ока [38].

Маса тіла це швидкий і простий показник віку, який використовують у деяких дослідженнях, проте Brown [18] виявив, що довжина є більш послідовним орієнтиром для визначення віку мишаків. Маса тіла зазвичай припиняє бути напряму пов'язана з віком після досягнення розмірів дорослої особини [60]. Метод може бути корисним при відлові живих тварин з подальшим маркуванням і повторним відловом з фіксованими проміжками часу [83].

Вік можна визначити за злиттям епіфізу з діафізом у кістках кінцівок. У молодих тварин діафіз відділений від епіфізу хрящовою пластинкою. Наступною стадією окостеніння ростової зони є утворення борозни між епіфізом і діафізом, яку добре видно. Коли борозна між епіфізом і діафізом заростає, деякий час лишається її слід, який можна знайти, якщо провести вісям голки вздовж кістки. Остання стадія – повне злиття епіфізу з діафізом. Однак варто враховувати, що на окостеніння епіфізів впливають сезонні зміни темпу росту. Наприклад, народжені в кінці літа/восени особини розвиваються повільно в зимовий період і лише в другій половині літа наступного року обганяють швидкозростаючих особин з ранніх весняних



виводків. У другій половині зими можна виділити цьогорічок пізніх виводків, але в ранньовесняних цьогорічок до цього часу зникає хрящова пластинка і їх можна сплутати з особинами яким більше року [124].

Хребці ростуть як і кістки кінцівок, але їх рідше використовують для визначення віку. З віком зменшується товщина епіфізів і хрящового міжхребцевого прошарку та збільшується довжина тіла хребця [124]. Nagen [43] запропонувала визначати відносний вік дрібних гризунів за індексом (відношення довжини двох сусідніх хвостових хребців до товщини їх епіфізів), величина якого збільшується з віком. При дослідженні довгохвостих гризунів варто вимірювати 15-й та 16-й хребці.

З віком дещо змінюється форма черепа: у молодих тварин череп більш округлий, дах черепа випуклий, у старших дах черепа стає більш плаский, а сам череп більш ангулярний (вуглуватий). Цю ознаку можна використовувати як додатковий критерій віку. Також, у всіх молодих тварин череп гладкий, з віком з'являються горбки та шорсткості, потім розвиваються гребні. Висота та довжина гребнів з віком збільшуються. У самиць гребені розвиваються пізніше та не так добре виражені, як у самців [124].

Загороднюк і Кавун [115] виділили п'ять вікових груп для *S. tauricus* (juvenilis, subadultus, adultus-1, adultus-2 та senex) за 4 екстер'єрними та 14 краніальними ознаками.

Ще одним критерієм відносного віку гризунів є ступінь розвитку тимусу. Ця залоза, велика в молодих особин у період швидкого росту, зменшується аж до повного зникнення в дорослих. При цьому варто також враховувати сезонні зміни залози, які відрізняються в різних генераціях гризунів [124]. У поєднанні з репродуктивним станом тварини та наявністю тимусу виділяють три вікові групи: adultus (особини які перезимували або розмножуються з інволютованим тимусом), subadultus (тимус у стані інволюції, репродуктивні органи розвинені, але не активні), juvenilis (тимус функціонує, репродуктивні органи ще розвиваються) [11].

Частіше за все для визначення віку використовують зуби. Серед таких критеріїв віку виділяють: прорізання та зміну зубів, ріст зуба в довжину, заростання порожнини пульпи зуба, стирання зубів, річні шари в тканинах зуба. У гризунів повністю прорізаний, але ще не функціонуючий зуб має гострі емалеві вершини або горбки. З часом ці вершини поступово стираються, і коли емаль у деяких місцях зношується повністю, з'являються оголення дентину, який за кольором відрізняється від емалі [84]. Далі з віком стираються й горбки, поверхня зубів сплющується ще пізніше зменшується висота коронки. У процесі стирання змінюється й форма зубів [124].

За ступенем стирання матеріал ранжують на основі візуального огляду та/або виміру висоти коронки зуба. У мишаків зазвичай вікові групи виділяють за ступенем стирання емалі й оголення дентину. Дані подають у малюнках, а для кількісної оцінки використовують систему балів. Також можна оцінити відношення площі поверхні стирання, які займають дентин та емаль, або відношення площі оголення дентину до площі жувальної поверхні [37]. Можливе джерело похибки при визначенні віку гризунів – це збільшення індивідуальної мінливості ступеня стирання в старших вікових групах. З одного старшого вікового класу можна зробити два, тому оцінка віку старших особин за ступенем стирання може бути завищена [124; 123].

Деякі автори не вважають цей метод універсальним через індивідуальні звички харчування тварин та інші фактори навколишнього середовища [38]. Порядок стирання зубних рядів може іноді змінюватися, а також може відрізнятися ступінь стирання правого та лівого зубних рядів. Adamczewska-Andrzejewska [1] визначила чотири основні вікові класи для *S. tauricus*: I – близько чотирьох тижнів, II – близько двох місяців, III – близько п'яти місяців, IV – близько дев'яти місяців.

До I класу належать особини у віці близько чотирьох тижнів, у них відсутній третій моляр (M3).

До II класу належать особини віком близько двох місяців. Для II класу характерне слабе стирання горбків, жувальні поверхні горбків  $t1$  та  $t5$  на M3

вже можуть бути поєднані один з одним. На другому молярі (M2) з'єднані  $t_6$  і  $t_9$  та можливе утворення повної емалевої дуги, яка включає горбки  $t_4$ ,  $t_5$ ,  $t_6$  та  $t_9$ . Стирання на першому молярі (M1) менш помітне, лише на верхівках горбків.

До III класу належать особини віком близько п'яти місяців. Для III вікового класу характерне досить помітне стирання всіх трьох корінних зубів, поверхні всіх горбків M3 з'єднані. Майже замкнуте коло з шести горбків помітне на M2, тільки  $t_1$  та  $t_3$  розташовані окремо, сильно стерті горбки  $t_7$ ,  $t_8$  та  $t_9$ . На M1 зберігаються найвищі горбки, хоча їх жувальна поверхня також утворює замкнуте коло з шести горбків,  $t_1$ ,  $t_2$  та  $t_3$  також з'єднані один з одним.

До IV класу належать особини віком близько дев'яти місяців. Для IV класу характерна пласка стерта жувальна поверхня корінних зубів. Емаль утворює петлі, які обмежують основи горбків. Тільки перші три горбки на M1 все ще доволі високі.

Steiner [96] виділив шість вікових класів: I – близько одного місяця, II – близько двох місяців, III – близько трьох з половиною місяців, IV – близько п'яти місяців, V – близько семи місяців, VI – близько дев'яти місяців. Тупікова [139] виділила чотири вікових класи не лише для верхніх, але й для нижніх рядів корінних зубів *S. tauricus* зі значно більшими показниками віку: I – 1-1,5 місяця, II – 5-10 місяців, III – 12-16 місяців, IV – 1,5-2 роки.

Для визначення віку зручно робити поперечні зрізи нижньої щелепи так, щоб на зрізі було видно поздовжні зрізи другого або третього молярів. Тоді на одному препараті можна побачити шари в кістковій тканині, в цементі, а іноді й у вторинному дентині. Цемент відкладається навколо коренів зуба назовні, одонтобласти в пульпі зуба продукують дентин, який відкладається навколо стінок порожнини всередині зуба. Вплив навколишнього середовища викликає коливання швидкості й характеру утворення дентину та цементу, як наслідок, обидві тканини набувають шарувату, а не гомогенну структуру [83]. Річний шар складається з двох зон,

широкої зони з низькою щільністю, та вузької зони зі щільною тканиною. Більшість авторів стверджують, що активний ріст у літні місяці приводить до утворення широкої зони, за нею слідує вузька зона, яка повільно накопичується в зимові місяці. Для визначення віку рекомендують досліджувати річні шари в цементі, адже дентин відкладається всередині зуба й може швидко заповнювати порожнину пульпи, до того ж, він дуже чутливий до змін і може демонструвати додаткові лінії росту. Річні шари часто видно на поперечних зрізах діафізів трубчастих кісток і фаланг пальців. У цьогорічок можна побачити лінію, зазвичай дещо звивисту, яка відділяє зовнішню періостальну зону кістки й не вважається річною. Наявність шарів кісткової тканини в діафізах фаланг пальців дає можливість прижиттєво визначати вік особин [124].

Результати досліджень ока ссавців показують, що кришталик ока росте все життя за рахунок утворення нових волокон в його екваторіальній зоні. У період швидкого росту організму вага кришталика збільшується паралельно масі тіла [83; 44]. Вага кришталиків вважається кращим показником віку, аніж розміри тіла та черепа або ступінь стирання корінних зубів [9]. Однак цей метод неможливо використати для зразків, отриманих з пелеток сов [104].

Очні яблука фіксують якнайшвидше після смерті тварини в 4% нейтральному розчині формаліну в дистильованій воді. Тривалість фіксації впливає на кінцеву вагу кришталика, тому має бути стандартною для всієї вибірки, не менше 1 та не більше 40 тижнів [29]. Фіксовані кришталики, не промиваючи, обережно препарують і висушують до постійної ваги при 60–80°C. Час висушування залежить від розміру кришталика. При зважуванні сухих кришталиків необхідно звести до мінімуму контакт з атмосферним повітрям, бо висушені кришталики гігроскопічні. При зберіганні в сухому прохолодному місці кришталик придатний для подальшої обробки протягом одного-двох днів. Варто уникати високої температури й вологості та не

зберігати кришталіки в поліетилені. Під час дослідження дрібних ссавців зважують одночасно обидва кришталіки однієї особини.

Також Dapson [28] запропонував метод, який базується на біохімічних змінах у кришталіку. За даними Dische *et al.* [32] з віком у кришталіках відбувається постійне перетворення розчинного білку в нерозчинний. Імовірно, це відбувається за рахунок окислення цистеїна до цистину, що приводить до утворення нерозчинного альбуміноїду.

Так, Naferkorn [42] дає такі дані по вазі кришталіків у *S. tauricus* різного віку: 11 тижнів – 4,56 мг, 4 місяці – 8,69 мг, 6 місяців – 10,98 мг, 8 місяців – 15,07 мг, 10 місяців – 19,00 мг, 16 місяців – 22,40 мг, 18 місяців – 23,43 мг.

Прижиттєво молодих *S. tauricus* від дорослих можна відрізнити за вагою та забарвленням. Молоді особини мають сірувате забарвлення спини та черева, грудна пляма виражена слабо, у дорослих охристо-іржаве забарвлення спини різко відрізняється від світлого черева, грудна пляма яскрава [124]. Також, молодих особин від дорослих можна розрізнити за станом репродуктивних органів [83].

### 1.3. Біотопні преференції в мишаків роду *Sylvaemus*

Мишаки роду *Sylvaemus* належать до видів-двійників, які широко розповсюджені в західній частині Палеарктики [36; 21]. *S. uralensis* населяє широкий географічний ареал у Центральній Європі, Балтійському регіоні та на сході через західну частину Росії й Україну до східного Казахстану, гірського Алтаю, північного-заходу Китаю й на півдні до Кавказького регіону та півночі Туреччини [61; 21]. Географічний ареал *S. sylvaticus* в Європі простягається на північ до Скандинавії [31], на схід до центральної Білорусії, на схід України й на захід Росії, яка слугує її східною межею, на південь до північного заходу Туреччини [107] та деяких регіонів Північної Африки [92]. На сьогодні *S. tauricus* відсутній на Піренейському півострові [76], західній Франції, північній Бельгії та Нідерландах, його ареал

протягається на північ до Фінляндії, країн Балтії, на захід Росії та в деякі регіони Анатолії (тоді як в Африці та Ісландії він відсутній, хоча був знайдений в Англії) [6].

*S. uralensis* є звичайним видом різноманітних відкритих місцеперебувань, може досягати високої чисельності на ділянках мізерної рослинності вздовж тимчасових струмків або боліт навіть в екстремальних кліматичних умовах напівпустель Центральної Азії. У високогірних районах Монгольського Алтаю *S. uralensis* трапляється також у заплавах модринових лісах [93]. У Центральній Європі досягає максимальної щільності на ділянках прибережних низинних лісів, вербників і чагарників вздовж болотистих місцеперебувань [55]. В Анатолії, Росії та Вірменії цей вид надає перевагу лісам [10; 40; 57]. *S. uralensis* частіше трапляється на сході України [47]. Типовий євритопний вид, найбільш характерний для агроценозів і чагарникових заростей [120].

*S. sylvaticus* надає перевагу екотонним місцеперебуванням з густою трав'янистою рослинністю й низьким пологом [80], включаючи узлісся, окраїни полів, чагарники, лісосмуги та парки [58; 51], євритопний [88], займає території від рівнин до зони карликової сосни на високогір'ї [102; 22], відсутній у великих лісових масивах [88], трапляється на піщаних дюнах [70]. В Україні *S. sylvaticus* зустрічається в лісових масивах вздовж річкових долин центральних, західних та північних регіонів, найбільш поширений на півночі [118]. Практично не відомий з районів південного сходу України. Таким чином, вид у цьому регіоні рідкісний і, ймовірно, досягає своїх південно-східних меж розповсюдження [47]. Має низький ступінь біотопічної приуроченості до заплів [136].

*S. tauricus* заселяє зрілі листяні [105; 111], змішані або хвойні ліси [85] з високим і густим пологом [62; 76], які демонструють велике різноманіття насінних видів дерев [112; 53], з впалими деревами, гілками та камінням [81; 52], може траплятися й на полях [88; 137]. Vargiova & Macholan [12] також наголошують, що *S. tauricus* надає перевагу лісам з добре розвиненим

пологом, а *S. sylvaticus* уникає суцільних лісових масивів [87]. Протягом піків щільності мігрує на орні землі та в сади [54; 59]. Екземпляри *S. tauricus* були зібрані зі всіх лісових місцеперебувань та регіонів України, за виключенням степових районів [47].

Незважаючи на те, що ці види мають різну екологію, їхні екологічні потреби частково збігаються, і вони часто живуть у синтопії [108; 70].

#### **1.4. Особливості морфології мишаків роду *Sylvaemus* в умовах синтопії**

Мишаки роду *Sylvaemus* перебувають в умовах симпатрії в більшій частині свого ареалу. Через подібні вимоги до середовища існування, вони часто зустрічаються в одному й тому ж оселищі. Перебуваючи в умовах синтопії, види зазнають конкуренції за укриття та кормові ресурси [25; 99]. Так, міжвидова конкуренція та різні екологічні фактори можуть впливати на морфологію мишаків, яка проявляється у варіаціях розмірів і забарвленні хутра [3; 86]. Автори також припускають, що сукупність цих факторів може спричинити морфологічну конвергенцію в симпатричних видів до такої міри, що це призводить до взаємного маскування в одному розмірі та загальному габітусі, який буде більш адаптованим до втечі від хижаків [48].

Значення індексу Хатчінсона для групи лісових мишаків *Sylvaemus* досягає  $HK = 1,17$  за п'ятьма краніометричними ознаками диференціації: конділобазальною довжиною черепа, довжиною верхнього ряду кутніх зубів, довжиною слухового барабану, довжиною носових кісток, потиличною шириною черепа. Значення індексу Хатчінсона нижче критичного, що свідчить про суттєве перекривання ніш і наявність конфліктних взаємин між видами [121].

Як зазначають Barciova & Macholan [12], між трьома видами лісових мишаків (*S. uralensis*, *S. sylvaticus*, *S. tauricus*) найбільше міжвидова конкуренція проявляється в парі *sylvaticus*–*tauricus*. *S. tauricus* менш екологічно пластичний і більш вибагливий до середовища існування [82],

поводиться як домінуючий вид [2] та обирає оселища зі старими лісовими насадженнями й щільним пологом. Тоді як *S. sylvaticus* зустрічається здебільшого на узліссях та у відкритих біотопах, хоча в умовах алопатрії зустрічається в значній кількості в лісах [17].

Для лісових мишаків Alcantara [2] та Mikulova & Frynta [77] припустили, що зміна ознак є адаптивною реакцією виду на присутність домінуючого конкурента, тому зміна ознак у результаті такої конкурентної взаємодії, швидше за все, відбудеться в *S. sylvaticus*, ніж у *S. tauricus*. Зміна ознак у першу чергу буде впливати на загальний розмір тварини, тому вимірювання варто зосередити на черепі та тілі. Особливо варто звернути увагу на ознаки, пов'язані з певними функціями, наприклад: довжина задньої ступні й хвоста щодо пересування та лазіння, виміри зубів щодо жування [77; 128].

Amori & Contoli [4] для популяцій з півдня Італії показали, що *S. sylvaticus* демонструє адаптивну реакцію на умови синтопії з його видами-двійниками, що проявляється в морфологічних змінах, так, *S. sylvaticus* має потенційно більші розміри, а *S. tauricus* – менші, за відсутності свого конкурента. Хоча Niethammer [85] повідомляє, що алопатричні *S. sylvaticus* у Німеччині та Франції не відрізняються за довжиною задньої ступні, довжиною хвоста, кондиллобазальною довжиною черепа та довжиною верхнього молярного ряду від *S. sylvaticus*, які перебувають в умовах симпатрії з *S. tauricus*. Також він стверджує, що симпатричні *S. sylvaticus* не мають тенденції зміщення розміру в бік *S. tauricus*.

Порівняння синтопічних та алотопічних популяцій мишаків проводили також Varciova & Macholan [12] в Чехії. Різниця між чотирма вибірками (синтопічний *S. tauricus*, алотопічний *S. tauricus*, синтопічний *S. sylvaticus*, алотопічний *S. sylvaticus*) виявилася значущою. З обраних черепних вимірів, лише п'ять (висота мозкової капсули, включаючи *bulla tympanica*, довжина верхнього молярного ряду, довжина *bulla tympanica*, довжина нижнього молярного ряду, товщина верхнього різця) показали значущі відмінності між



синтопічними та алотопічними популяціями *S. tauricus*, причому синтопічні зразки мають вищі значення, ніж алотопічні. У *S. sylvaticus* не виявлено істотних відмінностей між алотопічними та синтопічними популяціями. Те ж саме для *S. sylvaticus* зазначає й Alcantara [2], різниці в розмірах тіла (вага, конділобазальна довжина) між симпатричними та алопатричними популяціями *S. sylvaticus* немає, однак більші розміри спостерігаються здебільшого в алопатричних популяціях, ніж у симпатричних. Про відсутність різниці повідомляють і Mikulova & Frynta [77].

За результатами геометричної морфометрії середній розмір центроїда особин із синтопічних популяцій *S. tauricus* був значно більшим, ніж у алотопічних популяцій. Проте синтопічні *S. sylvaticus* були в середньому також більшими, ніж алотопічні популяції. Ці відмінності були значущими для дорсальних та вентральних орієнтирів [12].

Основні положення цього розділу викладені в публікаціях автора [65; 67; 68; 69].

## Розділ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Об'єктом дослідження були три види мишаків роду *Sylvaemus*: мишак уральський (*Sylvaemus uralensis* Pallas, 1811), мишак європейський (*Sylvaemus sylvaticus* Linnaeus, 1758), мишак жовтогрудий (*Sylvaemus tauricus* Pallas, 1811).

Обліки дрібних ссавців проводили з 2017 по 2023 рік у чотирьох районах Харківської обл., в околицях восьми населених пунктів: Богодухівський р-н (с. Гур'їв Козачок, смт Коломак), Красноградський р-н (с. Власівка, с. Розсохувата), Чугуївський р-н (с. Гайдари), Куп'янський р-н (с. Красне Перше, с. Нестерівка, с. Новомлинськ).

Досліджено різні типи дібров, суходільні та заплавні луки, прибережно-водна рослинність, ділянки степу, полезахисні лісосмуги, поля, а також різні варіанти екотонів (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Досліджені біотопи в околицях населених пунктів Харківської області\*  
за 2017–2023 рр.

Код біотопу	Біотоп	Населені пункти						
		ГК	К	В	Р	Г	Д	Н
Ст	степ						+	+
СЛ	суходільні луки	+	+	+	+	+		
СЛ/ЗЛ	суходільні луки/заплавні луки		+	+				
СЛ/П	суходільні луки/поле		+		+	+	+	
П	поле			+	+	+		
ЗЛ	заплавні луки		+	+	+	+	+	+
ПВР/ЗЛ	прибережно-водна рослинність/заплавні луки	+	+	+	+	+	+	+
ПВР/П	прибережно-водна рослинність/поле		+	+	+			
ПЗЛ	полезахисна лісосмуга	+	+		+			
ПЗЛ/СЛ	полезахисна лісосмуга/суходільні луки		+		+		+	
ПЗЛ/П	полезахисна лісосмуга/поле				+			
БЛ	байрачний ліс							+
СХЛ	сухий хвойний ліс			+				
СуКЛД	суха кленово-липова діброва		+	+		+	+	
СуКЛД/СЛ	суха кленово-липова діброва/суходільні луки			+		+		

## Продовження таблиці 2.1

Код біотопу	Біотоп	ГК	К	В	Р	Г	Д	Н
СуКЛД/ЗЛ	суха кленово-липова діброва/заплавні луки					+		
СуКЛД/П	суха кленово-липова діброва/поле		+			+		
СвКЛД	свіжа кленово-липова діброва		+			+		
ВКЛД	волога кленово-липова діброва					+		

\* ГК – с. Гур'їв Козачок, К – смт Коломак, В – с. Власівка, Р – с. Розсохувата, Г – с. Гайдари, Д – НПП «Дворічанський» (с. Красне Перше, с. Новомлинськ), Н – с. Нестерівка.

Облік чисельності мікромамалій проводили стандартним методом пастко-ліній з використанням пасток Геро [125; 138], оснащених стандартною приманкою (скоринка житнього хліба з нерафінованою соняшниковою олією). Пастки ставили на відстані 5 м одна від одної, у лінію. Виставляли по 25/50/75/100/150 пасток, відлов проводили протягом однієї ночі в кожному біотопі. Обліки проводили, за можливості, тричі на рік— навесні, влітку та восени.

Дослідження проводили протягом семи років, з весни 2017 року до осені 2023 року. Загалом закладено 93 пастко-лінії, відпрацьовано 17310 пастко-ночей (табл. 2.2) (с. Гур'їв Козачок – 100 п/н, смт Коломак – 2700 п/н, с. Власівка – 1700 п/н, с. Розсохувата – 5700 п/н, с. Гайдари – 3845 п/н, НПП «Дворічанський» – 1315 п/н, с. Нестерівка – 1950 п/н) та зловлено 1295 особин дрібних ссавців, 689 з яких належали до роду *Sylvaemus*: *S. uralensis* – 359, *S. sylvaticus* – 195, *S. tauricus* – 135.

Було зібрано 91 череп мишаків роду *Sylvaemus* (*S. uralensis* – 49, *S. sylvaticus* – 25, *S. tauricus* – 17) та зроблено 48 колекційних тушок (*S. uralensis* – 22, *S. sylvaticus* – 13, *S. tauricus* – 13). З них 91 краніологічний екземпляр був використаний для одонтометричного аналізу, та 85 відібрано для краніологічного аналізу.

Таблиця 2.2

Кількість відпрацьованих пастко-ночей у досліджених біотопах Харківської області\* за 2017–2023 рр.

Біотоп	Роки дослідження						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ст	500	300	175	–	150	–	–
СЛ	300	325	1100	250	875	200	–
СЛ/ЗЛ	–	–	125	100	100	–	–
СЛ/П	200	100	200	25	175	–	–
П	–	60	150	50	200	–	–
ЗЛ	–	75	175	–	–	–	–
ПВР/ЗЛ	315	435	575	125	400	50	–
ПВР/П	200	150	50	450	400	50	300
ПЗЛ	–	125	150	–	100	–	–
ПЗЛ/СЛ	–	–	50	–	150	–	–
ПЗЛ/П	–	50	125	250	950	500	500
БЛ	300	150	75	100	100	–	–
СХЛ	–	–	50	50	100	–	–
СуКЛД	300	485	350	400	450	–	–
СуКЛД/СЛ	100	25	250	–	100	–	–
СуКЛД/ЗЛ	–	110	75	–	100	–	–
СуКЛД/П	–	85	75	–	50	–	–
СвКЛД	–	270	450	–	250	–	–
ВКЛД	–	50	–	–	50	–	–
Разом	2215	2795	4200	1800	4700	800	800

\* Скорочення біотопів дивіться в табл. 2.1.

У 2017 році було відпрацьовано 2215 пастко-ночей та досліджено вісім біотопів, у 2018 році – 2795 пастко-ночей і 16 біотопів, у 2019 році – 4200 пастко-ночей та 18 біотопів, у 2020 році – 1800 пастко-ночей і 10 біотопів, у 2021 році – 4700 пастко-ночей та 18 біотопів, у 2022 році – 800 пастко-ночей і чотири біотопи, у 2023 році – 800 пастко-ночей та два біотопи.

Досліджено краніологічну колекцію дрібних ссавців О. В. Зорі, зібрану на території Харківської області протягом 1989–2012 рр., яка зберігається на кафедрі зоології та екології тварин Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Відібрано 272 екземпляри трьох видів роду *Sylvaemus*. Придатними для одонтометричного аналізу виявилися 198 екземплярів:

*S. uralensis* – 123, *S. sylvaticus* – 68, *S. tauricus* – 7. Для краніометричного аналізу відібрано 120 цілих черепів: *S. uralensis* – 74, *S. sylvaticus* – 42, *S. tauricus* – 4.

Колекція зібрана в 7 районах поблизу 52 населених пунктів Харківської області (табл. 2.3). Зразки датуються 1989–1996, 1999–2012 роками. Значна кількість екземплярів датується 1990, 2004, 2008 та 2011 роками.

Таблиця 2.3

Кількість екземплярів мишаків роду *Sylvaemus*, зібраних у різних локалітетах Харківської області (1989–2012)\*

Вид	Райони області							Разом
	Кп	Кр	Хр	Бг	Із	Чг	Лз	
<i>Sylvaemus uralensis</i>	23	58	11	18	22	37	3	172
<i>Sylvaemus sylvaticus</i>	1	7	24	23	23	11	1	90
<i>Sylvaemus tauricus</i>	–	2	–	2	–	4	2	10
Разом	24	67	35	43	45	52	6	272

\**Богодухівський* (Бг): с. Володимирівка, с. Довжик, с. Кобзарівка, смт Коломак, с. Мойка, с. Олександрівка, с. Олексіївка, с. Покровка, с. Степанівка, с. Тетюшине, с. Феськи, смт Шарівка; *Ізюмський* (Із): смт Андріївка, м. Барвінкове, смт Донець, с. Капитолівка, с. Оскіл, с. Підлиман, с. Сніжківка, с. Топольське; *Красноградський* (Кр): с. Власівка, с. Дружба, с. Зарічне, смт Зачепилівка, с. Новопавлівка, с. Наталине, с. Хрестище; *Куп'янський* (Кп): с. Аркадівка, смт Дворічна, с. Кам'янка, с. Шишківка; *Лозівський* (Лз): с. Братолюбівка, с. Булацелівка, с. Яковівка; *Харківський* (Хр): смт Безлюдівка, с. Бобрівка, с. Нове, с. Питомник, с. Подвірки, с. Просяне, с. Руська Лозова, с. Стара Водолага, с. Черкаські Тишки, м. Харків; *Чугуївський* (Чг): смт Введенка, с. Верхній Салтів, с. Гайдари, с. Гонтарівка, с. Замулівка, с. Мартове, смт Старий Салтів, с. Хотімля.

Також досліджено колекцію дрібних ссавців з фондів Музею природи Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Для краніометричного аналізу відібрано 238 екз.: *S. uralensis* – 37, *S. sylvaticus* – 109, *S. tauricus* – 92. Зразки зібрано в 8 областях та 22 населених пунктах (табл. 2.4). Зразки датуються 1932, 1935–1938, 1945, 1947, 1949–1959, 1967–

1968 роками. Значна кількість екземплярів датується 1936, 1952, 1957 та 1958 роками.

Для морфометричного аналізу було обрано три метричні екстер'єрні ознаки: довжина задньої ступні (*P*), довжина тіла (*L*) та довжина хвоста (*C*) [116]. Довжину вуха (*Au*) в дослідженні не враховували, як вимір з великою похибкою вимірювання й тому не рекомендований авторами для використання в аналізі [12].

Таблиця 2.4

Кількість екземплярів мишаків роду *Sylvaemus* з колекції дрібних ссавців Музею природи з різних місцезнаходжень\*

Вид	Області України								Разом
	АРКр	Дц	Зп	Лг	Од	См	Хр	Хс	
<i>Sylvaemus uralensis</i>	–	7	14	2	–	–	14	–	37
<i>Sylvaemus sylvaticus</i>	–	10	46	2	13	–	37	1	109
<i>Sylvaemus tauricus</i>	14	–	–	3	1	1	73	–	92
Разом	14	17	60	7	14	1	124	1	238

\*Автономна Республіка Крим (АРКр): м. Алушта, м. Джанкой, с. Новостепове, м. Ялта; Донецька (Дц): м. Волноваха, м. Маріуполь; Запорізька (Зп): м. Бердянськ, с. Вознесенка, м. Мелітополь, с. Новомильське, с. Тихонівка; Луганська (Лг): м. Довжанськ, м. Сватове; Одеська (Од): с. Володимирівка; Сумська (См): м. Лебедин; Харківська (Хр): с. Гайдари, смт Гути, смт Печеніги, смт Старий Салтів, с. Черкаська Лозова, м. Харків; Херсонська (Хс): с. Партизани.

Видову діагностику зловлених екземплярів проводили за допомогою метричних методів з вимірюванням комплексу екстер'єрних та краніологічних ознак. Первинна ідентифікація проводилася за візуальною оцінкою кольору хутра, наявності та форми нагрудної плями, діаметру ока, вимірюванням довжини тіла, хвоста та задньої стопи. Наступним етапом було вимірювання довжини верхнього молярного ряду та найбільшої довжини черепа [68]. Обраного комплексу ознак здебільшого достатньо для польової ідентифікації мишаків [14]. Екземпляри, які викликали сумнів, перевіряли більш детально за комплексом значимих одонтометричних і краніологічних ознак [68].

Вік відібраних зразків визначено за допомогою бінокюляру за методом Adamczewska-Andrzejewska [1], який базується на ступені стирання кутніх зубів. Ступінь стирання було визначено на лівому верхньому ряду кутніх зубів. Варто зазначити, що між лівим і правим верхніми рядами кутніх зубів виявлена різниця в ступені стирання жувальної поверхні. Як правило, на правому верхньому ряду ступінь стирання на порядок нижчий, аніж на лівому. Саме тому для аналізу обрано лівий верхній ряд кутніх зубів. Для подальших аналізів обрано всіх особин з повним прорізування третього верхнього моляру (II, III IV вікові класи) (рис. 2.1–2.2).

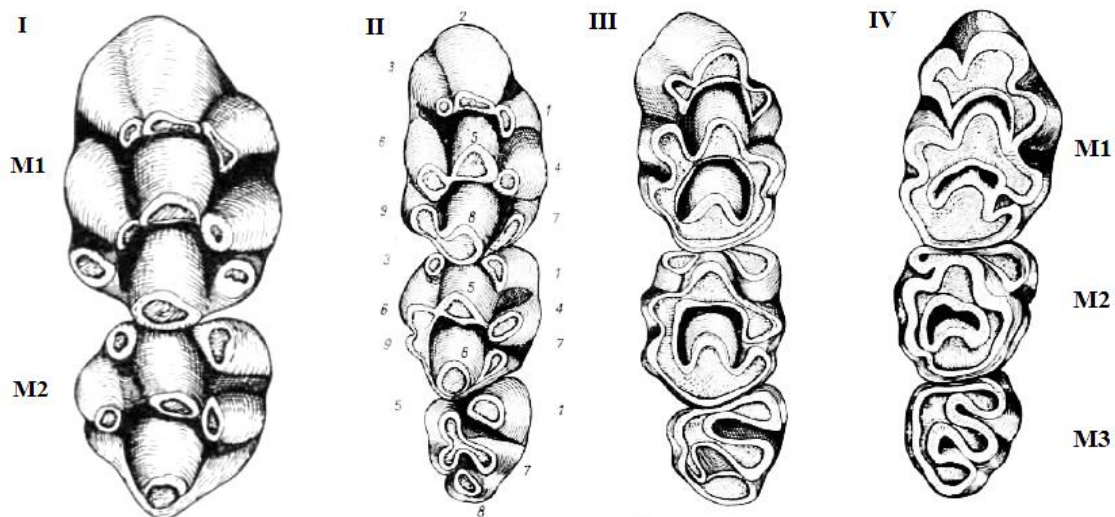
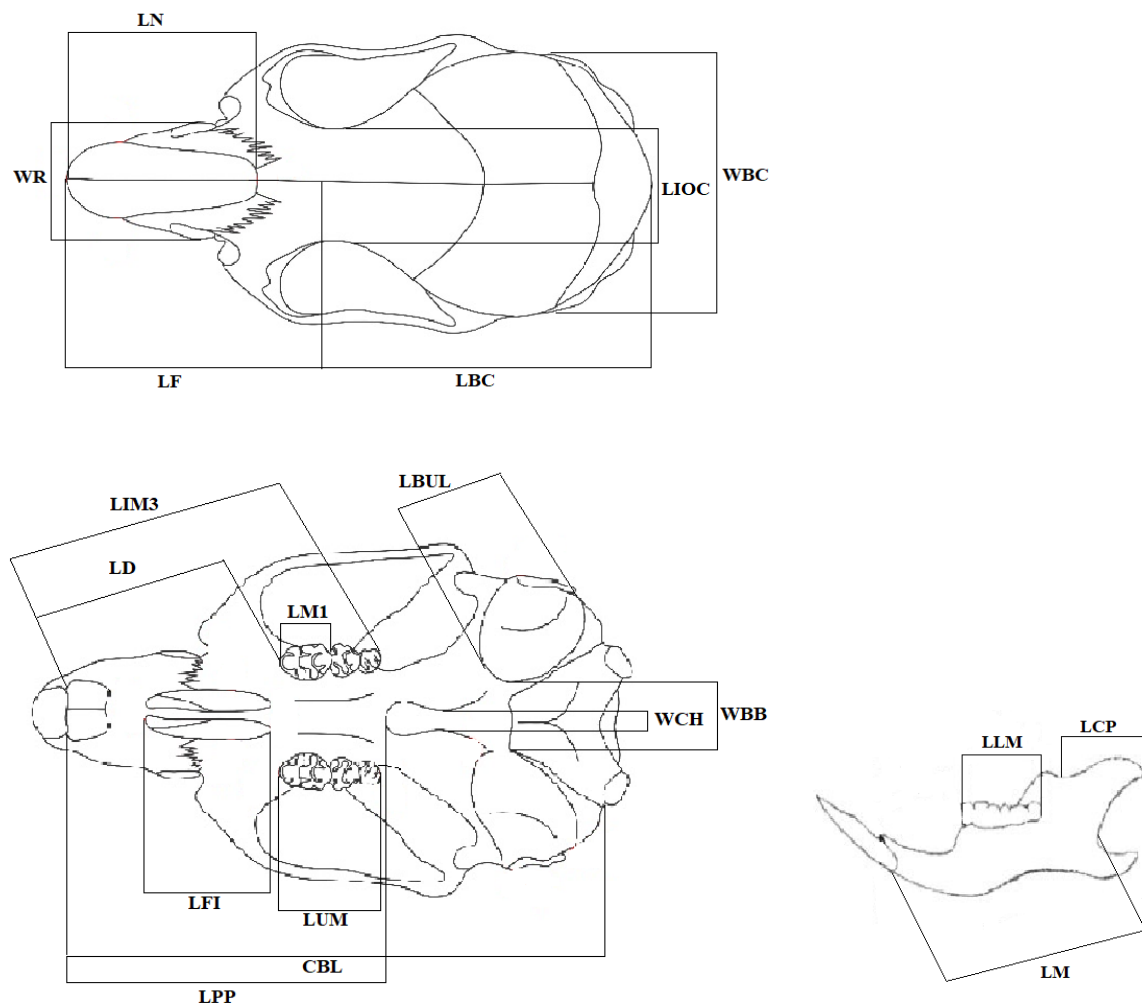


Рис. 2.1–2.2. Класи стирання кутніх зубів у *Apodemus flavicollis* (*Sylviaemus tauricus*): (I) M<sup>1</sup> та M<sup>2</sup> (особини віком близько чотирьох тижнів); (II) M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup> та M<sup>3</sup> (особини віком близько двох місяців), 1–9 горбки пронумеровані за Міллером [78]; (III) M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup> та M<sup>3</sup> (особини віком близько п'яти місяців); (IV) M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup> та M<sup>3</sup> (особини віком близько дев'яти місяців) Adamczewska-Andrzejewska [1]

Для подальших вимірів одонтометричних ознак на колекційних зразках було зроблено фото зубних рядів за допомогою бінокюляру. Вимірювання проведено в програмі Tour View. Для вимірювання обрано лівий нижній і верхній ряди кутніх зубів. Одонтометричні ознаки виміряно за раніше запропонованою схемою [126]. Так для аналізу взято такі одонтометричні

виміри:  $LM^1$ ,  $LM^2$ ,  $LM^3$  – довжина першого, другого та третього верхніх молярів;  $WM^1$ ,  $WM^2$ ,  $WM^3$  – ширина першого, другого та третього верхніх молярів;  $LM^{123}$  – довжина верхнього молярного ряду;  $LM_1$ ,  $LM_2$ ,  $LM_3$  – довжина першого, другого та третього нижніх молярів;  $WM_1$ ,  $WM_2$ ,  $WM_3$  – ширина першого, другого та третього нижніх молярів;  $LM_{123}$  – довжина нижнього молярного ряду. Вимірювали найбільшу ширину й довжину молярів. Для колекційних зразків з Музею природи визначення віку за ступенем стирання кутніх зубів та одонтометричний аналіз не проводили.

На основі даних з літератури обрано 23 ознаки для краніометричного аналізу (рис. 2.3). Краніальні ознаки вимірювали за допомогою електронного штангенциркуля (0,01 мм). Для аналізу даних застосовано дискримінантний і канонічний аналізи.





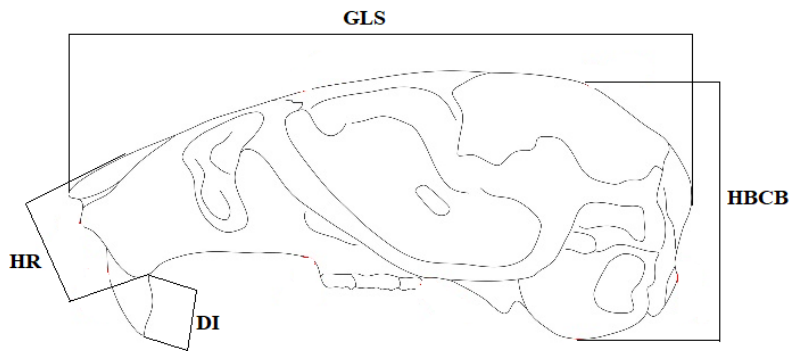


Рис. 2.3. Ознаки для краніометричного аналізу: LN – довжина носових кісток, WR – ширина роstrума, LF – довжина обличчя, LBC – довжина черепної коробки, LIOC – міжчочномкова ширина, WBC – ширина мозкової коробки, LM3 – довжина верхнього зубного ряду, LD – довжина діастеми, LM1 – довжина першого верхнього моляру, LBUL – довжина *bulla tympanica*, LFI – довжина піднебінного отвору, LUM – довжина верхнього молярного ряду, CBL – кондилобазальна довжина, LPP – довжина піднебіння, WCH – ширина хоан, WBB – ширина між *bulla tympanica*, GLS – найбільша довжина черепу, HBCB – висота черепної коробки, включаючи *bulla tympanica*, HR – висота роstrума, DI – глибина різця, LLM – довжина нижнього молярного ряду, LCP – довжина виростку, LM – довжина нижньої щелепи. Схема промірів за Barkaszi [14] зі змінами

Статистичний аналіз даних проведено в програмах Microsoft Excel 2013 та STATISTICA 7. В Microsoft Excel розраховано показники відносної чисельності ( $N$ ), показники ступеня біотопної приуроченості ( $F_{ij}$ ), категорії рясноти, побудовано діаграму динаміки чисельності мишаків роду *Sylvaemus*. В програмі STATISTICA було проведено підрахунок зразків мишаків роду *Sylvaemus* за віковими групами, підрахунок зловлених особин за період досліджень, підрахунок виявлених особин у досліджених біотопах, підрахунок відпрацьованих пастко-діб. За допомогою дискримінантного аналізу проведено розподіл зразків мишаків за екстер'єрними, одонтометричними та краніологічними ознаками; розраховано статистичну

значимість та дистанції Махаланобіса ( $D_M$ ) між віковими групами мишаків і між видами мишаків за низкою метричних ознак; отримані значення лямбди Уїлкса, які свідчать про якість розподілу та вклад кожної проаналізованої ознаки в розподіл, а також їх статистичну значимість. За допомогою канонічного аналізу отримано візуалізацію розподілів за екстер'єрними, одонтометричними та краніологічними ознаками й розраховано факторні навантаження ознак на канонічні змінні. За допомогою базової статистики для екстер'єрних, одонтометричних і краніологічних ознак розраховано середнє, мінімум, максимум та коефіцієнт варіації. Побудовані діаграми розсіювання для пар значущих краніологічних ознак і розраховано коефіцієнт кореляції.

Відносну чисельність розраховано за формулою 2.1:

$$N = n \times 100/D, \quad (2.1)$$

де  $N$  – відносна чисельність,  $n$  – кількість зловлених особин,  $D$  – кількість відпрацьованих пастко-ночей [Нумеров *et al.* 2010 [138].

Для підрахунку річної відносної чисельності мишаків взято кількість зловлених особин кожного виду та кількість відпрацьованих пастко-ночей в усіх досліджених біотопах протягом року.

Ступені біотопної приуроченості розраховано за формулою 2.2:

$$F_{ij} = (n_{ij} \times N - n_i \times N_j) / (n_{ij} \times N + n_i \times N_j - 2n_{ij} \times N_j), \quad (2.2)$$

де  $n_{ij}$  – число особин  $i$ -го виду в  $j$ -ій вибірці (біотопі) обсягом  $N_j$ ,  $n_i$  – число особин цього виду в усіх ловах загальним обсягом  $N$  [122].

Діапазон показника  $F_{ij}$  лежить у межах від  $-1$  до  $+1$ :

$-1$  – вид відсутній у даному біотопі;

$+1$  – вид зустрічається тільки в даному біотопі;

$0$  – вид «байдужий» до даного біотопу (не надає перевагу, і не уникає).

Таким чином, якщо значення менше нуля, то вид уникає досліджений біотоп; якщо більше нуля – вид надає перевагу дослідженому біотопу й чим

ближче значення до одиниці, тим більша приуроченість виду до даного біотопу.

Також, цей показник дозволяє визначити еври- чи стенотопність виду. Якщо вид виявлено тільки в одному біотопі (+1), або він надає йому більшу перевагу ( $> +0,7$ ) при негативному або «байдужому» (близькому до нуля) «ставленні» до інших біотопів, то це *стенотопний* вид. Якщо показники приуроченості у всіх досліджених біотопах дорівнюють нулю або незначно (у межах  $\pm 0,3$ ) відхиляються від нуля, то вид слід віднести до *евритопних*. Проміжне положення займають види, що мають достатню екологічну валентність (пластичність) і заселяють кілька біотопів [122].

Основні положення цього розділу викладені в публікаціях автора [65; 67; 68; 69].

## Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

**3.1. Морфологічні екстер'єрні ознаки мишаків роду *Sylvaemus***

Одними з діагностичних критеріїв для визначення видової належності мишаків роду *Sylvaemus*, окрім основних метричних екстер'єрних ознак, таких як довжина задньої ступні, довжина тіла, довжина хвоста та довжина вуха, є колір хутра. Зазвичай у лісових мишаків реєструють такі ознаки хутра: колір спини, колір черева, межу між дорсальною та вентральною частинами тіла, наявність і форму грудної плями.



Рис. 3.1. Форма грудної плями в мишаків роду *Sylvaemus* (*S. uralensis* (А), *S. sylvaticus* (Б), *S. tauricus* (В)) [матеріал і фото автора]

Колір спини загалом має схоже забарвлення – сіро-коричневе, коричневе в *S. uralensis* і *S. sylvaticus*, рудувато-коричневе в *S. tauricus*. Колір черева – сірувато-білий у *S. uralensis* і *S. sylvaticus*, молочно-білий у *S. tauricus*. Межа між дорсальною та вентральною частинами тіла – не

виражена в *S. sylvaticus*, виражена в *S. uralensis* і *S. tauricus*. Грудна пляма – відсутня в *S. uralensis*, видовжена, зменшена або взагалі відсутня в *S. sylvaticus*, широка пляма в *S. tauricus* (рис. 3.1).

Варто зазначити, що в вибірках, зібраних на території Харківської області, грудна пляма *S. tauricus* рідко досягає комірця, через це вона часто нагадує *S. sylvaticus*, особливо в дібровах. Форма грудної плями *S. sylvaticus* дуже варіює, але загалом зберігає видовжену форму, іноді, особливо в степових районах, вона настільки зменшена, що ледь помітна, у наслідок чого, *S. sylvaticus* нагадує *S. uralensis* [69].

### 3.2. Визначення віку в представників роду *Sylvaemus* за ступенем стирання кутніх зубів

Відібрані колекційні зразки мишаків роду *Sylvaemus* за ступенем стирання кутніх зубів [1] віднесено до трьох вікових груп (табл. 3.1). Більшість зразків належала до III та IV вікових груп, тобто до особин віком близько п'яти–дев'яти місяців. Таким чином, вибірку склали дорослі (subadultus, adultus) особини мишаків.

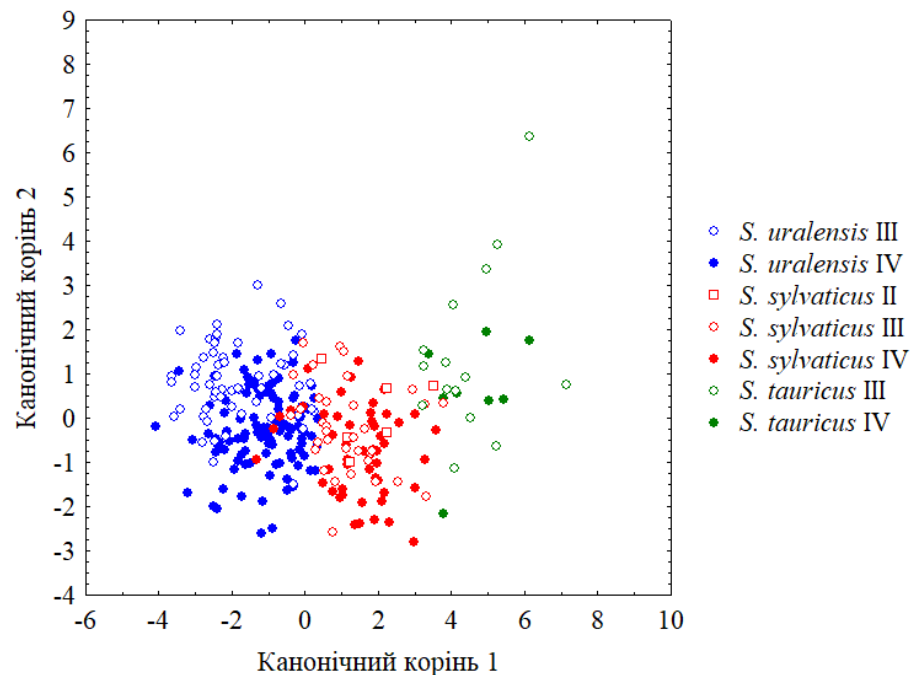


Рис. 3.2. Розподіл досліджених мишаків роду *Sylvaemus* на вікові групи за одонтометричними ознаками

Поглянемо на розподіл видів за одонтометричними ознаками з урахуванням вікових груп: II, III, та IV вікові групи розташовані в діапазонах видів хаотично, не формуючи конкретних окремих скупчень, незначний розподіл помітний лише між III та IV віковими групами *S. uralensis* (рис. 3.2). Проте, можемо помітити, що до *S. sylvaticus* ближча IV вікова група *S. uralensis* та III вікова група *S. tauricus*. Загалом, морфопростори видів перекриваються, особливо в парі *uralensis–sylvaticus*.

Якщо розглянути дистанції Махаланобіса між віковими групами мишаків (табл. 3.2), найменша відстань спостерігається між III та IV віковими групами *S. uralensis*, проте різниця між групами статистично значуща. Також найменшу відстань зафіксовано між II та III, II та IV віковими групами *S. sylvaticus*, різниця між групами статистично не значуща. Найменша відстань характерна й для III та IV вікових груп *S. sylvaticus*, проте різниця між ними статистично значуща. Між III та IV віковими групами *S. tauricus* теж спостерігається найменша відстань, різниця між групами статистично не значуща.

Таблиця 3.1

Вікові групи колекційних зразків мишаків роду *Sylvaemus*, визначені за ступенем стирання кутніх зубів

Вид/Вікова група	II	III	IV	Разом
<i>Sylvaemus uralensis</i>	2	57	113	172
<i>Sylvaemus sylvaticus</i>	6	35	52	93
<i>Sylvaemus tauricus</i>	1	15	8	24
Разом	9	107	173	289

Коректність класифікації зразків за обраними в аналізі одонтометричними ознаками складає 73,24%, найкраще визначаються мишаки IV вікової групи.

Таблиця 3.2

Дистанції Махаланобіса ( $D_M$ ) між віковими групами мишаків роду *Sylvaemus* за одонтометричними ознаками

Вікова група ( $D_M$ / p-values)	UIII	UIV	SII	SIII	SIV	TIII	TIV
UIII	–	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
UIV	2,1026	–	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
SII	16,0446	10,6474	–	0,1413*	0,3922*	0,0002	0,0001
SIII	11,1290	7,0443	4,1030	–	0,0017	0,0000	0,0000
SIV	13,6180	7,3624	2,9014	1,8400	–	0,0000	0,0000
TIII	41,5745	34,4456	10,6207	16,0622	14,4154	–	0,1670*
TIV	44,2004	34,9954	13,6104	16,6127	14,1097	3,8603	–

\*  $p > 0,1$ ; U – *S. uralensis*; S – *S. sylvaticus*; T – *S. tauricus*.

Лямбда Уїлкса має низьке значення (0,113), що свідчить про чіткий розподіл на групи. Всі одонтометричні ознаки вносять майже однаковий вклад у розподіл, але найбільший вклад вносять довжина другого верхнього моляру ( $LM^2$ ), довжина третього верхнього моляру ( $LM^3$ ), ширина першого верхнього моляру ( $WM^1$ ), довжина верхнього молярного ряду ( $LM^{123}$ ), довжина першого нижнього моляру ( $LM_1$ ), довжина другого нижнього моляру ( $LM_2$ ), ширина першого нижнього моляру ( $WM_1$ ) та довжина нижнього молярного ряду ( $LM_{123}$ ) [65].

Виключення з аналізу одонтометричних ознак, які вносять найменший, статистично не значущий вклад у розподіл (довжина першого верхнього моляру ( $LM^1$ ), ширина другого верхнього моляру ( $WM^2$ ), ширина третього верхнього моляру ( $WM^3$ ), довжина третього нижнього моляру ( $LM_3$ ), ширина другого нижнього моляру ( $WM_2$ ), ширина третього нижнього моляру ( $WM_3$ )) приводить до збільшення загального значення лямбди Уїлкса (0,137), що свідчить про погіршення якості розподілу та про важливість виключених ознак для розподілу. Також, після виключення ознак з розподілу, зменшується статистична значимість  $WM^1$  та її загальний вклад у розподіл.

Таблиця 3.3

Вікові групи колекційних зразків мишаків роду *Sylvaemus*, визначені за ступенем стирання кутніх зубів, взяті для краніометричного аналізу

Вид/Вікова група	II	III	IV	Разом
<i>Sylvaemus uralensis</i>	2	48	71	121
<i>Sylvaemus sylvaticus</i>	3	25	37	65
<i>Sylvaemus tauricus</i>	1	13	5	19
Разом	6	86	113	205

Вікові групи мишаків було порівняно також за краніологічними ознаками, для цього було виміряно 205 цілих черепів мишаків роду *Sylvaemus* (табл. 3.3). Вікові групи розташовані в діапазонах видів не впорядковано (рис. 3.3), як і в випадку з одонтометричними ознаками, незначний розподіл помітний лише між III та IV віковими групами *S. uralensis*. Проте, краще помітна міжвидова різниця.

За відстанями Махаланобіса (табл. 3.4), різниця між віковими групами така ж, як і за одонтометричними ознаками. Статистично значуща різниця зафіксована між III та IV віковими групами *S. uralensis* і *S. sylvaticus*.

Коректність класифікації зразків за обраними в аналізі краніологічними ознаками складає 81,68%, що дещо вище в порівнянні з одонтометричними ознаками, найкраще визначаються мишаки III та IV вікової групи. Загальне значення лямбди Уїлкса становить 0,017, найбільший вклад у розподіл вносять довжина черепної коробки (LBC), довжина верхнього зубного ряду (LM3), довжина першого верхнього моляру (LM1), довжина *bulla tympanica* (LBUL), довжина піднебінного отвору (LFI), ширина хоан (WCH), глибина різця (DI), довжина нижнього молярного ряду (LLM) та довжина нижньої щелепи (LM).

Якщо послідовно виключати з аналізу краніологічні ознаки, які вносять найменший вклад у розподіл, загальне значення лямбди Уїлкса збільшується до 0,029, загальний вклад і статистична значимість довжини черепної



коробки (LBC) зменшується, а довжини верхнього молярного ряду (LUM) та найбільшої довжини черепа (GLS) – зростає.

Таблиця 3.4

Дистанції Махаланобіса ( $D_M$ ) між віковими групами мишаків роду *Sylvaemus* за краніометричними ознаками

Вікова група ( $D_M$ / p-values)	UIII	UIV	SII	SIII	SIV	TIII	TIV
UIII	–	0,0000	0,0071	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
UIV	6,0234	–	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
SII	18,2417	24,4739	–	0,8369*	0,1696*	0,0000	0,0000
SIII	10,4407	13,0975	6,8205	–	0,0000	0,0000	0,0000
SIV	16,7314	12,7096	12,1983	5,0525	–	0,0000	0,0000
TIII	108,9910	101,7549	80,0250	68,4528	62,7738	–	0,7889*
TIV	105,6088	98,9116	78,2538	66,9154	62,1963	5,3788	–

\*  $p > 0,1$ ; U – *S. uralensis*; S – *S. sylvaticus*; T – *S. tauricus*.

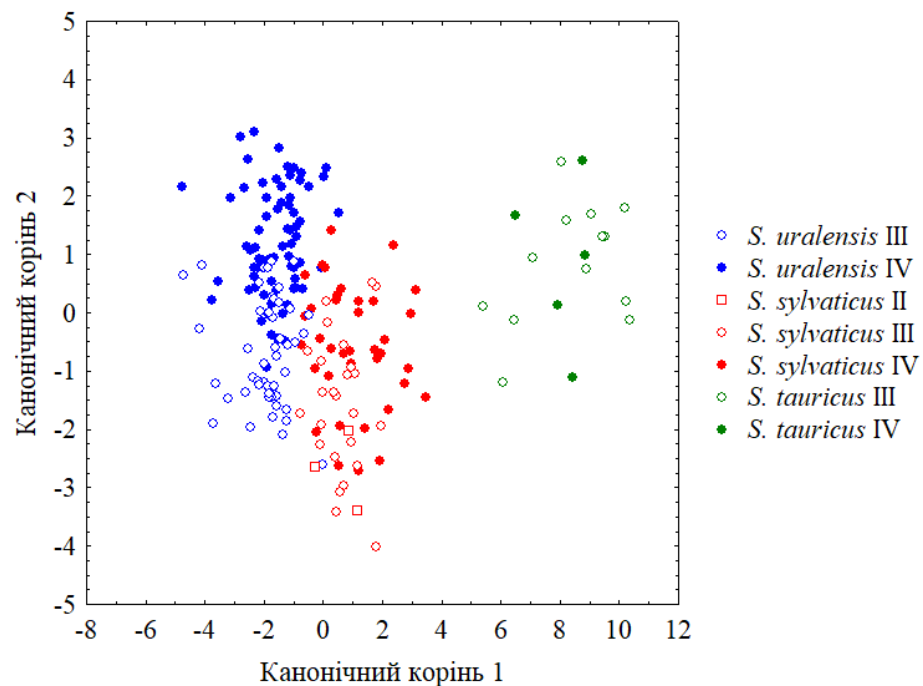


Рис. 3.3. Розподіл досліджених мишаків роду *Sylvaemus* на вікові групи за краніологічними ознаками

Якщо порівнювати вікові групи мишаків відразу й за одонтометричними, і за краніологічними ознаками, коректність класифікації

зразків за обраними в аналізі ознаками складає 86,1% (рис. 3.4), найкраще визначаються мишаки III та IV вікової групи.

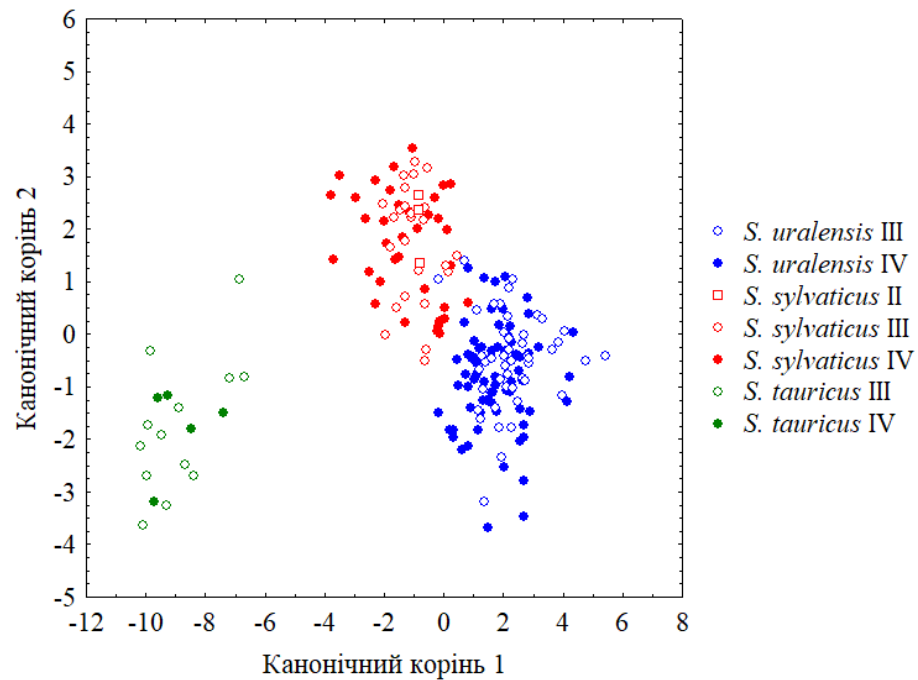


Рис. 3.4. Розподіл мишаків роду *Sylvaemus* на вікові групи за одонтометричними та краніологічними ознаками

Загальне значення лямбди Уїлкса становить 0,008, найбільший вклад у розподіл вносять довжина другого верхнього моляру ( $LM^2$ ), довжина нижнього молярного ряду ( $LM_{123}$ ), довжина першого верхнього моляру ( $LM1$ ), довжина *bulla tympanica* ( $LBUL$ ), довжина піднебінного отвору ( $LFI$ ), ширина хоан ( $WCH$ ), глибина різця ( $DI$ ), довжина нижнього молярного ряду ( $LLM$ ) та довжина нижньої щелепи ( $LM$ ).

Якщо послідовно виключати з аналізу ознаки, які вносять найменший вклад у розподіл, загальне значення лямбди Уїлкса збільшується до 0,018, зростає загальний вклад і статистична значимість довжини верхнього молярного ряду ( $LM^{123}$ ), довжини третього нижнього моляру ( $LM_3$ ), ширини другого нижнього моляру ( $WM_2$ ), довжини верхнього зубного ряду ( $LM3$ ) та найбільшої довжини черепа ( $GLS$ ).

Як зазначають Загороднюк і Кавун [115], в процесі росту, відбувається поступове збільшення всіх метричних ознак. Протягом життя в *S. tauricus*

збільшується довжина черепа (CBL, GLS), хоча її приріст сповільнюється з віком. Найменше в процесі росту змінюються міжчочномкова ширина (LIOC), довжина зубного ряду (LIM3, LUM, LLM) та довжина *bulla tympanica* (LBUL). Істотно збільшуються з віком ширина мозкової коробки (WBC), висота роstrumu (HR), довжина діастеми (LD), довжина носових кісток (LN) і довжина піднебінного отвору (LFI). У старших вікових групах збільшується ширина зубних рядів (WM<sup>1</sup>, WM<sup>2</sup>, WM<sup>3</sup>, WM<sub>1</sub>, WM<sub>2</sub>, WM<sub>3</sub>).

Проаналізуємо метричні ознаки, які внесли найбільший вклад у розподіл у попередніх аналізах (табл. 3.5, додаток 2). II вікову групу всіх видів і IV вікову групу *S. tauricus* розглядати не будемо через малу вибірку. Якщо порівнювати III вікову групу в парі *uralensis-sylvaticus*, можна виділити ознаки, діапазони яких найменш перекриваються: LM<sup>123</sup> *uralensis* (2,93–3,61) vs *sylvaticus* (3,42–4,06), LM<sub>123</sub> *uralensis* (2,83–3,67) vs *sylvaticus* (3,38–4,13), LIM3 *uralensis* (9,61–11,48) vs *sylvaticus* (10,77–12,16), LBUL *uralensis* (3,62–4,58) vs *sylvaticus* (4,00–4,61), LUM *uralensis* (3,01–3,73) vs *sylvaticus* (3,45–3,88), CBL *uralensis* (17,70–21,50) vs *sylvaticus* (19,73–21,91), GLS *uralensis* (19,90–23,43) vs *sylvaticus* (22,73–25,33), LLM *uralensis* (3,09–3,78) vs *sylvaticus* (3,46–3,95). Найменш мінливими з метричних ознак в обох видів були LBC, WBC, LIM3, LUM, CBL, GLS та LLM.

Для III вікової групи в парі *sylvaticus-tauricus* найменше перекриття було характерне для таких ознак: LM<sup>123</sup> *sylvaticus* (3,42–4,06) vs *tauricus* (3,92–4,52), LM<sub>1</sub> *sylvaticus* (1,46–1,92) vs *tauricus* (1,81–2,20), LM<sub>2</sub> *sylvaticus* (0,91–1,27) vs *tauricus* (1,16–1,45), WM<sub>3</sub> *sylvaticus* (0,54–0,79) vs *tauricus* (0,70–0,82), LM<sub>123</sub> *sylvaticus* (3,38–4,13) vs *tauricus* (3,91–4,72), LIOC *sylvaticus* (3,25–4,20) vs *tauricus* (4,20–4,86), HR *sylvaticus* (3,45–4,22) vs *tauricus* (4,20–5,48). Також були ознаки без перекриття діапазонів: LBC *sylvaticus* (14,42–16,06) vs *tauricus* (16,19–18,42), LIM3 *sylvaticus* (10,77–12,16) vs *tauricus* (12,53–14,85), LBUL *sylvaticus* (4,00–4,61) vs *tauricus* (4,78–5,53), LUM *sylvaticus* (3,45–3,88) vs *tauricus* (4,05–4,68), CBL *sylvaticus* (19,73–21,91) vs *tauricus* (22,76–27,07), GLS *sylvaticus* (22,73–25,33) vs *tauricus* (26,31–30,46),

LLM *sylvaticus* (3,46–3,95) vs *tauricus* (3,99–4,57). Найменш мінливими з метричних ознак для обох мишаків були LBC та WBC.

Таблиця 3.5

Порівняння метричних ознак у вікових групах мишаків роду *Sylvaemus* (жирним виділено найменші показники коефіцієнту варіації)

Промір	Вікові групи											
	II				III				IV			
	Mean	Min	Max	Coef. Var.	Mean	Min	Max	Coef. Var.	Mean	Min	Max	Coef. Var.
<i>Sylvaemus uralensis</i>												
LM <sup>2</sup>	1,05	1,03	1,08	3,35	1,10	1,01	1,25	5,28	1,10	0,87	1,26	7,82
LM <sup>3</sup>	0,73	0,69	0,77	7,75	0,76	0,58	1,03	9,79	0,82	0,66	0,96	8,67
WM <sup>1</sup>	0,80	0,79	0,80	0,89	0,82	0,76	0,90	4,38	0,86	0,73	0,96	5,02
WM <sup>2</sup>	0,77	0,76	0,77	0,92	0,77	0,70	0,85	4,80	0,80	0,64	0,91	5,59
WM <sup>3</sup>	0,53	0,52	0,54	2,67	0,55	0,43	0,67	8,62	0,58	0,45	0,70	8,55
LM <sup>123</sup>	3,10	3,08	3,12	0,91	3,24	2,93	3,61	4,62	3,35	2,93	3,70	4,87
LM <sub>1</sub>	1,51	1,39	1,62	10,81	1,49	1,28	1,79	6,40	1,57	1,29	1,72	5,12
LM <sub>2</sub>	1,03	0,95	1,11	10,98	0,99	0,81	1,22	8,49	1,06	0,91	1,19	4,82
WM <sub>1</sub>	0,72	0,69	0,74	4,94	0,72	0,63	0,80	5,89	0,76	0,64	0,89	4,61
WM <sub>2</sub>	0,70	0,69	0,71	2,02	0,71	0,59	0,81	7,24	0,76	0,61	0,85	5,62
WM <sub>3</sub>	0,58	0,57	0,59	2,44	0,59	0,48	0,68	7,83	0,63	0,50	0,71	6,92
LM <sub>123</sub>	3,27	3,12	3,42	6,49	3,23	2,83	3,67	5,90	3,45	2,90	3,62	3,96
LN	8,12	7,74	8,49	6,54	7,95	6,87	8,99	5,74	8,40	7,05	9,23	5,42
LBC	14,77	14,56	14,98	2,01	14,96	13,23	15,66	<b>3,14</b>	15,05	13,71	16,32	<b>3,47</b>
LIOC	3,88	3,88	3,89	0,18	3,91	3,68	4,18	3,44	3,93	3,62	4,37	3,87
WBC	11,54	11,44	11,63	1,16	11,02	10,20	11,74	<b>3,35</b>	10,99	10,36	11,63	<b>2,63</b>
LIM3	10,82	10,77	10,87	0,65	10,93	9,61	11,48	<b>3,30</b>	11,37	10,56	11,97	<b>2,85</b>
LD	7,55	7,54	7,56	0,19	7,56	6,33	8,42	4,74	7,81	6,76	8,70	4,07
LM1	1,26	1,26	1,27	0,56	1,32	1,15	1,62	8,95	1,46	1,13	1,63	7,09
LBUL	3,72	3,66	3,77	2,09	4,04	3,62	4,58	5,09	4,07	3,59	4,55	5,28
LFI	4,33	4,25	4,40	2,45	4,19	3,19	4,99	7,73	4,15	3,55	4,75	6,58
LUM	3,30	3,28	3,32	0,86	3,37	3,01	3,73	<b>4,04</b>	3,39	2,96	3,70	<b>4,01</b>
CBL	19,58	19,42	19,74	1,16	19,80	17,70	21,50	<b>3,68</b>	20,48	18,92	21,82	<b>2,98</b>
WCH	0,77	0,77	0,77	0	0,94	0,69	1,24	14,36	0,99	0,73	1,26	12,64
GLS	23,05	22,80	23,30	1,53	22,99	19,90	23,43	<b>3,63</b>	23,37	21,83	24,43	<b>2,77</b>
HR	3,63	3,61	3,65	0,78	3,61	3,18	4,03	5,14	3,71	3,28	4,14	4,21
DI	2,42	2,37	2,47	2,92	2,21	1,35	2,60	10,35	2,30	1,97	3,01	8,89
LLM	3,45	3,41	3,48	1,44	3,42	3,09	3,78	<b>3,88</b>	3,35	2,32	3,61	4,65
LM	9,08	8,84	9,31	3,66	8,89	7,82	9,73	4,57	9,04	8,41	9,67	3,34

Порівнюючи IV вікову групу в парі *uralensis*–*sylvaticus*, бачимо, що діапазони метричних ознак перекриваються, лише декілька ознак перекриваються мінімально: LM<sub>1</sub> *uralensis* (1,29–1,72) vs *sylvaticus* (1,50–

1,90), LM<sub>123</sub> *uralensis* (2,90–3,62) vs *sylvaticus* (3,36–4,05), LIM3 *uralensis* (10,56–11,97) vs *sylvaticus* (11,12–13,12), LM1 *uralensis* (1,13–1,63) vs *sylvaticus* (1,40–1,98), LUM *uralensis* (2,96–3,70) vs *sylvaticus* (3,53–4,10). Найменш мінливими з ознак для обох видів, як і в III віковій групі, були LBC, WBC, LIM3, LUM, CBL та GLS.

Діапазони метричних ознак III та IV вікових груп як у *S. uralensis*, так і в *S. sylvaticus* також перекриваються. IV вікова група має трохи вищі мінімальні та максимальні значення, зокрема найбільший приріст характерний для LN, LBC, LIM3, CBL та GLS.

Порівнюючи отримані результати з даними Загороднюк і Кавун [115] для *S. tauricus*, до найменш мінливих метричних ознак для пар *uralensis*–*sylvaticus* і *sylvaticus*–*tauricus* окрім LIOC, LIM3, LUM, LLM та LBUL, увійшли LBC, WBC, CBL та GLS. На відміну від метричних ознак для *S. tauricus* CBL, GLS, WBC, HR, LD, LN та LFI, найбільший приріст для пари *uralensis*–*sylvaticus* у процесі розвитку був характерний для ознак LN, LBC, LIM3, CBL та GLS. Також помічено збільшення ширини зубних рядів у старших вікових групах *S. uralensis*.

Загалом, одонтометричні та краніологічні ознаки, які вносили найбільший вклад у розподіл мишаків на вікові групи, належать до показників довжини. Більшість цих ознак знаходиться в ростральній частині черепа та функціонально пов'язана з живленням.

Таким чином, згідно отриманих результатів, за одонтометричними та краніологічними ознаками, II, III та IV вікові групи мишаків перекриваються в межах виду, проте між III та IV віковими групами *S. uralensis* і *S. sylvaticus* зафіксована статистично значуща різниця.

### **3.3. Ідентифікація видів роду *Sylvaemus* за метричними ознаками**

Зазвичай для визначення видової належності мишаків роду *Sylvaemus* у польових умовах використовують низку екстер'єрних та метричних ознак.

Для уточнення ідентифікації проводять низку аналізів, які базуються на вимірах краніологічних та одонтометричних ознак.

### 3.3.1. Диференціація видів за одонтометричними ознаками

Розподіл мишаків роду *Sylvaemus* за одонтометричними ознаками (рис. 3.5) не має чіткого характеру, морфопростори видів перекриваються. Проте різниця між видами за одонтометричними ознаками статистично значуща. Найменша відстань Махаланобіса зафіксована в парі *uralensis*–*sylvaticus* (7,70). Коректність класифікації зразків за обраними в аналізі одонтометричними ознаками складає 93%, найкраще визначаються особини *S. uralensis* і *S. tauricus*.

Таблиця 3.6

Значення лямбди Уїлкса та факторні навантаження одонтометричних ознак на канонічні змінні (жирним виділено найбільші значення лямбди Уїлкса та факторного навантаження)

Ознака	Лямбда Уїлкса	Канонічний корінь 1	Канонічний корінь 2
Довжина першого верхнього моляру (LM <sup>1</sup> )	0,184	0,684	-0,206
Довжина другого верхнього моляру (LM <sup>2</sup> )	<b>0,188</b>	0,491	-0,440
Довжина третього верхнього моляру (LM <sup>3</sup> )	<b>0,187</b>	0,344	-0,234
Ширина першого верхнього моляру (WM <sup>1</sup> )	<b>0,188</b>	0,607	0,191
Ширина другого верхнього моляру (WM <sup>2</sup> )	0,182	0,496	-0,057
Ширина третього верхнього моляру (WM <sup>3</sup> )	0,182	0,395	-0,097
Довжина верхнього молярного ряду (LM <sup>123</sup> )	<b>0,197</b>	<b>0,860</b>	-0,103
Довжина першого нижнього моляру (LM <sub>1</sub> )	<b>0,185</b>	0,704	0,010
Довжина другого нижнього моляру (LM <sub>2</sub> )	<b>0,193</b>	0,525	-0,227
Довжина третього нижнього моляру (LM <sub>3</sub> )	0,183	0,404	-0,028
Ширина першого нижнього моляру (WM <sub>1</sub> )	<b>0,186</b>	0,385	0,237
Ширина другого нижнього моляру (WM <sub>2</sub> )	0,183	0,443	0,223
Ширина третього нижнього моляру (WM <sub>3</sub> )	0,181	0,439	0,155
Довжина нижнього молярного ряду (LM <sub>123</sub> )	<b>0,196</b>	<b>0,744</b>	0,080

Загальне значення лямбди Уїлкса становить 0,185. Всі одонтометричні ознаки вносять майже однаковий вклад у розподіл, але найбільший вклад вносять довжина другого верхнього моляру (LM<sup>2</sup>), довжина третього верхнього моляру (LM<sup>3</sup>), ширина першого верхнього моляру (WM<sup>1</sup>), довжина

верхнього молярного ряду ( $LM^{123}$ ), довжина першого нижнього моляру ( $LM_1$ ), довжина другого нижнього моляру ( $LM_2$ ), ширина першого нижнього моляру ( $WM_1$ ) та довжина нижнього молярного ряду ( $LM_{123}$ ) (табл. 3.6). Найбільше факторне навантаження на канонічні змінні мають  $LM^{123}$  та  $LM_{123}$ .

Послідовне виключення з аналізу ознак, які вносять найменший вклад у розподіл, приводить до збільшення загального значення лямбди Уїлкса до 0,197, зростає загальний вклад і статистична значимість довжини першого верхнього моляру ( $LM^1$ ).

Таблиця 3.7

Мінливість абсолютних значень одонтометричних ознак мишаків роду *Sylvaemus* (min–max, mean, c.v.) у Харківській області

Ознака	<i>S. uralensis</i>	<i>S. sylvaticus</i>	<i>S. tauricus</i>
Довжина першого верхнього моляру ( $LM^1$ )	1,26–2,04 1,61 (6,12%)	1,52–2,06 1,81 (5,36%)	1,81–2,28 2,08 (6,59%)
Довжина другого верхнього моляру ( $LM^2$ )	0,87–1,26 1,09 (6,85%)	0,95–1,40 1,17 (6,80%)	1,04–1,53 1,36 (7,96%)
Довжина третього верхнього моляру ( $LM^3$ )	0,58–1,03 0,81 (9,50%)	0,63–1,06 0,86 (9,10%)	0,87–1,10 0,98 (5,80%)
Ширина першого верхнього моляру ( $WM^1$ )	0,70–0,96 0,84 (5,36%)	0,80–1,06 0,93 (6,42%)	0,93–1,07 1,01 (3,13%)
Ширина другого верхнього моляру ( $WM^2$ )	0,63–0,91 0,79 (6,13%)	0,69–0,98 0,86 (6,69%)	0,88–1,04 0,94 (4,72%)
Ширина третього верхнього моляру ( $WM^3$ )	0,43–0,71 0,57 (9,12%)	0,44–0,78 0,63 (8,81%)	0,62–0,83 0,70 (8,04%)
Довжина верхнього молярного ряду ( $LM^{123}$ )	2,93–3,70 3,31 (5,08%)	3,23–4,09 3,68 (4,48%)	3,84–4,52 4,19 (5,07%)
Довжина першого нижнього моляру ( $LM_1$ )	1,28–1,79 1,55 (5,88%)	1,46–1,92 1,73 (6,01%)	1,81–2,20 1,94 (4,54%)
Довжина другого нижнього моляру ( $LM_2$ )	0,81–1,22 1,04 (6,82%)	0,91–1,29 1,13 (7,59%)	1,16–1,45 1,29 (6,24%)
Довжина третього нижнього моляру ( $LM_3$ )	0,65–1,05 0,86 (7,67%)	0,71–1,09 0,94 (8,26%)	0,80–1,21 1,04 (9,63%)
Ширина першого нижнього моляру ( $WM_1$ )	0,63–0,89 0,75 (5,77%)	0,68–1,01 0,81 (7,10%)	0,74–0,96 0,85 (7,58%)
Ширина другого нижнього моляру ( $WM_2$ )	0,59–0,88 0,74 (6,62%)	0,64–0,93 0,82 (7,85%)	0,77–0,97 0,88 (6,09%)
Ширина третього нижнього моляру ( $WM_3$ )	0,48–0,79 0,62 (8,19%)	0,53–0,82 0,69 (8,97%)	0,63–0,86 0,75 (7,50%)
Довжина нижнього молярного ряду ( $LM_{123}$ )	2,83–3,69 3,38 (5,26%)	3,36–4,13 3,76 (5,27%)	3,91–4,72 4,18 (4,72%)

Діапазони мінливості абсолютних значень одонтометричних ознак різних видів перекриваються (табл. 3.7). Найменш мінливими з одонтометричних ознак були ширина першого верхнього моляру ( $WM^1$ ), довжина верхнього молярного ряду ( $LM^{123}$ ), довжина першого нижнього моляру ( $LM_1$ ) та довжина нижнього молярного ряду ( $LM_{123}$ ). Між мінливістю абсолютних значень одонтометричних ознак, порівняно з тими ж показниками у Лашкова та Дзевєрин [126], за критерієм  $X^2$  статистично значущої різниці не виявлено.

### 3.3.2. Ідентифікація видів за краніологічними ознаками

Для краніометричного аналізу було об'єднано зразки з колекції О. В. Зорі, зразки з Музею природи та зразки з власної колекції, які були зібрані на території Харківської області. Відібрано 329 придатних для аналізу черепи: *S. uralensis* – 135, *S. sylvaticus* – 102, *S. tauricus* – 92. Морфопростори вибірок, згідно з розподілом за краніологічними ознаками, перекриваються (рис. 3.6), проте різниця між видами за краніологічними ознаками статистично значуща. Як і у випадку з одонтометричними ознаками, найменша відстань Махаланобіса зафіксована в парі *uralensis*–*sylvaticus* (9,05). Коректність класифікації зразків за обраними в аналізі краніологічними ознаками складає 92%, найкраще визначаються особини *S. uralensis* і *S. tauricus*.

Загальне значення лямбди Уїлкса становить 0,068. Всі краніологічні ознаки вносять майже однаковий вклад у розподіл, але найбільший вклад вносять довжина черепної коробки (LBC), довжина першого верхнього моляру ( $LM_1$ ), довжина *bulla tympanica* (LBUL), довжина піднебінного отвору (LFI), довжина верхнього молярного ряду (LUM), ширина хоан (WCH), висота черепної коробки (HBCB), довжина нижнього молярного ряду (LLM) та довжина нижньої щелепи (LM) (табл. 3.8). Найбільше факторне навантаження на канонічні змінні мають LUM та LLM.



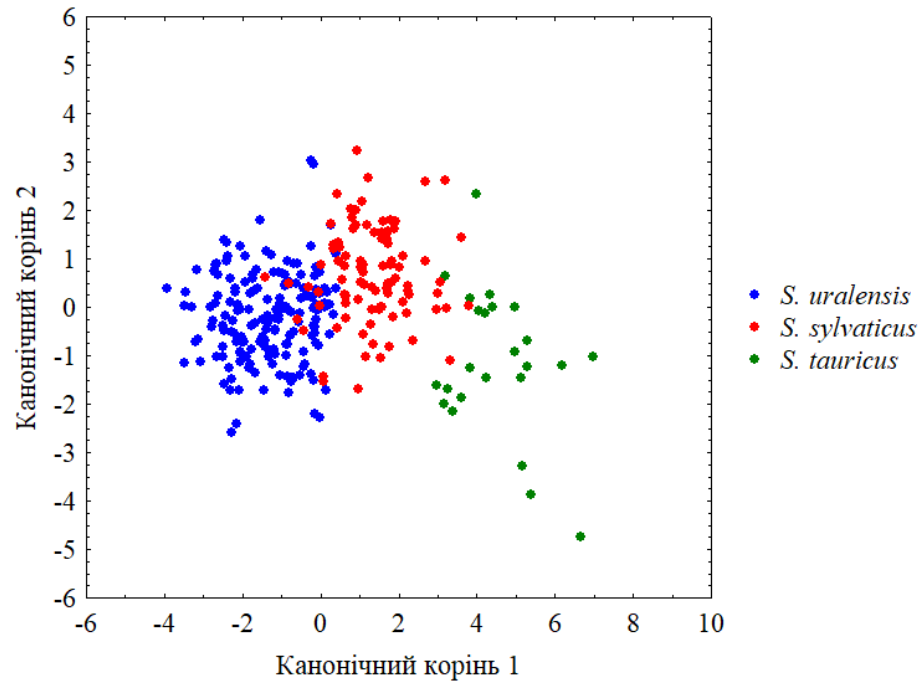


Рис. 3.5. Розподіл мишаків роду *Sylvaemus* за одонтометричними ознаками в просторі значень першої та другої канонічних змінних

Послідовне виключення з аналізу ознак, які вносять найменший вклад у розподіл, приводить до збільшення загального значення лямбди Уїлкса до 0,072, зростає загальний вклад і статистична значимість конділобазальної довжини (CBL) та глибини різця (DI).

Таблиця 3.8

Значення лямбди Уїлкса та факторні навантаження краніологічних ознак на канонічні змінні (жирним виділено найбільші значення лямбди Уїлкса та факторного навантаження)

Ознака	Лямбда Уїлкса	Канонічний корінь 1	Канонічний корінь 2
Довжина носових кісток (LN)	0,068	-0,385	0,148
Ширина роструму (WR)	0,069	-0,421	0,044
Довжина обличчя (LF)	0,068	-0,436	0,132
Довжина черепної коробки (LBC)	<b>0,071</b>	-0,484	0,282
Міжочноямкова ширина (LIOС)	0,068	-0,349	0,102
Ширина мозкової коробки (WBC)	0,068	-0,435	0,091
Довжина верхнього зубного ряду (LIM3)	0,068	-0,592	0,195
Довжина діастеми (LD)	0,069	-0,370	0,278
Довжина першого верхнього моляру (LM1)	<b>0,072</b>	-0,461	-0,256
Довжина <i>bulla tympanica</i> (LBUL)	<b>0,070</b>	-0,559	0,264

## Продовження таблиці 3.8

Ознака	Лямбда Уїлкса	Канонічний корінь 1	Канонічний корінь 2
Довжина піднебінного отвору (LFI)	<b>0,075</b>	-0,347	-0,302
Довжина верхнього молярного ряду (LUM)	<b>0,070</b>	<b>-0,794</b>	-0,096
Кондилобазальна довжина (CBL)	0,069	-0,570	0,227
Довжина піднебіння (LPP)	0,068	-0,571	0,164
Ширина хоан (WCH)	<b>0,071</b>	-0,145	0,144
Ширина між <i>bulla tympanica</i> (WBB)	0,068	-0,106	-0,052
Найбільша довжина черепа (GLS)	0,068	-0,553	0,203
Висота черепної коробки, включаючи <i>bulla tympanica</i> (HBCB)	<b>0,070</b>	-0,477	-0,187
Висота роstrumu (HR)	0,069	-0,451	0,222
Глибина різця (DI)	0,069	-0,194	0,279
Довжина нижнього молярного ряду (LLM)	<b>0,075</b>	<b>-0,751</b>	-0,076
Довжина виростку (LCP)	0,068	-0,293	0,225
Довжина нижньої щелепи (LM)	<b>0,072</b>	-0,431	0,447

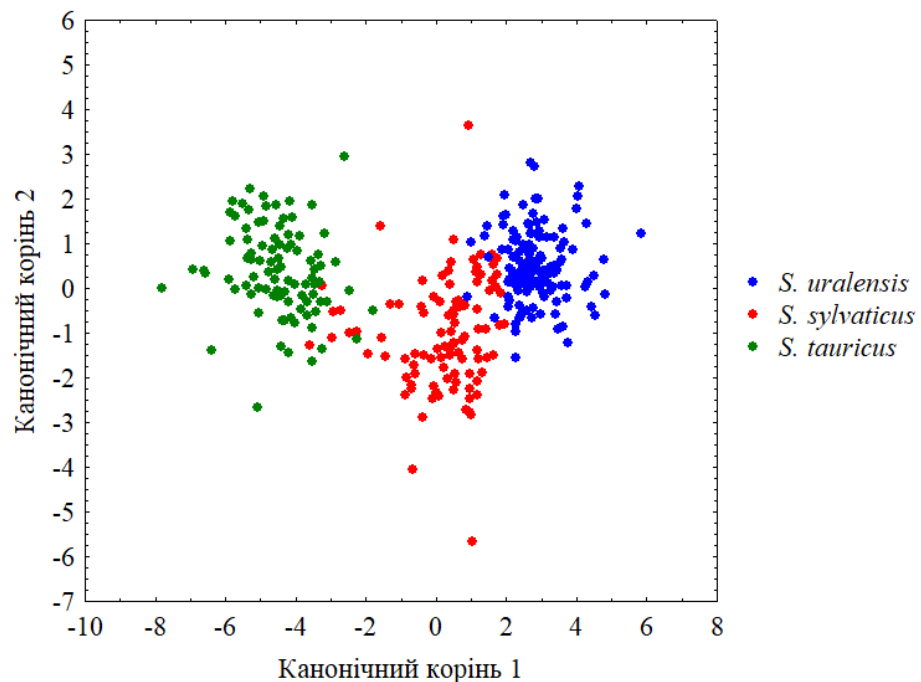


Рис. 3.6. Розподіл мишаків роду *Sylvaemus* за всіма обраними краніологічними ознаками в просторі значень першої та другої канонічних змінних

Для кожного виду розраховано мінливість абсолютних значень краніологічних ознак (табл. 3.9). Найменш мінливими з краніологічних ознак були довжина черепної коробки (LBC), ширина мозкової коробки (WBC),

довжина верхнього зубного ряду (LIM3), довжина верхнього молярного ряду (LUM), конділобазальна довжина (CBL), довжина піднебіння (LPP), найбільша довжина черепа (GLS) та довжина нижнього молярного ряду (LLM).

Для зразків з краніологічної колекції дрібних ссавців О. В. Зорі й зразків з власної колекції було проведено аналіз відразу за одонтометричними та краніологічними ознаками. Відібрано 205 цілих черепів: *S. uralensis* – 121, *S. sylvaticus* – 65, *S. tauricus* – 19. Отримано найбільш чіткий розподіл видових діапазонів, але перекриття між видами зберігається, особливо в парі *uralensis*–*sylvaticus* (рис. 3.7). Різниця між видами за обраними ознаками статистично значуща. Найменша відстань Махаланобіса зафіксована в парі *uralensis*–*sylvaticus* (15,83), тоді як найбільша становить 113,36 у парі *uralensis*–*tauricus*.

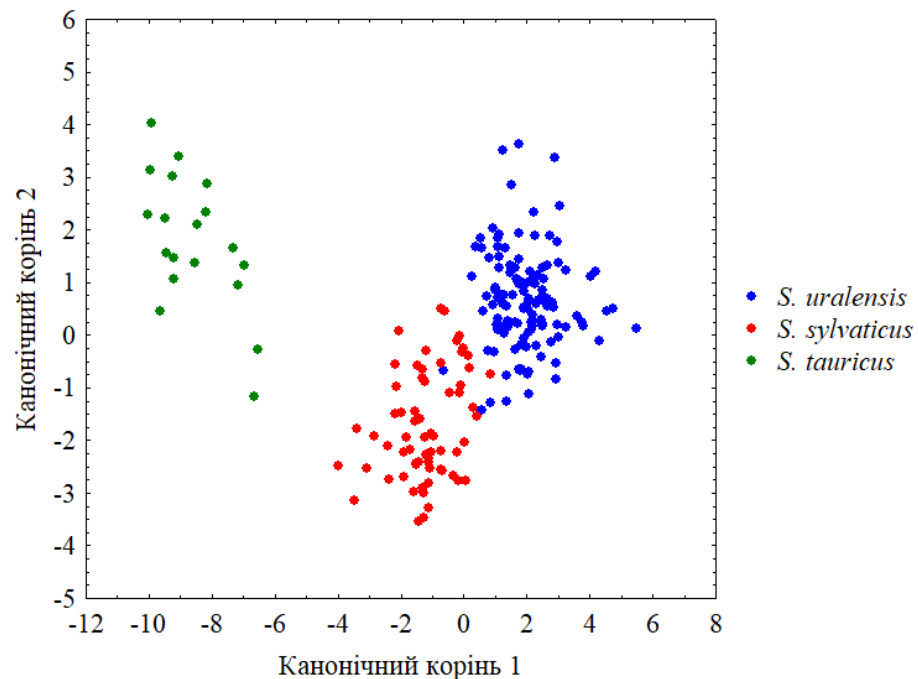


Рис. 3.7. Розподіл мишаків роду *Sylvaemus* за одонтометричними та краніологічними ознаками в просторі значень першої та другої канонічних змінних

Таблиця 3.9

Мінливість абсолютних значень краніологічних ознак мишаків роду  
*Sylvaemus* (min–max, mean, с.в.) у Харківській області

Ознака	<i>S. uralensis</i>	<i>S. sylvaticus</i>	<i>S. tauricus</i>
Довжина носових кісток (LN)	6,87–9,97 8,27 (6,62%)	7,73–11,41 8,80 (6,85%)	7,71–11,95 10,16 (8,78%)
Ширина роstrumu (WR)	3,35–4,55 3,94 (5,40%)	3,55–5,05 4,23 (5,52%)	4,08–5,74 4,79 (8,00%)
Довжина обличчя (LF)	3,85–10,58 9,19 (7,46%)	8,59–12,20 9,90 (6,45%)	8,80–13,78 11,58 (8,11%)
Довжина черепної коробки (LBC)	13,23–16,59 15,05 (3,42%)	14,00–17,28 15,61 (3,87%)	15,24–19,58 17,41 (5,21%)
Міжочномкова ширина (LIOC)	3,62–4,37 3,92 (3,61%)	3,25–4,73 4,06 (4,55%)	3,86–5,28 4,40 (5,56%)
Ширина мозкової коробки (WBC)	10,20–11,74 11,00 (2,94%)	10,51–12,34 11,38 (3,16%)	11,04–13,48 12,21 (3,87%)
Довжина верхнього зубного ряду (LIM3)	9,61–11,97 11,20 (3,58%)	10,77–13,21 11,88 (4,22%)	11,81–15,52 13,57 (5,52%)
Довжина діастеми (LD)	6,33–8,70 7,72 (4,63%)	7,11–9,09 8,00 (5,14%)	7,68–10,90 9,11 (8,39%)
Довжина першого верхнього моляру (LM1)	1,13–1,63 1,41 (8,95%)	1,22–2,20 1,63 (10,87%)	1,59–2,15 1,88 (5,88%)
Довжина <i>bulla tympanica</i> (LBUL)	3,59–4,58 4,06 (5,19%)	3,78–5,28 4,32 (6,29%)	4,45–5,56 5,07 (5,37%)
Довжина піднебінного отвору (LFI)	3,19–4,99 4,16 (6,83%)	3,49–5,48 4,66 (8,82%)	3,85–6,00 5,11 (8,31%)
Довжина верхнього молярного ряду (LUM)	2,96–3,73 3,37 (4,06%)	3,35–4,40 3,74 (5,29%)	3,98–4,72 4,33 (3,65%)
Кондилобазальна довжина (CBL)	17,70–21,86 20,24 (3,69%)	19,73–24,40 21,41 (3,83%)	21,12–28,52 24,48 (6,02%)
Довжина піднебіння (LPP)	10,00–12,38 11,52 (3,53%)	10,86–13,79 12,29 (4,16%)	12,02–16,46 14,11 (6,56%)
Ширина хоан (WCH)	0,52–1,26 0,96 (13,91%)	0,66–1,42 0,99 (18,38%)	0,73–1,77 1,13 (14,52%)
Ширина між <i>bulla tympanica</i> (WBB)	1,44–2,48 1,92 (9,97%)	1,55–2,50 2,00 (10,07%)	1,50–2,87 2,10 (14,29%)
Найбільша довжина черепу (GLS)	19,90–25,14 23,24 (3,24%)	22,56–28,59 24,51 (3,73%)	22,40–31,01 27,73 (5,89%)
Висота черепної коробки, включаючи <i>bulla tympanica</i> (HBCB)	6,96–8,91 8,14 (3,72%)	7,57–10,11 8,78 (5,05%)	8,31–12,15 9,60 (5,37%)
Висота роstrumu (HR)	3,18–4,14 3,67 (4,86%)	2,98–4,58 3,90 (6,66%)	3,52–5,48 4,56 (8,22%)
Глибина різця (DI)	1,35–3,01 2,25 (9,85%)	1,84–3,01 2,28 (10,99%)	1,86–4,83 2,68 (16,04%)
Довжина нижнього молярного ряду (LLM)	2,32–3,78 3,37 (4,44%)	3,35–4,44 3,73 (5,81%)	3,85–4,74 4,33 (3,55%)
Довжина виростку (LCP)	2,64–4,02 3,50 (6,92%)	2,84–4,39 3,62 (8,01%)	3,28–5,24 4,14 (9,26%)
Довжина нижньої щелепи (LM)	7,82–9,73 8,98 (3,93%)	8,81–11,66 9,24 (8,27%)	9,33–11,96 10,80 (5,78%)

Коректність класифікації зразків за обраними в аналізі одонтометричними та краніологічними ознаками складає 97,55%. Загальне значення лямбди Уїлкса становить 0,037. Ознаками, які вносять найбільший вклад у розподіл були довжина другого верхнього моляру ( $LM^2$ ), довжина верхнього молярного ряду ( $LM^{123}$ ), довжина нижнього молярного ряду ( $LM_{123}$ ), довжина діастеми (LD), довжина *bulla tympanica* (LBUL), довжина піднебінного отвору (LFI), ширина хоан (WCH), глибина різця (DI), довжина нижнього молярного ряду (LLM) та довжина нижньої щелепи (LM) (табл. 3.10) [68]. Найбільше факторне навантаження на канонічні змінні мають LUM, CBL, LPP, GLS та LLM.

Таблиця 3.10

Значення лямбди Уїлкса та факторні навантаження одонтометричних та краніологічних ознак на канонічні змінні (жирним виділено найбільші значення лямбди Уїлкса та факторного навантаження)

Ознака	Лямбда Уїлкса	Канонічний корінь 1	Канонічний корінь 2
Довжина першого верхнього моляру ( $LM^1$ )	0,037	-0,395	-0,088
Довжина другого верхнього моляру ( $LM^2$ )	<b>0,039</b>	-0,313	0,073
Довжина третього верхнього моляру ( $LM^3$ )	0,037	-0,225	0,027
Ширина першого верхнього моляру ( $WM^1$ )	0,038	-0,341	-0,218
Ширина другого верхнього моляру ( $WM^2$ )	0,038	-0,307	-0,135
Ширина третього верхнього моляру ( $WM^3$ )	0,037	-0,236	-0,088
Довжина верхнього молярного ряду ( $LM^{123}$ )	<b>0,038</b>	-0,517	-0,188
Довжина першого нижнього моляру ( $LM_1$ )	0,037	-0,387	-0,205
Довжина другого нижнього моляру ( $LM_2$ )	0,037	-0,297	-0,047
Довжина третього нижнього моляру ( $LM_3$ )	0,037	-0,223	-0,083
Ширина першого нижнього моляру ( $WM_1$ )	0,037	-0,208	-0,172
Ширина другого нижнього моляру ( $WM_2$ )	0,037	-0,237	-0,196
Ширина третього нижнього моляру ( $WM_3$ )	0,037	-0,257	-0,170
Довжина нижнього молярного ряду ( $LM_{123}$ )	<b>0,039</b>	-0,406	-0,245
Довжина носових кісток (LN)	0,037	-0,352	0,111
Ширина роструму (WR)	0,038	-0,431	0,100
Довжина обличчя (LF)	0,037	-0,413	0,147
Довжина черепної коробки (LBC)	0,037	-0,447	0,188
Міжчочномкова ширина (LIOС)	0,037	-0,324	0,175
Ширина мозкової коробки (WBC)	0,037	-0,404	0,123
Довжина верхнього зубного ряду ( $LIM_3$ )	0,037	-0,531	0,160

## Продовження таблиці 3.10

Ознака	Лямбда Уїлкса	Канонічний корінь 1	Канонічний корінь 2
Довжина діастеми (LD)	<b>0,039</b>	-0,413	0,292
Довжина першого верхнього моляру (LM1)	0,037	-0,297	-0,118
Довжина <i>bulla tympanica</i> (LBUL)	<b>0,040</b>	-0,471	0,224
Довжина піднебінного отвору (LFI)	<b>0,041</b>	-0,394	-0,230
Довжина верхнього молярного ряду (LUM)	0,037	<b>-0,652</b>	-0,082
Кондилобазальна довжина (CBL)	0,037	<b>-0,540</b>	0,190
Довжина піднебіння (LPP)	0,037	<b>-0,565</b>	0,114
Ширина хоан (WCH)	<b>0,039</b>	-0,025	0,107
Ширина між <i>bulla tympanica</i> (WBB)	0,037	-0,130	-0,028
Найбільша довжина черепа (GLS)	0,037	<b>-0,581</b>	0,175
Висота черепної коробки, включаючи <i>bulla tympanica</i> (HBCB)	0,037	-0,510	-0,039
Висота роstrumu (HR)	0,037	-0,427	0,205
Глибина різця (DI)	<b>0,038</b>	-0,241	0,264
Довжина нижнього молярного ряду (LLM)	<b>0,039</b>	<b>-0,594</b>	-0,084
Довжина виростку (LCP)	0,037	-0,295	0,118
Довжина нижньої щелепи (LM)	<b>0,039</b>	-0,452	0,363

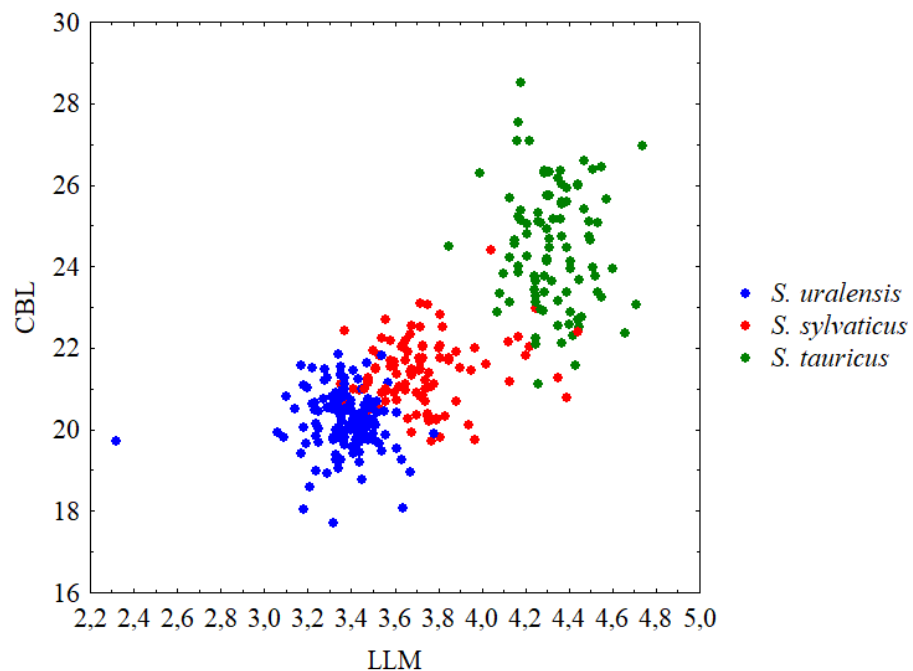


Рис. 3.8. Залежність довжини нижнього молярного ряду (LLM) від кондилобазальної довжини (CBL) в мишаків роду *Sylvaemus*

Також протестовано потенційно корисні діаграми розсіювання, які можна використовувати для диференціації зразків—залежність глибини різця (DI) від довжини верхнього ряду корінних зубів (LUM), довжини діастеми

(LD) від довжини піднебінного отвору (LFI) [30], довжини верхнього молярного ряду (LUM) від найбільшої довжини черепа (GLS) [7], довжини верхнього молярного ряду (LUM) від довжини *bulla tympanica* (LBUL) [35], довжини верхнього молярного ряду (LUM) від конділобазальної довжини (CBL) [100], довжини піднебінного отвору (LFI) від довжини верхнього зубного ряду (LIM3) [41], довжини верхнього молярного ряду (LUM) від довжини нижнього молярного ряду (LLM) [86], довжини *bulla tympanica* (LBUL) від конділобазальної довжини (CBL) [134], довжини *foramen incisivum* (LFI) від конділобазальної довжини (CBL) [85], довжини нижнього молярного ряду (LLM) від конділобазальної довжини (CBL) [13], довжини верхнього молярного ряду (LUM) від ширини мозкової коробки (WBC), довжини верхнього молярного ряду (LUM) від довжини носових кісток (LN), довжини верхнього молярного ряду (LUM) від висоти роструму (HR) [14].

Серед обраних одонтометричних та краніологічних ознак найбільше факторне навантаження на канонічні змінні мають довжина верхнього (LUM) та нижнього (LLM) молярних рядів (табл. 3.10). Графік розсіювання, який пов'язує ці дві краніологічні ознаки, не дає чіткого розподілу, морфопростори видів у значній мірі перекриваються. Графіки розсіювання, які пов'язують довжину нижнього молярного ряду (LLM) та конділобазальну довжину (CBL) (рис. 3.8), довжину верхнього молярного ряду (LUM) та конділобазальну довжину (CBL), довжину верхнього молярного ряду (LUM) та найбільшу довжину черепа (GLS) виявилися найбільш придатним для диференціації зразків, але все одно було присутнє перекриття між морфопросторами видів. Найменш придатними для диференціації зразків виявилися графіки розсіювання в поєднанні з довжиною піднебінного отвору (LFI) та довжиною *bulla tympanica* (LBUL).

Між всіма проаналізованими парами ознак спостерігається сильний прямий позитивний кореляційний зв'язок ( $> 0,7$ ). Найбільше значення коефіцієнта кореляції характерне для пар ознак LUM/LLM, LLM/CBL, LBUL/CBL, LUM/CBL, LUM/GLS, LUM/LBUL.

### 3.3.3. Прояви географічної мінливості в мишаків роду *Sylvaemus*

Поглянемо на розподіл усіх досліджених краніологічних зразків мишаків роду *Sylvaemus* з Музею природи за краніологічними ознаками (рис. 3.9). Для аналізу відібрано зразки з восьми, переважно східних та південних, областей України. Морфопростори вибірок сильно перекриваються, особливо в парі *uralensis*–*sylvaticus*. Коректність класифікації зразків за обраними в аналізі краніологічними ознаками складає лише 83%, найкраще визначаються особини *S. tauricus* і *S. sylvaticus*.

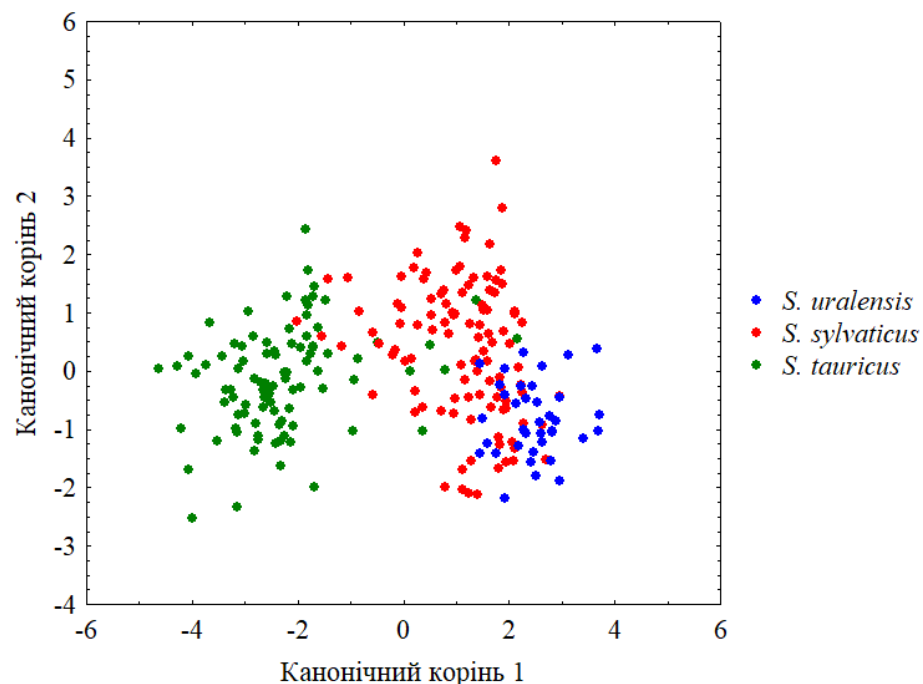


Рис. 3.9. Розподіл колекційних зразків мишаків роду *Sylvaemus* із восьми областей України (фонд Музею природи) за краніологічними ознаками в просторі значень першої та другої канонічних змінних

Якщо порівнювати зразки кожного виду з різних областей за краніологічними ознаками між собою, між вибірками *S. uralensis* статистично значущої різниці немає. Між вибірками *S. sylvaticus*, статистично значуща різниця зафіксована між Донецькою та Запорізькою, Харківською вибірками, між Запорізькою та Одеською, Харківською вибірками. Між вибірками



*S. tauricus*, статистично значуща різниця виявлена між Харківською та Кримською вибірками.

Якщо порівнювати вибірки за відстанями Махаланобіса, серед зразків *S. uralensis* і *S. sylvaticus* до Харківської вибірки найближчі Запорізькі зразки, серед зразків *S. tauricus* – Луганські зразки.

Проте, якщо провести краніометричний аналіз тільки для зразків з Харківської області, розподіл покращується, рівень перекриття зменшується (рис. 3.10) й коректність класифікації зразків зростає до 92%.

Якщо розглянути розподіл зразків з конкретних областей на прикладі окремого виду – *S. sylvaticus* (рис. 3.11), можна помітити, що в межах морфопростору вибірок, точки утворюють окремі скупчення, які, звісно, накладаються одне на одного.

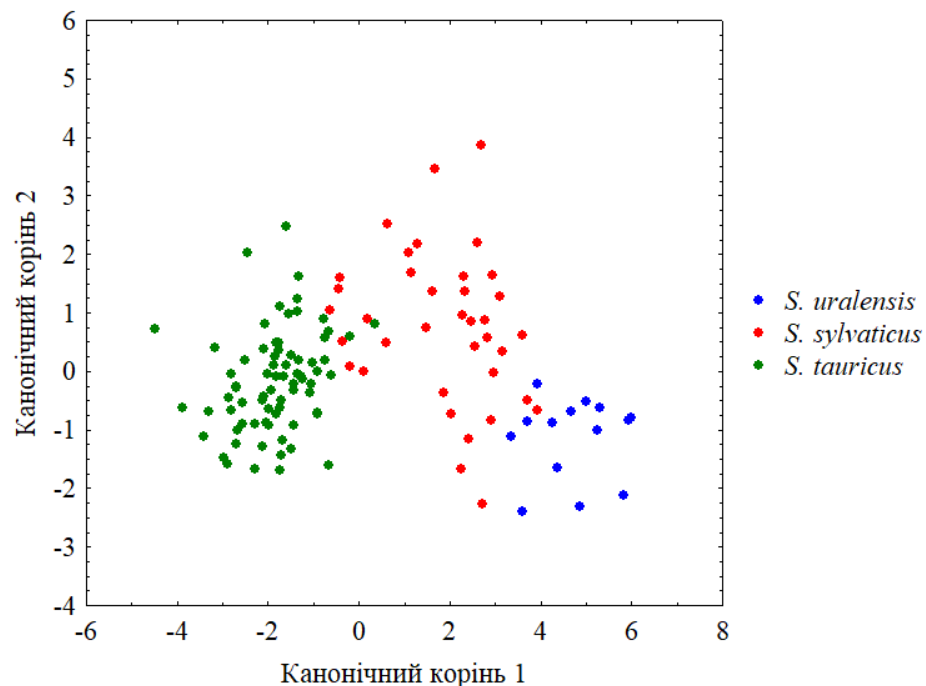


Рис. 3.10. Розподіл мишаків роду *Sylvaemus* зібраних у Харківській області (фонд Музею природи), за краніологічними ознаками в просторі значень першої та другої канонічних змінних

Так, наприклад, можемо побачити, що найбільше перекриваються з діапазоном *S. uralensis* зразки *S. sylvaticus* зібрані на території Одеської та Донецької областей. Що, до речі, досить цікаво, адже згідно зі зворотною клинальною мінливістю за даними Роров [88] та Frynta *et al.* [40], на півдні *S. sylvaticus* повинен мати більші розміри тіла й бути ближчим під час розподілу до *S. tauricus*.

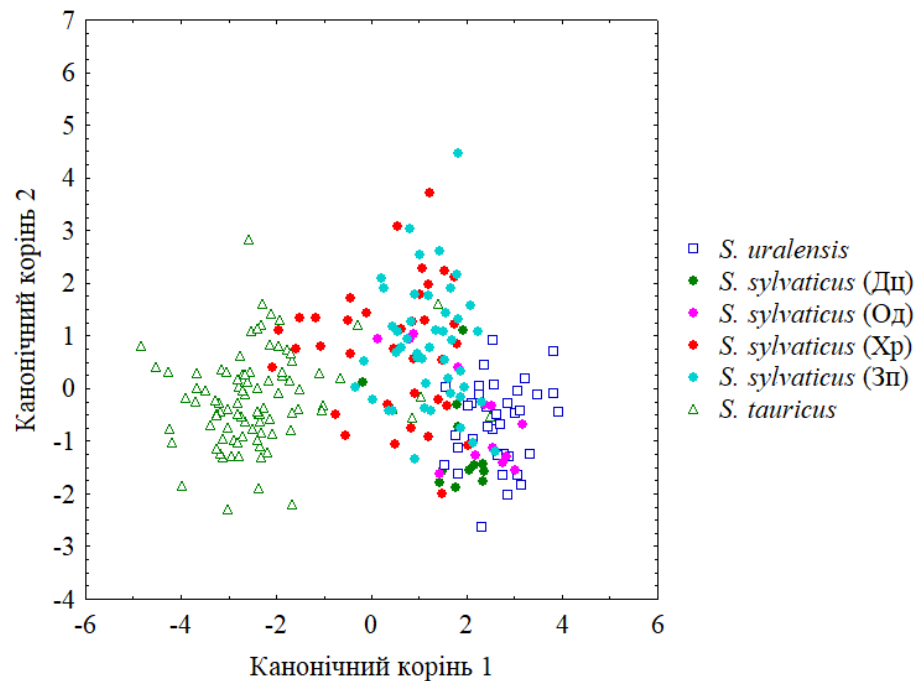


Рис. 3.11. Розподіл усіх колекційних зразків мишаків роду *Sylvaemus* з фондів Музею природи за краніологічними ознаками в просторі значень першої та другої канонічних змінних. Зразки *S. sylvaticus* поділено на географічні вибірки: Донецька (Дц), Одеська (Од), Харківська (Хр), Запорізька (Зп)

Під час перегляду краніологічної колекції дрібних ссавців О. В. Зорі було перевизначено 8% зразків, плутанина загалом виникала через неупорядкованість колекції та неповні дані на етикетках. У колекції з Музею природи перевизначено 13% зразків. Проблеми з видовою ідентифікацією загалом виникали в парах *uralensis*–*sylvaticus*, між великими екземплярами *uralensis* і невеликими екземплярами *sylvaticus* зі слабо вираженою грудною

плямою, і в парі *sylvaticus–tauricus*, між великими екземплярами *sylvaticus* та екземплярами *tauricus* з маленькою грудною плямою чи неповним комірцем.

Варто зазначити, що розмірні особливості видів зростають у напрямку *uralensis* < *sylvaticus* < *tauricus* [114]. Тому часто основні метричні діагностичні ознаки, особливо довжина задньої стопи, перекриваються і їх варто використовувати в комплексі з іншими екстер'єрними ознаками такими як забарвлення хутра, наявність, розміром і формою грудної плями.

Помилковість визначення також залежить від синтопії та рівня симпатрії між видами. У Харківських вибірках плутанина частіше виникала в парі *sylvaticus–tauricus* зловлених у суходільних та заплавних дібровах, де трапляються досить великі екземпляри *sylvaticus*. У степовій частині більше сумнівів у парі *uralensis–sylvaticus*, де зустрічають великі екземпляри *uralensis* та невеликі екземпляри *sylvaticus* із слабо вираженою грудною плямою.

Якщо розглядати одонтометричний і краніометричний аналізи як методи діагностики, то проблеми ідентифікації за краніологічним матеріалом частіше виникають у парі *uralensis–sylvaticus*, значення краніологічних ознак цих двох видів перекриваються більше аніж в парі *sylvaticus–tauricus*.

Ще одним суттєвим фактором, який впливає на достовірність видової ідентифікації є географічна мінливість мишаків. Через збіг розмірів тіла та грудної плями, а також перекриття екологічних ніш виникає плутанина при детермінації видів [119]. Тому більшість авторів наголошують на вивченні локальних популяцій і застерігають з обачністю екстраполювати результати на інших частинах ареалів.

### **3.4. Біотопні преференції в мишаків роду *Sylvaemus***

Дослідження дрібних ссавців на території Харківщини проводили протягом 2017–2023 років. За період відлову було зловлено 1295 особин, з яких 689 належали до роду *Sylvaemus*: *S. uralensis* – 359, *S. sylvaticus* – 195, *S. tauricus* – 135 (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Динаміка відлову дрібних ссавців у Харківській області з весни 2017 по осінь 2023 року (жирним виділено найбільшу кількість зловлених особин)

Вид	Роки дослідження													
	2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023	
	<i>n</i>	<i>N</i> *	<i>n</i>	<i>N</i>	<i>n</i>	<i>N</i>	<i>n</i>	<i>N</i>	<i>n</i>	<i>N</i>	<i>n</i>	<i>N</i>	<i>n</i>	<i>N</i>
<i>Apodemus agrarius</i>	<b>69</b>	3,12	<b>22</b>	0,79	<b>55</b>	1,31	9	0,50	<b>33</b>	0,70	4	0,50	7	0,88
<i>Sylvaemus uralensis</i>	<b>59</b>	2,66	12	0,43	<b>119</b>	2,83	<b>44</b>	2,44	<b>98</b>	2,09	<b>14</b>	1,75	<b>13</b>	1,63
<i>Sylvaemus sylvaticus</i>	23	1,04	8	0,29	<b>75</b>	1,79	<b>40</b>	2,22	<b>30</b>	0,64	<b>12</b>	1,50	<b>7</b>	0,88
<i>Sylvaemus tauricus</i>	39	1,76	<b>16</b>	0,57	25	0,60	17	0,94	<b>32</b>	0,68	6	0,75	–	–
<i>Mus musculus</i>	4	0,18	10	0,36	11	0,26	9	0,50	15	0,32	–	–	2	0,25
<i>Mus spicilegus</i>	–	–	–	–	6	0,14	1	0,06	1	0,02	–	–	–	–
<i>Micromys minutus</i>	1	0,05	2	0,07	3	0,07	1	0,06	1	0,02	–	–	–	–
<i>Microtus Levis</i>	48	2,17	–	–	14	0,33	5	0,28	4	0,09	1	0,13	–	–
<i>Myodes glareolus</i>	<b>85</b>	3,84	<b>15</b>	0,54	23	0,55	11	0,61	9	0,19	1	0,13	3	0,38
<i>Terricola subterraneus</i>	–	–	3	0,11	1	0,02	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Cricetulus migratorius</i>	2	0,09	–	–	3	0,07	2	0,11	6	0,13	1	0,13	3	0,38
<i>Sorex Araneus</i>	13	0,59	7	0,25	15	0,36	18	1,00	7	0,15	–	–	–	–
<i>Sorex Minutus</i>	1	0,05	–	–	5	0,12	11	0,61	4	0,09	–	–	–	–
<i>Crocidura suaveolens</i>	1	0,05	–	–	2	0,05	12	0,67	1	0,02	–	–	–	–
<i>Neomys fodiens</i>	1	0,05	1	0,04	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Dryomys nitedula</i>	1	0,05	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Разом	347	15,7	96	3,43	357	8,50	180	10,0	241	5,13	39	4,88	35	4,38

\**N* – відносна чисельність,  $N = n \times 100/D$ , де *n* – кількість зловлених особин, *D* – кількість відпрацьованих пастко-ночей [Нумеров *и др.* 2010 [138].

У 2017 році до трійки домінуючих видів входить лише *S. uralensis*, а в 2018 році – лише *S. tauricus*. З 2019 по 2023 рік трійку домінуючих видів

очолюють *S. uralensis* і *S. sylvaticus*, а в 2021 році серед домінуючих видів зафіксовано всі три види мишаків (табл. 3.11). Загалом, за відносною чисельністю, мишаків можна розташувати в такому порядку: *uralensis* > *sylvaticus* > *tauricus*. У річній динаміці відносної чисельності (рис. 3.12), будь-якої характерної циклічності не помітно. Варто відмітити подібність коливання чисельності в *S. sylvaticus* і *S. tauricus*, беручи до уваги, що це конкуруючі види [66].

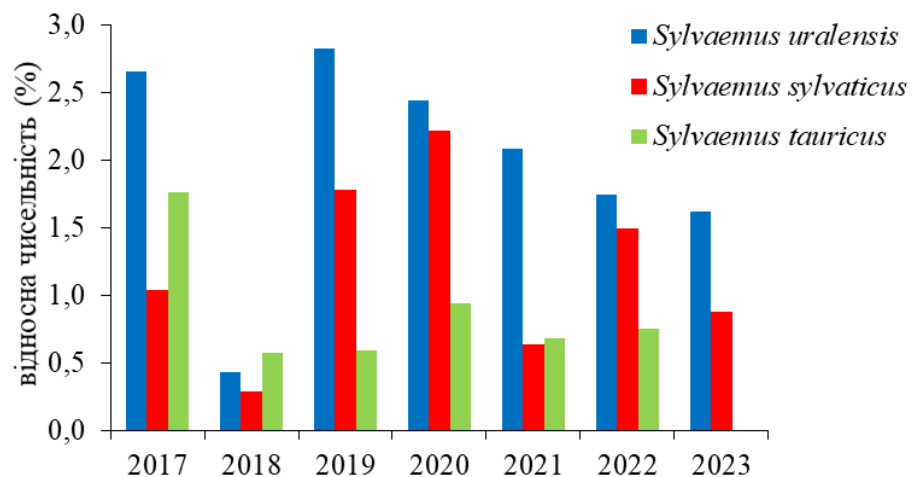


Рис. 3.12. Динаміка відлову мишаків роду *Sylvaemus* протягом 2017–2023 рр.

#### 3.4.1. Розподіл мишаків роду *Sylvaemus* у досліджених біотопах у різні роки дослідження

У 2017 році мишаки були виявлені в усіх досліджених біотопах (табл. 3.12). У лісових біотопах відносна чисельність була високою в байрачному лісі (*S. uralensis*, *S. tauricus*), сухій кленово-липовій діброві (*S. tauricus*) та на її узліссі з суходільними луками (*S. sylvaticus*, *S. tauricus*). У відкритих біотопах відносна чисельність була дещо менша, більшість мишаків було зафіксовано в степу (*S. uralensis*), на межі прибережно-водної рослинності з заплавами луками та полем (*S. uralensis*).

У 2018 році з досліджених біотопів, мишаків не зафіксовано в степу та на межі сухої кленово-липової діброви та суходільних лук, на відміну від попереднього року. Загальна відносна чисельність цього року була вкрай

низькою, найбільше мишаків зловлено в сухій кленово-липовій діброві та на узліссі з заплавними луками (*S. tauricus*), а також у заплавних луках (*S. tauricus*), на межі з прибережно-водною рослинністю (*S. uralensis*) й на межі суходільних лук та поля (*S. uralensis*).

Таблиця 3.12

Відносна чисельність (*N*) мишаків роду *Sylvaemus* у досліджених біотопах Харківської області в 2017–2023 рр.

Біотоп*	Роки дослідження						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ст	0,72	–	0,10	–	0	–	–
СЛ	0,27	0,07	1,48	0,17	1,00	1,00	–
СЛ/ЗЛ	–	–	0,05	0,17	0	–	–
СЛ/П	0,41	0,18	0,57	0,11	0,15	–	–
П	–	0,04	0,02	0	0,06	–	–
ЗЛ	–	0,14	0,02	–	–	–	–
ПВР/ЗЛ	0,63	0,18	0,48	0,28	0,89	0	–
ПВР/П	0,54	0,07	0,17	2,94	0,17	0	1,88
ПЗЛ	–	0,04	0,31	–	0,13	–	–
ПЗЛ/СЛ	–	–	0,02	–	0,04	–	–
ПЗЛ/П	–	0,07	0,57	0,56	0,32	3,00	0,63
БЛ	1,04	0,07	0,02	0,17	0,17	–	–
СХЛ	–	–	0,21	0,33	0	–	–
СуКЛД	0,95	0,11	0,21	0,89	0,15	–	–
СуКЛД/СЛ	0,90	0	0,17	–	0,15	–	–
СуКЛД/ЗЛ	–	0,14	0,05	–	0,06	–	–
СуКЛД/П	–	0,04	0,05	–	0,02	–	–
СвКЛД	–	0,04	0,71	–	0,06	–	–
ВКЛД	–	0,11	–	–	0,02	–	–

\* Досліджені біотопи: Ст – степ, СЛ – суходільні луки, СЛ/ЗЛ – суходільні луки/заплавні луки, СЛ/П – суходільні луки/ поле, П – поле, ЗЛ – заплавні луки, ПВР/ЗЛ – прибережно-водна рослинність/ заплавні луки, ПВР/П – прибережно-водна рослинність/ поле, ПЗЛ – полежахисна лісосмуга, ПЗЛ/СЛ – полежахисна лісосмуга/ суходільні луки, ПЗЛ/П – полежахисна лісосмуга/ поле, БЛ – байрачний ліс, СХЛ – сухий хвойний ліс, СуКЛД – суха кленово-липова діброва, СуКЛД/СЛ – суха кленово-липова діброва/суходільні луки, СуКЛД/ЗЛ – суха кленово-липова діброва/ заплавні луки, СуКЛД/П – суха кленово-липова діброва/ поле, СвКЛД – свіжа кленово-липова діброва, ВКЛД – волога кленово-липова діброва.

У 2019 році мишаків зловлено у всіх досліджених біотопах. Більша відносна чисельність зафіксована у відкритих біотопах, зокрема, як і попереднього року, на суходільних луках та їхньої межі з полем (*S. uralensis*, *S. sylvaticus*), на межі прибережно-водної рослинності та заплавних лук (*S. uralensis*, *S. sylvaticus*). У лісових біотопах найбільше мишаків виявлено в свіжій кленово-липовій діброві (*S. sylvaticus*, *S. tauricus*) та на межі полезахисних лісосмуг з полями (*S. uralensis*) [67].

У 2020 році з досліджених біотопів мишаків не виявлено в агроценозах. Найбільша відносна чисельність зафіксована на межі прибережно-водної рослинності й поля (*S. sylvaticus*, *S. uralensis*), у сухій кленово-липовій діброві (*S. tauricus*) та, як і минулого року, на межі полезахисних лісосмуг з полями (*S. uralensis*).

У 2021 році мишаків не виявлено в степу, на межі суходільних та заплавних лук, а також у сухому хвойному лісі. Найбільша відносна чисельність зафіксована на суходільних луках (*S. uralensis*, *S. sylvaticus*), на межі прибережно-водної рослинності та заплавних лук (*S. uralensis*), на межі полезахисних лісосмуг з полями (*S. uralensis*, *S. tauricus*).

У 2022 році мишаків не виявлено на межі прибережно-водної рослинності з заплавними луками та полями. Найбільше мишаків, як і в попередні роки, зловлено на межі полезахисних лісосмуг з полями (*S. uralensis*, *S. sylvaticus*).

У 2023 році найбільша відносна чисельність, на відміну від попереднього року, зафіксована на межі прибережно-водної рослинності та поля (*S. uralensis*).

З біотопів, які були досліджені щорічно, мишаки траплялися постійно на суходільних луках, на межі суходільних лук з полями, на межі прибережно-водної рослинності з заплавними луками та полями, на межі полезахисних лісосмуг з полями, у байрачному лісі та в сухій кленово-липовій діброві. Періодично мишаки траплялися в степу, на полях і на межі

сухої кленово-липової діброви з суходільними луками. Інші біотопи були досліджені не регулярно, але мишаки в них теж траплялися постійно.

### 3.4.2. Біотопні преференції

Дані необхідні для розрахунків ступеня біотопної приуроченості представлені в таблиці (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Кількість мишаків роду *Sylvaemus* серед загальної кількості виявлених особин і видів дрібних ссавців у досліджених біотопах за весь період відлову (2017–2023 рр.)

Біотоп*	Мишаки роду <i>Sylvaemus</i>			Усі дрібні ссавці	
	<i>S. uralensis</i>	<i>S. sylvaticus</i>	<i>S. tauricus</i>	екз.	види
	екз.	екз.	екз.		
Ст	20	–	–	58	8
СЛ	94	32	2	209	12
СЛ/ЗЛ	4	1	–	22	8
СЛ/П	32	9	6	84	9
П	1	3	1	26	6
ЗЛ	1	1	3	18	7
ПВР/ЗЛ	64	19	3	190	12
ПВР/П	51	44	2	163	12
ПЗЛ	9	6	5	21	4
ПЗЛ/СЛ	1	2	–	7	4
ПЗЛ/П	47	20	13	107	9
БЛ	15	3	19	99	6
СХЛ	5	10	–	17	4
СуКЛД	5	10	41	132	8
СуКЛД/СЛ	6	18	10	48	5
СуКЛД/ЗЛ	4	1	4	10	4
СуКЛД/П	–	–	4	9	3
СвКЛД	–	16	18	63	6
ВКЛД	–	–	4	6	3
Сума	359	195	135	1295	16

\* Скорочення біотопів дивіться в табл. 3.12.

За показниками ступеня біотопної приуроченості (табл. 3.14), *S. uralensis* належить до евритопних видів, зустрічається майже в усіх досліджених біотопах, крім дібров, хоча трапляється на узліссях, за



чисельністю домінує у відкритих біотопах, зокрема в степу, на суходільних луках, у прибережно-водній рослинності та полезахисних лісосмугах. *S. sylvaticus* також схильний до евритопності, у значній кількості зафіксований як у відкритих, так і в лісових біотопах, здебільшого надає перевагу прибережно-водній рослинності, полезахисним лісосмугам, сухому хвойному лісу, свіжій кленово-липовій діброві та узліссям. *S. tauricus* зустрічається здебільшого в лісових біотопах, зокрема в різних типах дібров і на узліссях, надає перевагу полезахисним лісосмугам зі старим деревостоем дуба (*Quercus robur* L.), липи (*Tilia cordata* Mill.) та робінії (*Robinia pseudoacacia* L.) [64; 132].

Таблиця 3.14

Показники ступеня біотопної приуроченості ( $F_{ij}$ ) мишаків роду *Sylvaemus* (жирним виділено найбільші показники ступеня біотопної приуроченості)

Біотоп*	<i>S. uralensis</i>	<i>S. sylvaticus</i>	<i>S. tauricus</i>	Sp in hab with $F_{ij} > 0$
Ст	0,1	-1,0	-1,0	5
СЛ	0,3	0	-0,9	7
СЛ/ЗЛ	-0,2	-0,5	-1,0	5
СЛ/П	0,2	-0,2	-0,2	6
П	-0,8	-0,1	-0,5	3
ЗЛ	-0,7	-0,5	0,2	5
ПВР/ЗЛ	0,1	-0,2	-0,8	6
ПВР/П	0,1	0,3	-0,8	7
ПЗЛ	0,2	0,3	<b>0,4</b>	4
ПЗЛ/СЛ	-0,3	0,3	-1,0	3
ПЗЛ/П	0,3	0,1	0,1	6
БЛ	-0,3	-0,7	0,3	3
СХЛ	0	<b>0,6</b>	-1,0	3
СуКЛД	-0,8	-0,4	<b>0,6</b>	4
СуКЛД/СЛ	-0,4	<b>0,5</b>	0,4	3
СуКЛД/ЗЛ	0,2	-0,2	<b>0,6</b>	2
СуКЛД/П	-1,0	-1,0	<b>0,6</b>	3
СвКЛД	-1,0	0,3	<b>0,5</b>	3
ВКЛД	-1,0	-1,0	<b>0,7</b>	3

\* Скорочення біотопів дивіться в табл. 3.12. Sp in hab – кількість видів дрібних ссавців, що зустрілися в біотопі.

### 3.4.3. Розподіл мишаків роду *Sylvaemus* за категоріями рясноти

За І. Загороднюком та О. Киселюком [116; 117] є шість категорій присутності виду: відсутній «0» – відсоток у вибірці дорівнює нулю, випадковий (дуже рідкісний) «1» – від 0 до 1, рідкісний «2» – від 1 до 3, нечисельний «3» – від 3 до 10, звичайний «4» – від 10 до 30, чисельний «5» – від 30 до 100.

Таблиця 3.15

Оцінка чисельності та рясноти дрібних ссавців на території Харківської області за результатами обліків 2017–2023 рр.

Вид	Відносна чисельність (N)	% у вибірці	Бал рясноти	Категорія присутності
<i>Apodemus agrarius</i>	1,15	15,37	4	звичайний
<i>Sylvaemus uralensis</i>	2,07	27,72	4	звичайний
<i>Sylvaemus sylvaticus</i>	1,13	15,06	4	звичайний
<i>Sylvaemus tauricus</i>	0,78	10,42	4	звичайний
<i>Mus musculus</i>	0,29	3,94	3	нечисельний
<i>Mus spicilegus</i>	0,05	0,62	1	випадковий
<i>Micromys minutus</i>	0,05	0,62	1	випадковий
<i>Microtus levis</i>	0,42	5,56	3	нечисельний
<i>Myodes glareolus</i>	0,85	11,35	4	звичайний
<i>Terricola subterraneus</i>	0,02	0,31	1	випадковий
<i>Cricetulus migratorius</i>	0,10	1,31	2	рідкісний
<i>Sorex araneus</i>	0,35	4,63	3	нечисельний
<i>Sorex minutus</i>	0,12	1,62	2	рідкісний
<i>Crocidura suaveolens</i>	0,09	1,24	2	рідкісний
<i>Neomys fodiens</i>	0,01	0,15	1	випадковий
<i>Dryomys nitedula</i>	0,01	0,08	1	випадковий

Відповідно до отриманих балів рясноти (табл. 3.15), всі три види мишаків роду *Sylvaemus* належать до звичайних видів. *S. uralensis* має найбільший відсоток у вибірці (27,72%), що наближає його до категорії «чисельний». *S. sylvaticus* та *A. agrarius* мають майже однаковий відсоток у вибірці, як і *S. tauricus* та *M. glareolus*, які до того ж зустрічаються в подібних біотопах.

### 3.5. Особливості морфології мишаків роду *Sylvaemus* в умовах синтопії

Особливості морфології мишаків були досліджені на прикладі 666 представників роду *Sylvaemus*, відловлених у Харківській області в 2017–2023 рр. у 10 досліджених біотопах (табл. 3.16): *S. uralensis* – 344, *S. sylvaticus* – 188, *S. tauricus* – 134 екземпляри.

Таблиця 3.16

Кількість представників роду *Sylvaemus*, зловлених у досліджених біотопах Харківської області

Біотоп*	Види			Разом
	<i>S. uralensis</i>	<i>S. sylvaticus</i>	<i>S. tauricus</i>	
СЛ	150	43	8	201
БЛ	15	3	19	37
ПВР/ЗЛ	65	20	6	91
ПВР	39	40	2	81
СуКЛД	15	29	59	103
ПЗЛ	55	27	18	100
СвКЛД	–	16	18	34
ВКЛД	–	–	4	4
СХЛ	5	10	–	15
Разом	344	188	134	666

\* Біотопи: СЛ – суходільні луки; БЛ – байрачний ліс; ПВР/ЗЛ – прибережно-водна рослинність/заплавні луки; ПВР – прибережно-водна рослинність; СуКЛД – суха кленово-липова діброва; ПЗЛ – полезахисна лісосмуга; СвКЛД – свіжа кленово-липова діброва; ВКЛД – волога кленово-липова діброва; СХЛ – сухий хвойний ліс.

#### 3.5.1. Особливості екстер'єрних ознак мишаків у різних біотопах

Першим завданням було з'ясувати, чи відрізняються за екстер'єрними ознаками (довжиною задньої ступні (*P*), довжиною тіла (*L*) та довжиною хвоста (*C*)) мишаки роду *Sylvaemus*, які заселяють різні біотопи (табл. 3.17). За результатами дискримінантного аналізу, екстер'єрні ознаки в кожного виду вносили вклад у розподіл по різному (табл. 3.18):

$L > P > C$  у *S. uralensis*,  $P > C > L$  у *S. sylvaticus*,  $P > L > C$  у *S. tauricus*.

Таблиця 3.17

Мінливість абсолютних значень екстер'єрних ознак мишаків роду *Sylvaemus* (min–max, mean в см, с.в.) у досліджених біотопах (жирним виділено найменші показники коефіцієнту варіації)

Ознака	Біотоп*	<i>S. uralensis</i>	<i>S. sylvaticus</i>	<i>S. tauricus</i>
Довжина задньої ступні ( <i>P</i> )	СЛ	1,70–2,20 1,93 (4,84%)	1,90–2,50 2,10 (6,29%)	2,30–2,70 2,45 (5,77%)
	БЛ	1,70–2,30 1,95 (7,49%)	–	2,30–2,70 2,56 (4,54%)
	ПВР/ЗЛ	1,70–2,20 1,97 ( <b>4,64%</b> )	1,80–2,30 2,08 (6,12)	2,40–2,70 2,64 ( <b>4,02%</b> )
	ПВР	1,80–2,10 1,97 (4,83%)	1,90–2,40 2,15 (5,96%)	–
	СуКЛД	1,80–2,00 1,91 ( <b>4,36%</b> )	1,70–2,50 2,13 (12,17%)	2,30–2,80 2,54 (4,96%)
	ПЗЛ	1,60–2,20 1,93 (6,26%)	1,80–2,40 2,06 (7,53%)	2,30–2,70 2,50 (4,75%)
	СвКЛД	–	2,10–2,50 2,40 ( <b>4,17%</b> )	2,30–2,80 2,62 (4,95%)
	ВКЛД	–	–	2,60–2,80 2,73 ( <b>3,51%</b> )
	СХЛ	1,80–2,20 2,02 (10,15%)	2,10–2,20 2,13 ( <b>2,27%</b> )	–
Довжина тіла ( <i>L</i> )	СЛ	7,00–10,60 8,85 (8,15%)	7,00–10,70 9,39 ( <b>8,24%</b> )	7,80–10,70 9,86 (9,93%)
	БЛ	7,70–9,90 8,85 ( <b>7,56%</b> )	–	7,30–13,50 11,43 (13,25%)
	ПВР/ЗЛ	8,20–10,40 9,27 ( <b>5,59%</b> )	7,10–11,10 9,57 (10,33%)	9,60–12,70 11,88 (8,51%)
	ПВР	6,60–9,60 8,57 (8,12%)	7,60–10,60 9,26 ( <b>7,80%</b> )	–
	СуКЛД	7,20–9,60 8,49 (8,73%)	7,10–12,10 9,42 (13,38%)	7,90–14,00 11,22 (10,95%)
	ПЗЛ	6,10–10,20 8,64 (12,30%)	6,70–11,00 9,19 (12,17%)	9,10–12,30 10,47 (9,81%)
	СвКЛД	–	8,20–12,20 9,85 (9,00%)	2,30–2,80 2,62 ( <b>4,95%</b> )
	ВКЛД	–	–	10,60–11,70 11,13 ( <b>5,00%</b> )
	СХЛ	8,20–9,90 9,00 (8,20%)	7,30–10,60 9,25 (11,34%)	–

Продовження таблиці 3.17

Ознака	Біотоп	<i>S. uralensis</i>	<i>S. sylvaticus</i>	<i>S. tauricus</i>
Довжина хвоста (С)	СЛ	4,40–9,40 7,34 (11,27%)	6,30–9,80 7,95 (10,32%)	6,10–10,60 9,29 (15,96%)
	БЛ	6,60–8,30 7,59 (7,25%)	–	7,30–12,50 10,77 (11,56%)
	ПВР/ЗЛ	6,30–9,00 7,63 (7,80%)	7,10–9,10 7,90 (7,50%)	9,20–12,60 11,09 (10,36%)
	ПВР	6,00–8,20 7,20 (10,28%)	6,00–8,70 7,49 (9,31%)	–
	СуКЛД	5,90–8,90 7,49 (10,09%)	6,00–10,90 8,23 (15,03%)	7,20–12,30 10,47 (10,14%)
	ПЗЛ	4,70–9,40 7,16 (15,09%)	5,50–10,20 7,82 (15,59%)	8,30–12,10 10,03 (12,54%)
	СвКЛД	–	7,20–10,50 9,14 (11,04%)	6,40–12,80 10,81 (12,79%)
	ВКЛД	–	–	9,30–10,60 10,00 (5,72%)
	СХЛ	6,90–8,20 7,48 (6,84%)	5,90–8,90 7,76 (11,89%)	–

\* Скорочення біотопів дивіться в табл. 3.16.

Коректність класифікації мишаків за екстер'єрними ознаками в досліджених біотопах загалом складає 42% для *S. uralensis* (найбільше для СЛ 93%), 37% для *S. sylvaticus* (найбільше для СвКЛД 79%, СЛ 61%, ПВР 60%), 45% для *S. tauricus* (найбільше для СуКЛД 93%, ВКЛД 50%) [69].

Таблиця 3.18

Резюме аналізу дискримінантної функції екстер'єрних ознак мишаків роду *Sylvaemus* у досліджених біотопах (виділено статистично значущі значення)

Species	External character*	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove (6,331)	p-level	Toler.	1-Toler. (R-Sqr.)
<i>S. uralensis</i>	<i>P</i>	0,88	0,96	2,30	<b>p &lt; 0,05</b>	0,87	0,13
	<i>L</i>	0,92	0,92	4,62	<b>p &lt; 0,001</b>	0,52	0,48
	<i>C</i>	0,87	0,97	1,73	p > 0,1	0,52	0,48
<i>S. sylvaticus</i>	<i>P</i>	0,75	0,78	8,27	<b>p &lt; 0,001</b>	0,66	0,34
	<i>L</i>	0,64	0,92	2,65	<b>p &lt; 0,05</b>	0,46	0,54
	<i>C</i>	0,70	0,84	5,84	<b>p &lt; 0,001</b>	0,41	0,59
<i>S. tauricus</i>	<i>P</i>	0,84	0,86	3,40	<b>p &lt; 0,01</b>	0,64	0,36
	<i>L</i>	0,76	0,96	0,97	p > 0,1	0,40	0,60
	<i>C</i>	0,75	0,97	0,68	p > 0,1	0,45	0,55

\* *P* – довжина задньої ступні, *L* – довжина тіла, *C* – довжина хвоста.

Найменш мінливими екстер'єрні ознаки були: у ПВР/ЗЛ, БЛ в *S. uralensis*, у ПВР в *S. sylvaticus*, у ВКЛД в *S. tauricus*. Морфопростори вибірок у досліджених біотопах, згідно з розподілом за екстер'єрними ознаками, перекриваються в усіх трьох видів.

Серед зразків *S. uralensis*, за екстер'єрними ознаками статистично значуще відрізнялися вибірки з прибережно-водної рослинності/ заплавних лук (ПВР/ЗЛ) з вибірками з суходільних лук (СЛ), прибережно-водної рослинності (ПВР), сухої кленово-липової діброви (СуКЛД) та полезахисних лісосмуг (ПЗЛ). Також різницю виявлено між вибірками з ПВР з СЛ, СуКЛД; між вибірками з СуКЛД та з СЛ, ПЗЛ (табл. 3.19). Хоча за відстанями Махаланобіса всі вибірки були дуже близькі, найбільша відстань зафіксована між вибірками з ПВР/ЗЛ та СуКЛД, з вибірками СуКЛД та з сухого хвойного лісу (СХЛ).

Таблиця 3.19

Дистанції Махаланобіса ( $D_M$ ) між вибірками *S. uralensis* з різних біотопів за екстер'єрними ознаками

Біотоп ( $D_M$ / p-values)	СЛ	БЛ	ПВР/ЗЛ	ПВР	СуКЛД	ПЗЛ	СХЛ
СЛ	–	0,4927*	0,0008	0,0041	0,0214	0,3127*	0,2834*
БЛ	0,1778	–	0,0890*	0,2185*	0,4417*	0,2781*	0,4312*
ПВР/ЗЛ	0,3894	0,5457	–	0,0000	0,0001	0,0001	0,5101*
ПВР	0,4396	0,4137	0,9824	–	0,0427	0,1030*	0,5772*
СуКЛД	0,7246	0,3619	1,7771	0,7665	–	0,0496	0,0800*
ПЗЛ	0,0919	0,3327	0,7646	0,2790	0,6811	–	0,2464*
СХЛ	0,7943	0,7406	0,5033	0,4494	1,8293	0,9167	–

\*  $p > 0,1$ . Скорочення біотопів дивіться в табл. 3.16.

Серед зразків *S. sylvaticus*, за екстер'єрними ознаками статистично значуще відрізнялися від інших біотопів вибірки з прибережно-водної рослинності (ПВР) та зі свіжої кленово-липової діброви (СвКЛД). За

відстанями Махаланобіса, найбільша відстань виявлена між СвКЛД та іншими біотопами (табл. 3.20).

Таблиця 3.20

Дистанції Махаланобіса ( $D_M$ ) між вибірками *S. sylvaticus* з різних біотопів за екстер'єрними ознаками

Біотоп ( $D_M$ / p-values)	ПВР/ЗЛ	ПВР	СуКЛД	СвКЛД	СЛ	ПЗЛ	СХЛ
ПВР/ЗЛ	–	0,0108	0,1018*	0,0000	0,6009*	0,4138*	0,4207*
ПВР	0,9029	–	0,0001	0,0000	0,0011	0,0007	0,5447*
СуКЛД	0,5550	1,3260	–	0,0000	0,4013*	0,2830*	0,3854*
СвКЛД	5,6924	4,7637	3,2883	–	0,0000	0,0000	0,0000
СЛ	0,1424	0,8121	0,1709	4,4956	–	0,7241*	0,6692*
ПЗЛ	0,2606	1,1210	0,2775	5,3051	0,0799	–	0,4518*
СХЛ	0,4370	0,2708	0,4159	3,9549	0,1935	0,3665	–

\*  $p > 0,1$ . Скорочення біотопів дивіться в табл. 3.16.

Серед зразків *S. tauricus*, за екстер'єрними ознаками статистично значуще відрізнялися вибірки з суходільних лук (СЛ) з вибірками з інших біотопів окрім полезахисних лісосмуг (ПЗЛ); вибірки з вологої кленово-липової діброви (ВКЛД) з вибірками з інших біотопів, а також вибірки з ПЗЛ з вибірками з прибережно-водної рослинності/ заплавних лук (ПВР/ЗЛ), свіжої кленово-липової діброви (СвКЛД). За відстанями Махаланобіса, найбільша відстань виявлена між ВКЛД та іншими біотопами (табл. 3.21).

Таблиця 3.21

Дистанції Махаланобіса ( $D_M$ ) між вибірками *S. tauricus* з різних біотопів за екстер'єрними ознаками

Біотоп ( $D_M$ / p-values)	БЛ	ПВР/ЗЛ	СЛ	СуКЛД	СвКЛД	ВКЛД	ПЗЛ
БЛ	–	0,5628*	0,0160	0,7977*	0,4065*	0,0040	0,1184*
ПВР/ЗЛ	0,3709	–	0,0053	0,2268*	0,7963*	0,0542	0,0321
СЛ	1,9353	3,3832	–	0,0278	0,0068	0,0037	0,5305*
СуКЛД	0,0717	0,6346	1,3587	–	0,0936	0,0019	0,1374*
СвКЛД	0,3218	0,1873	2,3356	0,4818	–	0,0464	0,0407
ВКЛД	4,3103	2,9875	5,3942	4,2839	2,5489	–	0,0027
ПЗЛ	0,6573	1,6659	0,4068	0,4141	0,9616	4,6254	–

\*  $p > 0,1$ . Скорочення біотопів дивіться в табл. 3.16.

Зареєстровані відмінності свіжої клено-липової діброви (СвКЛД) серед зразків *S. sylvaticus* та вологої кленово-липової діброви (ВКЛД) серед зразків *S. tauricus* потребують більш детального вивчення, отриманий результат може бути пов'язаний з недостатньою кількістю зразків у вибірках з цих біотопів.

### 3.5.2. Мінливість екстер'єрних ознак мишаків в умовах синтопії

Наступним завданням було з'ясувати, чи відрізняються за екстер'єрними ознаками мишаки роду *Sylvaemus* у залежності від рівня синтопії в досліджених біотопах, тобто залежно від кількості видів, які трапляються в одному й тому ж біотопі (один, два чи всі три) (табл. 3.22). Екстер'єрні ознаки в кожного виду вносили вклад у розподіл так, як і в попередньому аналізі, загалом найбільший вклад вносили показники: довжина задньої ступні та довжина хвоста (табл. 3.23).

Таблиця 3.22

Мінливість абсолютних значень екстер'єрних ознак мишаків роду *Sylvaemus* (min–max, mean у см, с.в.) у залежності від рівня синтопії в досліджених біотопах

Ознака	Синтопія*	<i>S. uralensis</i>	<i>S. sylvaticus</i>	<i>S. tauricus</i>
Довжина задньої ступні ( <i>P</i> )	U, S, T	1,60–2,20 1,93 (6,60%)	2,00–2,30 2,10 (6,73%)	2,40–2,80 2,62 (4,82%)
	US, SU, TU	1,70–2,20 1,94 (4,88%)	1,80–2,50 2,10 (6,47%)	2,30–2,80 2,50 (5,39%)
	UT, ST, TS	1,80–2,00 1,93 ( <b>3,07%</b> )	2,10–2,50 2,40 ( <b>4,33%</b> )	2,30–2,80 2,59 ( <b>4,79%</b> )
	UST	1,70–2,30 1,95 (5,66%)	1,70–2,40 2,09 (8,19%)	2,30–2,70 2,53 (5,00%)
Довжина тіла ( <i>L</i> )	U, S, T	6,10–10,10 8,73 (11,08%)	8,90–9,70 9,25 ( <b>3,69%</b> )	9,10–14,00 11,46 (11,80%)
	US, SU, TU	7,40–10,60 8,93 ( <b>7,59%</b> )	7,00–11,10 9,46 (9,20%)	9,10–12,70 10,98 ( <b>9,28%</b> )
	UT, ST, TS	7,30–9,90 8,44 (8,43%)	8,10–12,20 9,99 (10,41%)	7,90–13,10 11,41 (9,65%)
	UST	6,60–10,40 8,85 (9,27%)	6,70–11,00 9,11 (10,43%)	7,30–13,50 10,92 (12,36%)



## Продовження таблиці 3.22

Ознака	Синтопія*	<i>S. uralensis</i>	<i>S. sylvaticus</i>	<i>S. tauricus</i>
Довжина хвоста (C)	U, S, T	4,70–8,50 7,32 (11,73%)	7,10–9,30 8,40 (11,21%)	8,90–12,60 10,63 (9,40%)
	US, SU, TU	5,10–9,40 7,40 (11,09%)	5,90–10,20 7,90 ( <b>10,11%</b> )	8,20–12,20 10,35 ( <b>8,94%</b> )
	UT, ST, TS	5,50–8,90 7,34 ( <b>10,90%</b> )	7,20–10,90 9,12 (12,16%)	6,40–12,80 10,63 (12,04%)
	UST	4,40–9,20 7,35 (11,14%)	5,50–10,30 7,65 (12,88%)	6,10–12,50 10,33 (13,20%)

\* U – *S. uralensis*; S – *S. sylvaticus*; T – *S. tauricus*.

Коректність класифікації особин за екстер'єрними ознаками залежно від рівня синтопії в досліджених біотопах загалом складає 46% для *S. uralensis* (найбільше для US 87%), 55% для *S. sylvaticus* (найбільше для SU 73%, ST 69%), 46% для *S. tauricus* (найбільше для UST 97%). Найменш мінливими екстер'єрні ознаки були у вибірці UT у *S. uralensis*, у вибірці TU у *S. tauricus*.

Таблиця 3.23

Резюме аналізу дискримінантної функції екстер'єрних ознак мишаків роду *Sylvaemus* у залежності від рівня синтопії в досліджених біотопах (виділено статистично значущі значення)

Species	External character*	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove (6,331)	p-level	Toler.	1-Toler. (R-Sqr.)
<i>S. uralensis</i>	<i>P</i>	0,97	1,00	0,32	$p > 0,1$	0,86	0,14
	<i>L</i>	1,00	0,97	3,70	<b><math>p &lt; 0,05</math></b>	0,51	0,49
	<i>C</i>	0,98	0,99	1,40	$p > 0,1$	0,51	0,49
<i>S. sylvaticus</i>	<i>P</i>	0,76	0,80	15,54	<b><math>p &lt; 0,001</math></b>	0,74	0,26
	<i>L</i>	0,63	0,95	3,28	<b><math>p &lt; 0,05</math></b>	0,50	0,50
	<i>C</i>	0,64	0,94	4,12	<b><math>p &lt; 0,05</math></b>	0,47	0,53
<i>S. tauricus</i>	<i>P</i>	0,96	0,93	3,40	<b><math>p &lt; 0,05</math></b>	0,63	0,37
	<i>L</i>	0,90	0,99	0,37	$p > 0,01$	0,38	0,62
	<i>C</i>	0,90	0,99	0,29	$p > 0,1$	0,42	0,58

\* *P* – довжина задньої ступні, *L* – довжина тіла, *C* – довжина хвоста.

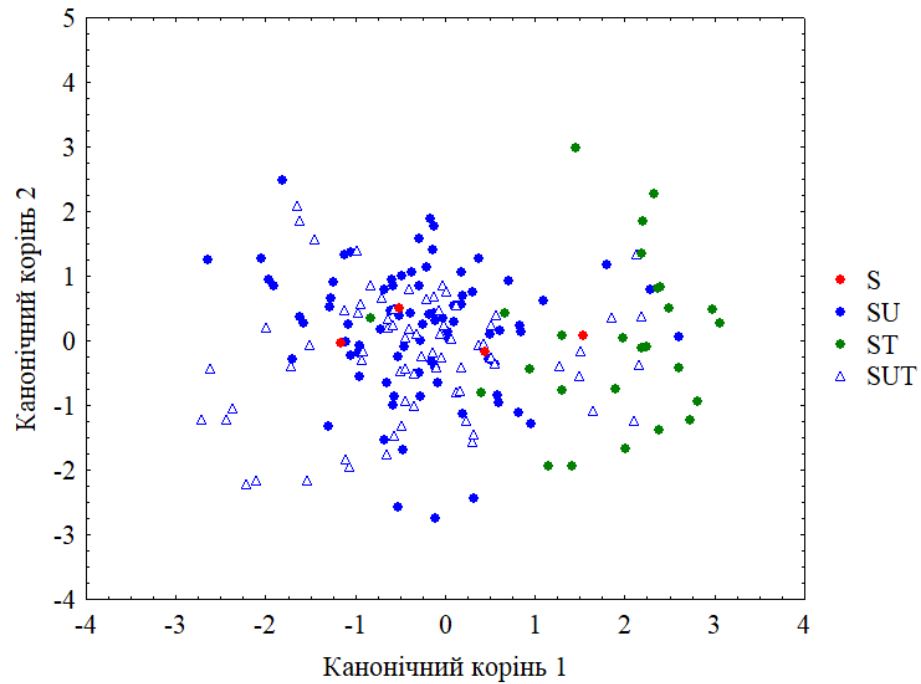


Рис. 3.13. Розподіл *S. sylvaticus* за екстер'єрними ознаками в залежності від рівня синтопії в досліджених біотопах у просторі значень першої та другої канонічних змінних

Морфопростори вибірок залежно від рівня синтопії в досліджених біотопах, згідно з розподілом за екстер'єрними ознаками, перекриваються в усіх трьох видів, але в *S. sylvaticus* помітно виокремлюється вибірка ST (рис. 3.13). Статистично значущі відмінності між синтопічними вибірками виявлено між вибірками US та UT, UT та UST серед зразків *S. uralensis*, між вибірками ST з іншими синтопічними вибірками серед зразків *S. sylvaticus*, між вибірками T та TU серед зразків *S. tauricus* (табл. 3.24).

Думка щодо морфологічних змін у *S. sylvaticus* у залежності від перебування в умовах синтопії з конкуруючим видом-двійником *S. tauricus* неоднозначна. Більшість авторів стверджують, що алотопічні та синтопічні популяції не відрізняються [85; 2; 77; 12]. Частина вказує на тенденцію збільшення розмірів у алотопічних популяціях [4], частина – на збільшення розмірів у синтопічних популяціях. Існує припущення, що характер морфологічних змін у *S. sylvaticus* знає географічної мінливості та проявляється по різному в різних частинах ареалу. Також, варто пам'ятати,

що парі *sylvaticus*–*tauricus* характерна протилежна клинальна мінливість розмірів, що теж накладає свій відбиток на характер морфологічних змін [34].

Таблиця 3.24

Дистанції Махаланобіса ( $D_M$ ) між синтопічними вибірками мишаків роду *Sylvaemus* за екстер'єрними ознаками

Вид	Вибірка				
<i>S. uralensis</i>		U	US	UT	UST
$D_M$ / p-values	U	–	0,4822*	0,3075*	0,6764*
	US	0,0770	–	0,0176	0,6837*
	UT	0,2910	0,6413	–	0,0436
	UST	0,0493	0,0215	0,5222	–
<i>S. sylvaticus</i>		S	SU	ST	SUT
$D_M$ / p-values	S	–	0,2731*	0,0035	0,2503*
	SU	1,0388	–	0,0000	0,0966*
	ST	4,0983	4,7475	–	0,0000
	SUT	1,1038	0,1653	4,8415	–
<i>S. tauricus</i>		T	TU	TS	TUS
$D_M$ / p-values	T	–	0,0194	0,8101	0,0719
	TU	1,0319	–	0,0656	0,5247
	TS	0,0831	0,5466	–	0,1672
	TUS	0,5278	0,1380	0,2422	–

\*  $p > 0,1$ ; U – *S. uralensis*; S – *S. sylvaticus*; T – *S. tauricus*.

Слід зауважити, що найбільша плутанина в ідентифікації мишаків виникає в лісових біотопах, а саме в сухій та свіжій кленово-липовій дібровах. У досліджених дібровах на території Харківської області, трапляються лише два види – *S. sylvaticus* і *S. tauricus*, *S. uralensis* знайдений лише на узліссях. І саме в дібровах зустрічаються великі екземпляри *S. sylvaticus*, які за габітусом дуже нагадують *S. tauricus*. У відкритих біотопах *S. sylvaticus* за лінійними розмірами ближчий до *S. uralensis*, часто молоді або линяючі особини дуже схожі навіть за кольором хутра. У степових районах Харківщини зустрічаються особини *S. sylvaticus* зі слабо вираженою грудною плямою, а іноді й ледь помітною.

У цьому дослідженні *S. sylvaticus* мав тенденцію до збільшення розмірів у синтопічних популяціях з *S. tauricus*, що спостерігалось в свіжій кленово-липовій діброві. Вибірки ST статистично значуще відрізнялися від інших за всіма екстер'єрними ознаками, особливо за довжиною задньої ступні. У європейських синтопічних популяціях *S. sylvaticus*, змін також зазнають виміри тіла та черепа, особливо довжина задньої ступні та хвоста, довжина зубів [77].

Проте, як і у випадку з виявленими відмінностями по дослідженим біотопам, отриманий результат скоріше за все пов'язаний з малою вибіркою зразків *S. sylvaticus*, зібраних у свіжій кленово-липовій діброві, адже саме там зібрано більшість зразків, синтопічних з *S. tauricus*, що потребує подальшого дослідження.

### **3.6. Діагностичний ключ для визначення видової належності мишаків роду *Sylvaemus* Північно-Східної України**

Змісти тез та антитез значною мірою побудовані переважно за метричними ознаками, залежними від віку, тому ключ орієнтований на дорослих (статевозрілих) особин.

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1 | Грудна пляма відсутня, довжина задньої ступні < 22 мм, довжина тіла < 105 мм. Довжина верхнього молярного ряду < 3,5 мм, довжина конділобазальна < 21,5 мм, найбільша довжина черепа < 23,5 мм, довжина нижнього молярного ряду < 3,5 мм. | Грудна пляма видовжена або широка, у вигляді комірця, довжина задньої ступні > 22 мм, довжина тіла > 105 мм. Довжина верхнього молярного ряду > 3,5 мм, довжина конділобазальна > 21,5 мм, найбільша довжина черепа > 23,5 мм, довжина нижнього молярного ряду > 3,5 мм. |
|   | ..... <i>S. uralensis</i> .....   | 2  |

2 Грудна пляма видовжена й Грудна пляма широка, у вигляді ізольована, типу «краватки», комірця, довжина задньої ступні довжина задньої ступні 22,0– 23,5–26 мм. Довжина верхнього 23,5 мм. Довжина верхнього молярного ряду > 4,0 мм, молярного ряду < 4,0 мм, кондیلлобазальна довжина кондیلлобазальна довжина > 24,5 мм, найбільша довжина < 24,5 мм, найбільша довжина черепа > 27,5 мм, довжина черепа < 27,5 мм, довжина нижнього молярного ряду > 4,0 мм. нижнього молярного ряду < 4,0 мм.

..... *S. sylvaticus* ..... *S. tauricus*

Даний діагностичний ключ призначений для ідентифікації дорослих особин мишаків роду *Sylvaemus* Північно-Східної України. Вірогідність правильної видової ідентифікації зростає, якщо аналізувати всі діагностичні ознаки – лінійні розміри тіла, наявність і форму грудної плями та, особливо, краніальні ознаки. Для сумнівних зразків, які не визначаються за перерахованими ознаками, рекомендовано скористатися повним списком краніальних ознак (табл. 3.9). Діагностичний ключ має локальне призначення, але може бути використаний і для суміжних регіонів, проте зі збільшенням відстані, його ефективність, ймовірно, буде меншою.

### Висновки до розділу 3:

1. *S. uralensis* має сіро-коричневий колір спини, сірувато-білий колір черева, виражену межу між дорсальною та вентральною частинами тіла, грудна пляма відсутня.

2. *S. sylvaticus* має сіро-коричневий колір спини, сірувато-білий колір черева, не виражену межу між дорсальною та вентральною частинами тіла, грудна пляма видовжена, зменшена або взагалі відсутня.

3. *S. tauricus* має рудувато-коричневий колір спини, молочно-білий колір черева, виражену межу між дорсальною та вентральною частинами тіла, широку грудну пляму, яка може формувати комірець.

4. За ступенем стирання кутніх зубів мишаків роду *Sylvaemus*, зібраних на території Харківської області, віднесено до трьох вікових груп (II, III та IV).

5. Серед метричних ознак найбільший вклад у розподіл на вікові групи мишаків роду *Sylvaemus* вносили вісім одонтометричних ознак – довжина другого верхнього моляру ( $LM^2$ ), довжина третього верхнього моляру ( $LM^3$ ), ширина першого верхнього моляру ( $WM^1$ ), довжина верхнього молярного ряду ( $LM^{123}$ ), довжина першого нижнього моляру ( $LM_1$ ), довжина другого нижнього моляру ( $LM_2$ ), ширина першого нижнього моляру ( $WM_1$ ) та довжина нижнього молярного ряду ( $LM_{123}$ ) та дев'ять краніологічних – довжина черепної коробки (LBC), довжина верхнього зубного ряду (LIM3), довжина першого верхнього моляру (LM1), довжина *bulla tympanica* (LBUL), довжина піднебінного отвору (LFI), ширина хоан (WCH), глибина різця (DI), довжина нижнього молярного ряду (LLM) та довжина нижньої щелепи (LM).

6. Серед ознак, які вносили найбільший вклад у розподіл, переважали проміри довжини. Більшість цих ознак знаходиться в ростральній частині черепу та функціонально пов'язана з живленням. До найменш мінливих метричних ознак належать довжина черепної коробки (LBC), ширина мозкової коробки (WBC), довжина верхнього зубного ряду (LIM3), довжина верхнього молярного ряду (LUM), конділобазальна довжина (CBL), найбільша довжина черепу (GLS) та довжина нижнього молярного ряду (LLM).

7. За одонтометричними та краніологічними ознаками, II, III та IV вікові групи мишаків перекриваються в межах виду, проте між III та IV віковими групами *S. uralensis* і *S. sylvaticus* зафіксована статистично значуща різниця.

8. Серед метричних ознак найбільший внесок у розподіл мишаків роду *Sylvaemus* роблять вісім одонтометричних – довжина другого верхнього моляру ( $LM^2$ ), довжина третього верхнього моляру ( $LM^3$ ), ширина першого верхнього моляру ( $WM^1$ ), довжина верхнього молярного ряду ( $LM^{123}$ ), довжина першого нижнього моляру ( $LM_1$ ), довжина другого нижнього моляру ( $LM_2$ ), ширина першого нижнього моляру ( $WM_1$ ) та довжина нижнього молярного ряду ( $LM_{123}$ ) та дев'ять краніологічних ознак – довжина черепної коробки (LBC), довжина першого верхнього моляру (LM1), довжина *bulla tympanica* (LBUL), довжина піднебінного отвору (LFI), довжина верхнього молярного ряду (LUM), ширина хоан (WCH), висота черепної коробки (HBCB), довжина нижнього молярного ряду (LLM) та довжина нижньої щелепи (LM).

9. До найменш мінливих метричних ознак належать ширина першого верхнього моляру ( $WM^1$ ), довжина верхнього молярного ряду ( $LM^{123}$ ), довжина першого нижнього моляру ( $LM_1$ ), довжина нижнього молярного ряду ( $LM_{123}$ ), довжина черепної коробки (LBC), ширина мозкової коробки (WBC), довжина верхнього зубного ряду (LIM3), довжина верхнього молярного ряду (LUM), кондилобазальна довжина (CBL), довжина піднебіння (LPP), найбільша довжина черепу (GLS) та довжина нижнього молярного ряду (LLM).

10. Графіки розсіювання, які пов'язують довжину нижнього молярного ряду (LLM)/кондилобазальну довжину (CBL), довжину верхнього молярного ряду (LUM)/кондилобазальну довжину (CBL), довжину верхнього молярного ряду (LUM)/найбільшу довжину черепу (GLS) виявилися найбільш придатним для диференціації зразків, але все одно було присутнє перекриття між морфопросторами видів.

11. Найкращий розподіл мишаків роду *Sylvaemus* отримано в результаті аналізу відразу за одонтометричними та краніологічними ознаками, коректність класифікації склала 97,5%.

12. На території Харківської області за період дослідження виявлено три види мишаків роду *Sylvaemus*: *Sylvaemus uralensis*, *Sylvaemus sylvaticus*, *Sylvaemus tauricus*.

13. *Sylvaemus uralensis* і *S. sylvaticus* очолюють трійку домінуючих видів у загальній структурі домінування дрібних ссавців.

14. Найбільша відносна чисельність мишаків за період дослідження зафіксована на суходільних луках, на межі прибережно-водної рослинності з полями та заплавами луками, на межі полезахисних лісосмуг з полями та у сухій кленово-липовій діброві.

15. *Sylvaemus uralensis* належить до евритопних видів, *S. sylvaticus* схильний до евритопності, *S. tauricus* трапляється здебільшого в лісових біотопах.

16. Усі три види мишаків роду *Sylvaemus* у досліджуваному регіоні належать до звичайних видів.

17. Серед досліджених біотопів за екстер'єрними ознаками зареєстровано статистично значущі відмінності вибірки зі свіжої клено-липової діброви серед зразків *S. sylvaticus* і вибірки з вологої кленово-липової діброви серед зразків *S. tauricus*. Отриманий результат потребує більш детального вивчення, адже може бути пов'язаний з недостатньою кількістю зразків у вибірках з цих біотопів.

18. Залежно від рівня синтопії в досліджених біотопах, згідно з розподілом за екстер'єрними ознаками, у *Sylvaemus sylvaticus* помітно виокремлюється вибірка в синтопії з *S. tauricus*.

19. Перебуваючи в умовах синтопії з *Sylvaemus tauricus*, *S. sylvaticus* має статистично значуще більші показники розмірів тіла. Отриманий результат зареєстрований в свіжій кленово-липовій діброві та потребує подальшого вивчення.

20. На основі комплексу значущих екстер'єрних і метричних ознак створено діагностичний ключ для видової ідентифікації мишаків роду *Sylvaemus* Північно-Східної України.



Основні положення цього розділу викладені в публікаціях автора [65; 66; 67; 68; 69; 130; 131; 132; 134].

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На території Харківської області за період дослідження виявлено три види мишаків роду *Sylvaemus*: *Sylvaemus uralensis*, *Sylvaemus sylvaticus*, *Sylvaemus tauricus*. Два види – *S. uralensis* і *S. sylvaticus* є домінуючими у загальній структурі угруповань дрібних ссавців досліджуваного регіону.

2. *Sylvaemus uralensis* належить до евритопних видів, трапляється на узліссях, за чисельністю домінує в степу, на суходільних луках, у прибережно-водній рослинності та полезахисних лісосмугах. *S. sylvaticus* схильний до евритопності, надає перевагу прибережно-водній рослинності, полезахисним лісосмугам, сухому хвойному лісу, свіжій кленово-липовій діброві та узліссям. *S. tauricus* трапляється в різних типах дібров і на узліссях, надає перевагу полезахисним лісосмугам зі старим деревостоем дуба (*Quercus robur* L.), липи (*Tilia cordata* Mill.) та робінії (*Robinia pseudoacacia* L.).

3. *Sylvaemus uralensis* має сіро-коричневий колір спини, сірувато-білий колір черева та виражену межу між ними, грудна пляма відсутня. *S. sylvaticus* має сіро-коричневий колір спини, сірувато-білий колір черева, не виражену межу між ними, грудна пляма видовжена, зменшена або взагалі відсутня. *S. tauricus* має рудувато-коричневий колір спини, молочно-білий колір черева, виражену межу між ними, широку грудну пляму, яка може формувати комірць.

4. Серед метричних ознак найбільший внесок у розподіл мишаків роду *Sylvaemus* роблять вісім одонтометричних –  $LM^2$ ,  $LM^3$ ,  $WM^1$ ,  $LM^{123}$ ,  $LM_1$ ,  $LM_2$ ,  $WM_1$  та  $LM_{123}$  та дев'ять краніологічних ознак – LBC, LM1, LBUL, LFI, LUM, WCH, HBCB, LLM та LM.

5. За ступенем стирання кутніх зубів мишаків роду *Sylvaemus*, зібраних на території Харківської області, віднесено до трьох вікових груп (II, III та

IV). За одонтометричними та краніологічними ознаками, II, III та IV вікові групи мишаків перекриваються в межах виду, проте між III та IV віковими групами *S. uralensis* і *S. sylvaticus* зафіксована статистично значуща різниця.

6. Перебуваючи в умовах синтопії з *Sylvaemus tauricus*, *S. sylvaticus* має статистично значуще більші показники розмірів тіла. Отриманий результат зареєстрований у свіжій кленово-липовій діброві та потребує подальшого вивчення.

7. На основі комплексу значущих екстер'єрних і метричних ознак створено діагностичний ключ для видової ідентифікації мишаків роду *Sylvaemus* Північно-Східної України.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1) Adamczewska-Andrzejewska K. A. Age reference model for *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834). *Ekologia Polska – Seria A*. 1967. T. XV, № 41. P. 787–790.
- 2) Alcantara M. Geographical variation in body size of the wood mouse *Apodemus sylvaticus* L. *Mammal Review*. 1991. Vol. 21. P. 143–150.
- 3) Alcantara M., Diaz M. Patterns of body size, body weight, and body condition in the Wood mouse *Apodemus sylvaticus*: effects of sex and habitat quality. *Proceedings of the I European Congress of Mammalogy*. Lisboa, 1991. 96 p.
- 4) Amori G., Contoli M. Allometric and isometric variations in the Italian *Apodemus sylvaticus* and *Apodemus flavicollis* with respect to this conditions of allopatry and sympatry. *Hystrix*. 1986. Vol. 2. P. 161–188.
- 5) Amori G., Contoli L. Morphotypic, craniometric and genotypic diversification in *Apodemus flavicollis* and *Apodemus sylvaticus*. *Italian Journal of Zoology*. 1994. Vol. 61, № 4. P. 353–357.
- 6) Amori G., Hutterer R., Krystufek B., Yigit N., Mitsainas G., Palomo L. *Apodemus flavicollis* (amended version of 2016 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species. 2021. P. 1–9. URL: <https://www.iucnredlist.org/species/1892/197269879> (accessed on 14.07.2022).
- 7) Amtmann E. Biometrische Untersuchungen zur introgressiven Hybridisation der Waldmaus (*Apodemus sylvaticus* Linné, 1758) und der Gelbhalsmaus (*Apodemus tauricus* Pallas, 1811). *Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung*. 1965. Vol. 3. P. 103–156.
- 8) Ancillotto L., Mori E., Sozio G., Solano E., Bertolino S., Russo D. A novel approach to field identification of cryptic *Apodemus* wood mice: calls differ more than morphology. *Mammal Review*. 2017. Vol. 47, № 1. P. 6–10.

9) Andrzejewski R., Liro A. Effect of different kinds of feed on wear of the teeth in individuals of a field mouse population. *Acta Theriologica*. 1977. Vol. 22, № 29. P. 393–395.

10) Balasanyan V., Yavruyan E., Somerova B., Abramjan A., Landova E., Munclinger P., Frynta D. High diversity of mtDNA haplotypes confirms syntopic occurrence of two field mouse species *Apodemus uralensis* and *A. witherbyi* (Muridae: *Apodemus*) in Armenia. *Russian Journal of Genetics*. 2018. Vol. 54, № 6. P. 687–697.

11) Balciauskiene L., Balciauskas L., Mazeikyte J. R. Sex- and age-related differences in tooth row length of small mammals: mice. *Acta Zoologica Lituanica*. 2004. Vol. 14, № 3. P. 54–65.

12) Barciova L., Macholan M. Morphometric study of two species of wood mice *Apodemus sylvaticus* and *A. flavicollis* (Rodentia: Muridae): traditional and geometric morphometric approach. *Acta Theriologica*. 2006. Vol. 51, № 1. P. 15–27.

13) Barciova L., Macholan M. Morphometric key for the discrimination of two wood mice species, *Apodemus sylvaticus* and *A. flavicollis*. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. 2009. Vol. 55, № 1. P. 31–38.

14) Barkaszi Z. Sibling mice species of the genus *Sylvaemus* Ognev, 1924 (Mammalia, Rodentia) in the Ukrainian Carpathians. *The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series Biology*. 2018. Vol. 31. P. 59–71.

15) Bartolommei P., Sozio G., Bencini C., Cinque C., Gasperini S., Manzo E., Prete S., Solano E., Cozzolino R., Mortelliti A. Field identification of *Apodemus flavicollis* and *Apodemus sylvaticus*: a quantitative comparison of different biometric measurements. *Mammalia*. 2016. Vol. 80, № 5. P. 541–547.

16) Bellinvia E. A phylogenetic study of the genus *Apodemus* by sequencing the mitochondrial DNA control region. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*. 2004. Vol. 42. P. 289–297.

17) Borowski S. *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) in the tops of tall trees. *Acta Theriologica*. 1962. Vol. 6. P. 313–314.

18) Brown L. E. Field experiments on the movements of *Apodemus sylvaticus* L. using trapping and tracking techniques. *Oecologia*. 1969. Vol. 3. P. 198–222.

19) Bugarski-Stanojevic V., Blagojevic J., Adnadevic T., Jojic V., Vujosevic M. Molecular phylogeny and distribution of three *Apodemus* species (Muridae, Rodentia) in Serbia. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*. 2008. Vol. 46, № 3. P. 278–286.

20) Bugarski-Stanojevic V., Blagojevic J., Adnadevic T., Jovanovic V., Vujosevic M. Identification of the sibling species *Apodemus sylvaticus* and *Apodemus flavicollis* (Rodentia, Muridae)—Comparison of molecular methods. *Zoologischer Anzeiger*. 2012. Vol. 252, № 4. P. 579–587.

21) Canady A., Mosansky L., Hybelova M., Pavelkova P. Morphometric variability of *Apodemus uralensis* in Slovakia (Rodentia: Muridae). *Lynx*. 2014. Vol. 45. P. 5–14.

22) Canady A., Mosansky L. Craniometric data of *Apodemus sylvaticus* in Slovakia. *Biologia*. 2015. Vol. 70, № 7. P. 974–981.

23) Chassovnikarova T., Markov G. Wood mice (*Apodemus sylvaticus* Linnaeus, 1758 and *Apodemus flavicollis* Melchior, 1834) from Bulgaria: craniometric characteristics and species discrimination. *Forest Science*. 2007. № 3. P. 39–52.

24) Chelomina G. N., Atopkin D. M., Bogdanov A. S. Phylogenetic relationships between species and intraspecific forms of forest mice from the genus *Sylvaemus* as determined by partial sequencing of the cytochrome b gene of mitochondrial DNA. *Doklady Akademii Nauk*. 2007. Vol. 416, № 2. P. 282–285.

25) Cihakova J., Frynta D. Intraspecific and interspecific behavioural interactions in the wood mouse (*Apodemus sylvaticus*) and the yellow-necked mouse (*Apodemus flavicollis*) in a neutral cage. *Folia Zoologica*. 1996. Vol. 45. P. 105–113.

26) Colak R., Colak E., Yigit N. Morphometric, karyotypic and electrophoretic analysis of the genus *Apodemus* Kaup, 1826 (Mammalia: Rodentia) in Thrace. *Turkish Journal of Zoology*. 2005. Vol. 29. P. 147–153.

27) Colak R., Colak E., Yigit N., Kandemir I., Sozen M. Morphometric and biochemical variation and the distribution of the genus *Apodemus* (Mammalia:

Rodentia) in Turkey. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. 2007. Vol. 53, № 3. P. 239–256.

28) Dapson R. W. Reproduction and age structure in a population of short tailed shrews *Blarina brevicauda*. *Journal mammalogy*. 1968. Vol. 49. P. 205–214.

29) Dapson R. W., Irland J. M. An accurate method of determining age in small mammals. *Journal of mammalogy*. 1972. Vol. 53, № 1. P. 100–106.

30) Demeter A., Lazar P. Morphometric analysis of field mice *Apodemus*: character selection for routine identification (Mammalia). *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici*. 1984. T. 76. P. 297–322.

31) Dilek T., Albayrak I., Un H. Cytochrome b gene based classification of species: Example of *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758) (Mammalia: Rodentia). *Munis Entomology & Zoology*. 2019. Vol. 14, № 1. P. 301–304.

32) Dische Z., Borenfreund E., Zelmenis C. Changes in lens proteins of rats during aging. *Arch Ophthalmol*. 1956. Vol. 55. P. 471–483.

33) Filippucci M. G., Cristaldi M., Tizi L., Contoli L. Dati morfologici e morfometrici in popolazioni di *Apodemus (Sylvaemus)* dell'Italia centro-meridionale determinati elettroforeticamente. *Supplemento alle ricerche di biologia della selvaggina*. 1984. Vol. 9. P. 85–126.

34) Filippucci M. G., Simson S., Nevo E. Evolutionary biology of the genus *Apodemus* Kaup, 1829 in Israel. Allozymic and biometric analyses with description of a new species: *Apodemus hermonensis* (Rodentia, Muridae). *Italian Journal of Zoology*. 1989. Vol. 56, № 4. P. 361–376.

35) Filippucci M. G., Storch G., Macholan M. Taxonomy of genus *Sylvaemus* in western Anatolia—morphological and electrophoretic evidence (Mammalia: Rodentia: Muridae). *Senckenbergiana biologica*. 1996. Vol. 75. P. 1–14.

36) Filippucci M. G., Macholan M., Michaux J. R. Genetic variation and evolution in the genus *Apodemus* (Muridae: Rodentia). *Biological Journal of the Linnean Society*. 2002. Vol. 75. P. 395–419.

37) Freudenthal M., Martin-Suarez E., Bendala N. Estimating age through tooth wear. A pilot study on tooth abrasion in *Apodemus* (Rodentia, Mammalia). *Mammalia*. 2002. Vol. 66, № 1. P. 275–284.

38) Frynta D., Zizkova M. Postnatal growth of Wood mouse (*Apodemus sylvaticus*) in captivity. *Pragus Studies in Mammology*. Charles University Press. 1992. P. 57–69.

39) Frynta D., Mikulova P., Suchomelova E., Sadlova J. Discriminant analysis of morphometric characters in four species of *Apodemus* (Muridae: Rodentia) from eastern Turkey and Iran. *Israel Journal of Zoology*. 2001. Vol. 47, № 3. P. 243–258.

40) Frynta D., Mikulova P., Vohralik V. Skull shape in the genus *Apodemus*: phylogenetic conservatism and/or adaptation to local conditions. *Acta Theriologica*. 2006. Vol. 51, № 2. P. 139–153.

41) Gemmeke H., Niethammer J. Die Waldmäuse *Apodemus sylvaticus* und *A. flavicollis* vom Monte Gargano (Süditalien). *Mammalian Biology*. 1980. Vol. 46. P. 162–168.

42) Haferkorn J., Stubbe M., Stubbe A., Heidecke D., Saale S. Zur Alterbestimmung von *Apodemus flavicollis* anhand der Augenlinsentrockenmasse. *Methoden feldekologischer Säugetierforschung*. 1995. P. 143–145.

43) Hagen B. Alterbestimmung an einiger Muriden-Arten. *Zeitschrift für Säugetierkunde*. 1956. Vol. 21. P. 39–43.

44) Hagen A., Stenseth N. Chr., Ostbye E., Skar H. J. The eye lens as an age indicator in the root vole. *Acta Theriologica*. 1980. Vol. 25, № 4. P. 39–50.

45) Haitlinger R., Ruprecht A. L. The taxonomic value of teeth measurements in the subgenus *Sylvaemus* Ognev & Vorobiev, 1923. *Acta Theriologica*. 1967. Vol. 12. P. 180–187.

46) Heinrich G. Die deutschen walmäuse. *Zoologische Jahrbücher*. 1951. Vol. 80. P. 99–122.

47) Hooper S. R., Gaschak S., Dunina-Barkovskaya Y., Makluk J., Meeks H. N., Wickliffe J. K., Baker R. J. New information for systematics, taxonomy, and



phylogeography of the rodent genus *Apodemus* (*Sylvaemus*) in Ukraine. *Journal of Mammalogy*. 2007. Vol. 88, № 2. P. 330–342.

48) Horvath G., Wagner Z. Effects of densities of two coexistent small mammal populations on the survival of *Apodemus flavicollis* in a forest habitat. *Tiscia*. 2003. Vol. 34. P. 41–46.

49) Janzekovic F., Krystufek B. Geometric morphometry of the upper molars in European wood mice *Apodemus*. *Folia Zoologica*. 2004. Vol. 53, № 1. P. 47–55.

50) Jojic V., Blagojevic J., Vujosevic M. B chromosomes and cranial variability in yellow-necked field mice (*Apodemus flavicollis*). *Journal of Mammalogy*. 2011. Vol. 92, № 2. P. 396–406.

51) Jojic V., Bugarski-Stanojevic V., Blagojevic J., Vujosevic M. Discrimination of the sibling species *Apodemus flavicollis* and *A. sylvaticus* (Rodentia, Muridae). *Zoologischer Anzeiger*. 2014. Vol. 253. P. 261–269.

52) Juskaitis R. Spatial distribution of the yellow-necked mouse (*Apodemus flavicollis*) in large forest areas and its relation with seed crop of forest trees. *Mammalian Biology*. 2002. Vol. 67. P. 206–211.

53) Karantanis N. E., Rychlik L., Herrel A., Youlatos D. Arboreal gaits in three sympatric rodents *Apodemus agrarius*, *Apodemus flavicollis* (Rodentia, Muridae) and *Myodes glareolus* (Rodentia, Cricetidae). *Mammalian Biology*. 2017. Vol. 83. P. 51–63.

54) Kataranovski D., Jovanovic T. B. On the reproduction of yellow-necked field mouse (*Apodemus flavicollis*) and striped field mouse (*A. agrarius*) in laboratory conditions. *Archives of Biological Sciences*. 2004. Vol. 56, № 1-2. P. 5–6.

55) Knitlova M., Horacek I. Late Pleistocene-Holocene paleobiogeography of the genus *Apodemus* in Central Europe. *PLOS ONE*. 2017. Vol. 12, № 3. P. 1–23.

56) Krystufek B., Stojanovski L. *Apodemus sylvaticus stankovici* is a synonym of *Apodemus flavicollis*. *Folia Zoologica*. 1996. Vol. 45. P. 1–7.

57) Krystufek B., Vohralík V. Distribution of field mice (*Apodemus*) in Anatolia. *Zoology in the Middle East*. 2007. Vol. 42. P. 25–36.

58) Kuncova P., Frynta D. Interspecific morphometric variation in the postcranial skeleton in the genus *Apodemus*. *Belgian Journal of Zoology*. 2009. Vol. 139, № 2. P. 133–146.

59) Lesinski G., Gryz J., Krauze-Gryz D., Stolarz P. Population increase and synurbization of the yellow-necked mouse *Apodemus flavicollis* in some wooded areas of Warsaw agglomeration, Poland, in the years 1983–2018. *Urban Ecosystems*. 2020. Vol. 24. P. 481–489.

60) Lichti N., Kellner K. F., Smyser T. J., Johnson S. A. Bayesian model-based age classification using small mammal body mass and capture dates. *Journal of Mammalogy*. 2017. Vol. 98, № 5. P. 1379–1388.

61) Liu X., Wei F., Li M., Jiang X., Feng Z., Hu J. Molecular phylogeny and taxonomy of wood mice (genus *Apodemus* Kaup, 1829) based on complete mtDNA cytochrome b sequences, with emphasis on Chinese species. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2004. Vol. 33. P. 1–15.

62) Macholan M., Filippucci M. G., Benda P., Frynta D., Sadlova J. Allozyme variation and systematics of the genus *Apodemus* (Rodentia: Muridae) in Asia Minor and Iran. *Journal of Mammalogy*. 2001. Vol. 82, № 3. P. 799–813.

63) Macholan M. The mouse skull as a source of morphometric data for phylogeny inference. *Zoologischer Anzeiger*. 2008. Vol. 247. P. 315–327.

64) Markovska O. Species composition of small mammals in key biotopes near Kolomak (Kharkiv oblast). *Theriologia Ukrainica*. 2020. Vol. 20. P. 29–38.

65) Markovska O. Determination of age in representatives of the genus *Sylvaemus* by the degree of molar wear. *Theriologia Ukrainica*. 2022. Vol. 24. P. 73–85.

66) Markovska O. Small mammals in natural and agricultural lands of Slobozhanshchyna (eastern Ukraine): results of a five-year-long survey. *GEO&BIO*. 2022. Vol. 23. P. 143–153.

67) Markovska O. Biotope preferences in groups of closely related species: a case study of *Sylvaemus* (Mammalia). *GEO&BIO*. 2023. Vol. 25. P. 166–175.

68) Markovska O. Identification of species of the genus *Sylvaemus* of north-eastern Ukraine by metric characters. *Theriologia Ukrainica*. 2023. Vol. 25. P. 68–86.

69) Markovska O. Morphological features of mice of the genus *Sylvaemus* under conditions of syntopy in the eastern forest steppe of Ukraine. *Theriologia Ukrainica*. 2023. Vol. 26. P. 61–70.

70) Marsh A. C. W., Harris S. Partitioning of woodland habitat resources by two sympatric species of *Apodemus*: lessons for the conservation of the yellow-necked mouse (*A. flavicollis*) in Britain. *Biological Conservation*. 2000. Vol. 92. P. 275–283.

71) Michaux J. R., Filippucci M. G., Libois R. M., Fons R., Matagnes R. F. Biogeography and taxonomy of *Apodemus sylvaticus* (the woodmouse) in the Tyrrhenian region: enzymatic variations and mitochondrial DNA restriction pattern analysis. *Heredity*. 1996. Vol. 76. P. 267–277.

72) Michaux J. R., Kinet S., Filippucci M. G., Libois R., Besnard A., Catzeflis F. Molecular identification of three sympatric species of wood mice (*Apodemus sylvaticus*, *A. flavicollis*, *A. alpicola*) in western Europe (Muridae: Rodentia). *Molecular Ecology Notes*. 2001. Vol. 1. P. 260–263.

73) Michaux J. R., Chevret P., Filippucci M. G., Macholan M. Phylogeny of the genus *Apodemus* with a special emphasis on the subgenus *Sylvaemus* using the nuclear IRBP gene and two mitochondrial markers: cytochrome b and 12S rRNA. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2002. Vol. 23. P. 123–136.

74) Michaux J. R., Magnanou E., Paradis E., Nieberding C., Libois R. M. Mitochondrial phylogeography of the woodmouse (*Apodemus sylvaticus*) in the Western Palearctic region. *Molecular Ecology*. 2003. Vol. 12. P. 685–697.

75) Michaux J. R., Libois R., Paradis E., Filippucci M. G. Phylogeographic history of the yellow-necked fieldmouse (*Apodemus flavicollis*) in Europe and in the Near and Middle East. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2004. Vol. 32. P. 788–798.

76) Michaux J. R., Libois R., Filippucci M. G. So close and so different: comparative phylogeography of two small mammal species, the yellow-necked

fieldmouse (*Apodemus flavicollis*) and the woodmouse (*Apodemus sylvaticus*) in the Western Palearctic region. *Heredity*. 2005. Vol. 94. P. 52–63.

77) Mikulova P., Frynta D. Test of character displacement in urban populations of *Apodemus sylvaticus*. *Canadian Journal of Zoology*. 2001. Vol. 79. P. 794–801.

78) Miller G. S. *Catalogue of the mammals of Western Europe*. London, 1912. T. XV. 1019 p.

79) Mitkovska V., Chassovnikarova T., Atanasov N., Dimitrov H. DNA damage detected by Comet assay in *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) from Strandzha Natural Park. *Acta zoologica bulgarica*. 2012. Vol. 4. P. 155–158.

80) Montgomery W. I. Studies on the distributions of *Apodemus sylvaticus* (L.) and *A. flavicollis* (Melchior) in Britain. *Mammal Review*. 1978. Vol. 8, № 4. P. 177–184.

81) Montgomery W. I. The use of arboreal runways by the woodland rodents, *Apodemus sylvaticus* (L.), *A. flavicollis* (Melchior) and *Clethrionomys glareolus* (Schreber). *Mammal Review*. 1980. Vol. 10, № 4. P. 189–195.

82) Montgomery W. I. A removal experiment with sympatric populations of *Apodemus sylvaticus* (L.) and *A. flavicollis* (Melchior) (Rodentia, Muridae). *Oecologia*. 1981. Vol. 51. P. 123–132.

83) Morris P. A. A review of mammalian age determination methods. *Mammal Review*. 1972. Vol. 2, № 3. P. 69–104.

84) Nabaglo L., Pachinger K. Eye lens weight as an age indicator in yellow-necked mice. *Acta Theriologica*. 1979. Vol. 24, № 11. P. 119–122.

85) Niethammer J. Zur frage der introgression bei den walmäusen *Apodemus sylvaticus* und *A. flavicollis* (Mammalia, Rodentia). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary*. 1969. Vol. 7. P. 77–127.

86) Panzironi C., Cerone G., Cristaldi M., Amori G. A method for the morphometric identification of southern Italian populations of *Apodemus* (*Sylvaemus*). *Hystrik*. 1993. Vol. 5, № 1-2. P. 1–16.

87) Pieniasek A., Boguszewski P., Meronka R. The impact of urban noise on the behavior of two mouse species belonging to the genus *Apodemus*. *Natural Resources*. 2017. Vol. 8. P. 55–68.

88) Popov V. V. Discriminant criteria and comparative study on morphology and habitat selection of *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758) and *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) (Mammalia, Rodentia, Muridae) in Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica*. 1993. Vol. 46. P. 100–111.

89) Renaud S. First upper molar and mandible shape of wood mice (*Apodemus sylvaticus*) from northern Germany: ageing, habitat and insularity. *Mammalian biology*. 2005. Vol. 70, № 3. P. 157–170.

90) Reutter B. A., Hausser J., Vogel P. Discriminant analysis of skull morphometric characters in *Apodemus sylvaticus*, *A. flavicollis*, and *A. alpicola* (Mammalia; Rodentia) from the Alps. *Acta Theriologica*. 1999. Vol. 44, № 3. P. 299–308.

91) Sara M., Casamento G. Morphometrics of the wood mouse (*Apodemus sylvaticus*, Mammalia, Rodentia) in the Mediterranean. *Italian Journal of Zoology*. 1995. Vol. 62, № 3. P. 313–320.

92) Schlitter D., Van der Straeten E., Amori G., Hutterer R., Krystufek B., Yigit N., Mitsainas G. *Apodemus sylvaticus* (amended version of 2016 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species. 2021. P. 1–9. URL: <https://www.iucnredlist.org/species/1904/197270811> (accessed on 14.07.2022).

93) Shar S., Batsaikhan N., Dolch D., Gardner S. L., Kullmer O., Lebedev V. S., Lkhagvasuren D., Menz U., Samiya R., Stubbe M., Ansorge H. First report of the herb field mouse *Apodemus uralensis* (Pallas, 1811) from Mongolia. *Mongolian Journal of Biological Sciences*. 2015. Vol. 13, № 1-2. P. 35–42.

94) Siahsarvie R., Darvish J. Geometric morphometric analysis of Iranian wood mice of the genus *Apodemus* (Rodentia, Muridae). *Mammalia*. 2008. Vol. 72. P. 109–115.

95) Sozio G., Curini V., Pascucci I., Camma C., Di Domenico M. A new fast real-time PCR method for the identification of three sibling *Apodemus* species

(*A. sylvaticus*, *A. flavicollis*, and *A. alpicola*) in Italy. *Ecology and Evolution*. 2018. Vol. 8. P. 4807–4814.

96) Steiner H. M. Untersuchungen über die Variabilität und Bionomie der Gattung *Apodemus* (Muridae, Mammalia) der Donau-Auen von Stockerau (Niederösterreich). *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*. 1968. Vol. 177. P. 1–96.

97) Steiner H. M., Raczynski J. Wiederholbarkeit von Messungen und individueller Messfehler bei craniometrischen Untersuchungen an *Apodemus*. *Acta Theriologica*. 1976. Vol. 21. P. 535–541.

98) Stepankova J., Vohralik V. Variability in the number of tail vertebrae in four species of field mice (Rodentia: Muridae: *Apodemus*). *Lynx*. 2008. Vol. 39, № 1. P. 143–151.

99) Stepankova J., Vohralik V. Vertical activity of the yellow-necked mouse (Rodentia: Muridae) at edge of a mixed forest. *Folia Zoologica*. 2009. Vol. 58, № 1. P. 26–35.

100) Storch G., Lutt O. Artstatus der Alpenwaldmaus, *Apodemus alpicola* Heinrich, 1952. *Zeitschrift für Säugetierkunde*. 1989. Vol. 54. P. 337–346.

101) Suzuki H., Filippucci M. G., Chelomina G. N., Sato J. J., Serizawa K., Nevo E. A biogeographic view of *Apodemus* in Asia and Europe inferred from nuclear and mitochondrial gene sequences. *Biochemical Genetics*. 2008. Vol. 46. P. 329–346.

102) Tattersall F., Whitbread S. A trap-based comparison of the use of arboreal vegetation by populations of bank vole (*Clethrionomys glareolus*), woodmouse (*Apodemus sylvaticus*) and common dormouse (*Muscardinus avellanarius*). *Journal of Zoology*. 1994. Vol. 233. P. 309–314.

103) Tvrtkovic N. The variability of the postero-external supplemental tubercle (T12) on the first and second upper molars in the species *Apodemus sylvaticus* (Linné, 1758) and *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) from western Yugoslavia. *Periodicum biologorum*. 1976. Vol. 78, № 2. P. 91–100.

104) Vukicevic-Radic O., Jovanovic T. B., Matic R., Kataranovski D. Age structure of yellow-necked mouse (*Apodemus flavicollis* Melchior, 1834) in two

samples obtained from live traps and owl pellets. Archives of Biological Sciences. 2005. Vol. 57, № 1. P. 53–56.

105) Vukicevic-Radic O., Matic R., Kataranovski D., Stamenkovic S. Spatial organization and home range of *Apodemus flavicollis* and *A. agrarius* on mt. Avala, Serbia. Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae. 2006. Vol. 52, № 1. P. 81–96.

106) Wedemeyer K. O. Zahl der Schwanzringe bei *Apodemus sylvaticus* L. und *A. flavicollis* Melchior als Artmerkmal. Zoologischer Anzeiger. 1936. Vol. 113. P. 206–207.

107) Wilson D. E., Reeder D. M. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference, 3rd ed. John Hopkins University Press. Baltimore, 2005. 2142 p.

108) Wojcik J. M., Wolk K. The daily activity rhythm of two competitive rodents: *Clethrionomys glareolus* and *Apodemus flavicollis*. Acta Theriologica. 1985. Vol. 30. P. 241–258.

109) Wojcik A. M. Genetic variation in a fluctuating population of the yellow-necked mouse *Apodemus flavicollis*. Acta Theriologica. 1993. Vol. 38, № 3. P. 273–290.

110) Wojcik J. M., Wojcik A. M., Macholan M., Pialek J., Zima J. The mammalian model for population studies of B chromosomes: the wood mouse (*Apodemus*). Cytogenetic and Genome Research. 2004. Vol. 106. P. 264–270.

111) Yalden D. W. A population of the yellow-necked mouse, *Apodemus flavicollis*. Journal of Zoology. 1971. Vol. 164. P. 244–250.

112) Yalden D. W., Shore R. F. Yellow-necked mice *Apodemus flavicollis* at Woodchester Park, 1968-1989. Journal of Zoology. 1991. Vol. 224. P. 329–332.

113) Загороднюк И., Межжерин С. Диагноз и распространение в Прибалтии *Terricola* и *Sylvaemus*. Acta et commentationes Universitatis Tartuensis. 1992. Вып. 955. С. 70–80.

- 114) Загороднюк И., Федорченко А. Мыши рода *Sylvaemus* Нижнего Дуная. Сообщение 1. Таксономия и диагностика. *Вестник зоологии*. 1993. Вып. 27, № 3. С. 41–49.
- 115) Загороднюк І., Кавун К. Вікова мінливість як основа формування міжвидових відмінностей у гризунів (Muriformes). *Доповіді Національної академії наук України*. 2000. № 3. С. 174–180.
- 116) Загороднюк І. Польовий визначник дрібних ссавців України. *Праці Теріологічної школи*. Київ, 2002. Вип. 5. 60 с.
- 117) Загороднюк І., Киселюк О., Поліщук І., Зеніна І. Бальні оцінки чисельності популяцій та мінімальна схема обліку ссавців. *Вісник Львівського університету*. Серія біологічна. 2002. Вип. 30. С. 8–17.
- 118) Загороднюк І. Біогеографія криптичних видів ссавців Східної Європи. *Науковий вісник Ужгородського університету*. Серія Біологія. 2005. Вип. 17. С. 5–27.
- 119) Загороднюк І. Закономірності прояву географічної мінливості у двійникових комплексах ссавців (на прикладі роду *Sylvaemus*). *Доповіді Національної академії наук України*. 2005. № 9. С. 171–180.
- 120) Загороднюк І. Ссавці східних областей України: склад та історичні зміни фауни. *Праці Теріологічної Школи*. 2006. Вип. 7. С. 217–259.
- 121) Загороднюк І. Конфлікт через збіг ніш у видів-двійників: оцінка за сталою Хатчінсона. *Науковий вісник Ужгородського університету*. Серія Біологія. 2007. Вип. 20. С. 5–13.
- 122) Загороднюк І., Наглов В. Показник ступеня біотопної приуроченості у дослідженнях екології видів та структури угруповань. *Novitates Theriologicae*. 2017. Вип. 10. С. 176–182.
- 123) Клевезаль Г., Мина М., Крушинская Н. Использование методов многомерного статистического анализа при определении возраста млекопитающих (на примере лесной мышовки, *Sicista betulina*, и лесной куницы, *Martes martes*). *Зоологический журнал*. 2005. Т. 84, № 11. С. 1389–1401.



- 124) Клевезаль Г. Принципы и методы определения возраста млекопитающих. *Товарищество научных изданий КМК*. Москва, 2007. 285 с.
- 125) Кучерук В. Количественный учет важнейших видов вредных грызунов и землероек. Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. *АН СССР*. Москва, 1952. 37 с.
- 126) Лашкова Е., Дзеве́рин И. Одонтометрическая изменчивость и идентификация видов лесных мышей, *Sylvaemus* (Muridae, Rodentia), фауны Украины. *Вестник зоологии*. 2002. Вып. 36, № 3. С. 25–33.
- 127) Лашкова Е. Морфометрическая изменчивость лесных мышей, *Sylvaemus* (Muridae), фауны Украины. *Вестник зоологии*. 2003. Вып. 37, № 3. С. 31–41.
- 128) Лашкова Е., Дзеве́рин И. Возможная роль межвидовой конкуренции в формировании ареалов лесных мышей *Sylvaemus* (Rodentia, Muridae). *Вестник зоологии*. 2004. Вып. 38, № 6. С. 41–46.
- 129) Лашкова Е., Межжерин С., Дзеве́рин И. Идентификация видов лесных мышей фауны Украины по экстерьерным и черепным признакам методами многомерного анализа. *Вестник зоологии*. 2005. Вып. 39, № 3. С. 23–28.
- 130) Марковська О. Сучасний стан фауни мікромамалій РЛП "Великобурлуцький степ" // "Біологія: від молекули до біосфери". *Матеріали XIII Міжнародної конференції молодих учених*, 28–30 листопада 2018 р., м. Харків, Україна. 2018. С. 163–165.
- 131) Марковська О. Знахідки рідкісних та нечисленних видів дрібних ссавців на території Харківщини. *Novitates Theriologicae*. 2020. Вип. 11. С. 12–18.
- 132) Марковська О., Ткач Г. Мишоподібні гризуни та землерийки в Харківській області (Україна): видовий склад, поширення, стан популяцій. *Theriologia Ukrainica*. 2020. Вип. 19. С. 27–44.
- 133) Марковська О. Результати моніторингу дрібних ссавців в околицях с. Власівка // "Молодь і поступ біології": матеріали XVIII Міжнародної наукової конференції студентів і аспірантів, присвяченої 195-річчю від дня

народження Юліуса Планера, 6–7 жовтня 2022 р., м. Львів, Україна. 2022. С. 92–93.

134) Марковська О. Знахідки мишаків роду *Sylvaemus* в агроценозах Харківської області. *Novitates Theriologicae*. 2023. Вип. 16. С. 126–130.

135) Межжерин С., Лашкова Е. Диагностика, географическая изменчивость и распространение двух близких видов мышей *Sylvaemus sylvaticus* и *S. flavicollis* (Rodentia, Muridae) в области их совместного обитания. *Вестник зоологии*. 1992. Вып. 3. С. 33–41.

136) Наглов В. Распространение и численность *Sylvaemus sylvaticus* (Rodentia, Muridae) в Харьковской области. *Вестник зоологии*. 1989. Вып. 4. С. 87–89.

137) Наглов В., Ткач Г. Структура сообществ грызунов в агроценозах лесостепной и степной зон Харьковской области. *Вісник Луганського державного педагогічного університету імені Т. Шевченка*. 2002. Вип. 1. С. 76–79.

138) Нумеров А., Климов А., Труфанова Е. Полевые исследования наземных позвоночных. *Воронежский государственный университет*. Воронеж, 2010. 301 с.

139) Тупикова Н. Изучение размножения и возрастного состава популяции мелких млекопитающих. Методы изучения природных очагов болезней человека. *Медицина*. Москва, 1964. 54 с.

## ДОДАТОК 1 Список публікацій здобувача за темою дисертації

**Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації**

[132] Марковська О., Ткач Г. Мишоподібні гризуни та землерийки в Харківській області (Україна): видовий склад, поширення, стан популяцій. *Theriologia Ukrainica*. 2020. Вип. 19. С. 27–44. Особистий внесок здобувача: проведення розрахунків, аналіз результатів, формування висновків, складання рукопису, кореспонденція з редакцією.

[64] Markovska O. Species composition of small mammals in key biotopes near Kolomak (Kharkiv oblast). *Theriologia Ukrainica*. 2020. Vol. 20. P. 29–38.

[65] Markovska O. Determination of age in representatives of the genus *Sylvaemus* by the degree of molar wear. *Theriologia Ukrainica*. 2022. Vol. 24. P. 73–85.

[66] Markovska O. Small mammals in natural and agricultural lands of Slobozhanshchyna (eastern Ukraine): results of a five-year-long survey. *GEO&BIO*. 2022. Vol. 23. P. 143–153.

[67] Markovska O. Biotope preferences in groups of closely related species: a case study of *Sylvaemus* (Mammalia). *GEO&BIO*. 2023. Vol. 25. P. 166–175.

[68] Markovska O. Identification of species of the genus *Sylvaemus* of north-eastern Ukraine by metric characters. *Theriologia Ukrainica*. 2023. Vol. 25. P. 68–86.

[69] Markovska O. Morphological features of mice of the genus *Sylvaemus* under conditions of syntopy in the eastern forest steppe of Ukraine. *Theriologia Ukrainica*. 2023. Vol. 26. P. 61–70.

**Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації**

[130] Марковська О. Сучасний стан фауни мікромамалій РЛП "Великобурлуцький степ" // "Біологія: від молекули до біосфери". Матеріали XIII Міжнародної конференції молодих учених, 28–30 листопада 2018 р., м. Харків, Україна. 2018. С. 163–165.

[133] Марковська О. Результати моніторингу дрібних ссавців в околицях с. Власівка // "Молодь і поступ біології": матеріали XVIII Міжнародної наукової конференції студентів і аспірантів, присвяченої 195-річчю від дня народження Юліуса Планера, 6–7 жовтня 2022 р., м. Львів, Україна. 2022. С. 92–93. Форма участі заочна.

**Наукові праці, які додатково відображають наукові результати  
дисертації**

[131] Марковська О. Знахідки рідкісних та нечисленних видів дрібних ссавців на території Харківщини. *Novitates Theriologicae*. 2020. Вип. 11. С. 12–18.

[134] Марковська О. Знахідки мишаків роду *Sylvaemus* в агроценозах Харківської області. *Novitates Theriologicae*. 2023. Вип. 16. С. 126–130.

ДОДАТОК 2 Порівняння метричних ознак у вікових групах мишаків  
роду *Sylvaemus*

Продовження таблиці 3.5

Промір	Вікові групи											
	II				III				IV			
	Mean	Min	Max	Coef.Var.	Mean	Min	Max	Coef.Var.	Mean	Min	Max	Coef.Var.
<i>Sylvaemus sylvaticus</i>												
LM <sup>2</sup>	1,19	1,16	1,24	3,49	1,17	1,09	1,40	6,41	1,16	0,95	1,30	7,17
LM <sup>3</sup>	0,81	0,77	0,87	6,31	0,82	0,75	0,93	6,33	0,86	0,63	1,00	9,33
WM <sup>1</sup>	0,90	0,85	0,92	4,51	0,90	0,80	1,06	6,96	0,94	0,80	1,03	6,41
WM <sup>2</sup>	0,85	0,82	0,90	5,46	0,84	0,71	0,98	7,59	0,86	0,69	0,95	7,03
WM <sup>3</sup>	0,63	0,61	0,67	5,08	0,60	0,53	0,70	8,56	0,63	0,44	0,73	9,16
LM <sup>123</sup>	3,61	3,56	3,64	1,28	3,60	3,42	4,06	4,08	3,70	3,23	4,01	4,64
LM <sub>1</sub>	1,82	1,73	1,92	5,29	1,66	1,46	1,92	6,98	1,74	1,50	1,90	5,95
LM <sub>2</sub>	1,13	1,00	1,21	10,23	1,09	0,91	1,27	9,51	1,14	0,96	1,26	6,29
WM <sub>1</sub>	0,81	0,79	0,85	3,95	0,77	0,68	0,89	7,91	0,81	0,70	0,88	5,30
WM <sub>2</sub>	0,81	0,79	0,83	2,56	0,78	0,64	0,92	9,43	0,83	0,70	0,91	6,38
WM <sub>3</sub>	0,72	0,70	0,76	4,81	0,66	0,54	0,79	8,85	0,68	0,53	0,79	9,45
LM <sub>123</sub>	3,81	3,54	3,99	6,25	3,67	3,38	4,13	5,52	3,77	3,36	4,05	5,49
LN	8,31	8,04	8,54	3,03	8,48	7,73	9,49	5,40	8,81	7,94	9,76	5,15
LBC	15,51	15,44	15,61	0,59	15,35	14,42	16,06	<b>3,09</b>	15,67	14,47	17,17	<b>3,87</b>
LIOC	4,01	3,91	4,18	3,63	3,99	3,25	4,20	4,58	4,04	3,74	4,50	4,09
WBC	11,46	11,11	11,86	3,29	11,40	10,96	12,07	<b>2,19</b>	11,30	10,51	11,98	<b>2,99</b>
LIM3	11,39	11,09	11,79	3,15	11,54	10,77	12,16	<b>3,54</b>	12,03	11,12	13,12	<b>3,89</b>
LD	7,63	7,31	7,90	3,90	7,85	7,11	8,64	5,16	8,06	7,30	8,73	4,72
LM <sub>1</sub>	1,58	1,52	1,63	3,49	1,48	1,22	1,84	10,72	1,61	1,40	1,98	7,26
LBUL	4,25	3,96	4,41	5,98	4,30	4,00	4,61	4,00	4,23	3,78	4,76	5,55
LFI	4,91	4,79	5,12	3,67	4,76	4,01	5,48	7,67	4,72	3,77	5,22	7,56
LUM	3,69	3,55	3,82	3,67	3,65	3,45	3,88	<b>3,30</b>	3,73	3,53	4,10	<b>3,65</b>
CBL	20,78	20,32	21,33	2,46	20,94	19,73	21,91	<b>3,18</b>	21,55	19,92	23,10	<b>3,66</b>
WCH	1,12	0,99	1,30	14,20	0,94	0,71	1,31	17,43	0,93	0,66	1,17	13,44
GLS	24,11	23,45	24,50	2,37	24,06	22,73	25,33	<b>3,02</b>	24,74	22,56	26,48	<b>3,20</b>
HR	3,67	3,50	3,81	4,31	3,77	3,45	4,22	5,20	3,97	3,42	4,36	6,68
DI	2,11	2,01	2,26	6,18	2,28	1,92	2,57	7,85	2,33	1,85	2,83	9,90
LLM	3,77	3,68	3,88	2,69	3,70	3,46	3,95	<b>3,39</b>	3,66	3,37	3,97	3,54
LM	9,16	9,03	9,27	1,32	9,16	7,86	10,07	5,33	9,25	7,57	9,98	4,64
<i>Sylvaemus tauricus</i>												
LM <sup>2</sup>	1,43	1,43	1,43	–	1,36	1,23	1,53	7,27	1,34	1,29	1,38	3,01
LM <sup>3</sup>	1,07	1,07	1,07	–	0,97	0,87	1,04	5,35	0,99	0,89	1,10	8,10
WM <sup>1</sup>	1,02	1,02	1,02	–	1,01	0,93	1,07	3,41	1,00	0,98	1,05	2,69
WM <sup>2</sup>	1,03	1,03	1,03	–	0,94	0,88	1,01	4,24	0,94	0,89	1,00	4,31
WM <sup>3</sup>	0,77	0,77	0,77	–	0,69	0,62	0,79	7,53	0,69	0,64	0,79	8,99
LM <sup>123</sup>	4,37	4,37	4,37	–	4,21	3,92	4,52	5,21	4,12	3,84	4,33	4,78
LM <sub>1</sub>	2,01	2,01	2,01	–	1,95	1,81	2,20	5,45	1,89	1,83	1,99	3,55
LM <sub>2</sub>	1,39	1,39	1,39	–	1,28	1,16	1,45	7,27	1,28	1,23	1,35	4,35
WM <sub>1</sub>	0,90	0,90	0,90	–	0,86	0,74	0,95	7,55	0,80	0,76	0,88	6,06

## Продовження таблиці 3.5

Промір	Вікові групи											
	II				III				IV			
	Mean	Min	Max	Coef.Var.	Mean	Min	Max	Coef.Var.	Mean	Min	Max	Coef.Var.
WM <sub>2</sub>	0,93	0,93	0,93	–	0,88	0,79	0,94	5,33	0,82	0,77	0,91	6,51
WM <sub>3</sub>	0,86	0,86	0,86	–	0,75	0,70	0,82	4,92	0,71	0,63	0,83	11,66
LN	9,47	9,47	9,47	–	10,22	9,10	11,30	6,58	10,30	9,34	11,08	6,46
LBC	16,87	16,87	16,87	–	17,67	16,19	18,42	<b>3,77</b>	18,00	16,48	19,36	5,73
LIOC	4,09	4,09	4,09	–	4,56	4,20	4,86	4,67	4,51	4,05	4,92	7,90
WBC	11,66	11,66	11,66	–	12,54	11,88	13,07	<b>3,73</b>	12,66	11,64	13,33	5,05
LIM3	12,63	12,63	12,63	–	13,98	12,53	14,85	5,33	14,18	13,48	14,95	4,38
LD	8,10	8,10	8,10	–	9,68	8,35	10,64	6,90	9,89	9,23	10,60	5,67
LM1	1,93	1,93	1,93	–	1,81	1,68	1,98	5,71	1,74	1,59	1,92	7,09
LBUL	4,79	4,79	4,79	–	5,22	4,78	5,53	4,12	5,23	4,65	5,56	7,00
LFI	4,94	4,94	4,94	–	5,38	4,82	5,84	6,00	5,58	5,19	6,00	5,85
LUM	4,43	4,43	4,43	–	4,34	4,05	4,68	4,43	4,26	4,15	4,39	2,23
CBL	22,54	22,54	22,54	–	25,27	22,76	27,07	5,58	25,80	24,01	27,53	5,67
WCH	1,25	1,25	1,25	–	1,00	0,73	1,25	15,02	1,03	0,80	1,25	15,91
GLS	25,89	25,89	25,89	–	28,71	26,31	30,46	5,12	29,27	27,62	30,48	4,19
HR	3,89	3,89	3,89	–	4,83	4,20	5,48	8,32	4,92	4,52	5,46	8,86
DI	2,34	2,34	2,34	–	2,92	2,29	3,29	11,09	3,04	2,80	3,31	7,55
LLM	4,35	4,35	4,35	–	4,30	3,99	4,57	4,57	4,21	4,16	4,27	1,29
LM	10,20	10,20	10,20	–	11,18	9,66	11,93	5,82	11,15	10,70	11,93	4,29

Онлайн сервіс створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

ПРОТОКОЛ  
створення та перевірки кваліфікованого та удосконаленого електронного підпису

Дата та час: 16:20:43 15.04.2024

Назва файлу з підписом: Дисертація\_Sylvaemus\_Марковська.pdf.xml  
Розмір файлу з підписом: 16.3 КБ

Перевірені файли:

Назва файлу без підпису: Дисертація\_Sylvaemus\_Марковська.pdf  
Розмір файлу без підпису: 2.9 МБ

Результат перевірки підпису: Підпис створено та перевірено успішно. Цілісність даних підтверджено

Підписувач: МАРКОВСЬКА ОКСАНА МИКОЛАЇВНА

П.І.Б.: МАРКОВСЬКА ОКСАНА МИКОЛАЇВНА

Країна: Україна

РНОКПП: 3559805200

Організація (установа): ФІЗИЧНА ОСОБА

Час підпису (підтверджено кваліфікованою позначкою часу для підпису від Надавача): 16:20:41  
15.04.2024

Сертифікат виданий: КНЕДП АЦСК АТ КБ "ПРИВАТБАНК"

Серійний номер: 5E984D526F82F38F04000000FF705C01B4120605

Алгоритм підпису: ДСТУ 4145

Тип підпису: Удосконалений

Тип контейнера: Підпис та дані в окремих файлах (XAdES detached)

Формат підпису: З повними даними для перевірки (XAdES-B-LT)

Сертифікат: Кваліфікований

Версія від: 2024.04.04 13:00