

## DYNAMICS OF SPATIAL DISTRIBUTION, BURROWING ACTIVITY, AND FORAGING OF THE GREATER BLIND MOLE RAT (*SPALAX MICROPHTHALMUS*)

Marina Korobchenko 

### Key words

mole rat, spatial distribution,  
foraging behaviour, food storage,  
Ukraine

### doi

<http://doi.org/10.15407/TU2311>

### Article info

submitted 30.07.2021  
revised 21.02.2022  
accepted 30.06.2022

### Language

Ukrainian, English summary

### Affiliations

National Museum of Natural History,  
NAS of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

### Correspondence

Marina Korobchenko; National  
Museum of Natural History, NAS  
of Ukraine, 15 Bohdan Khmelnytsky  
Street, Kyiv, 01054 Ukraine;  
e-mail: [aquamarine@ukr.net](mailto:aquamarine@ukr.net);  
orcid: 0000-0002-1063-482X

### Abstract

Original data on the burrowing and foraging activities of the greater blind mole rat (*Spalax microphthalmus*), which is distributed in the east of Ukraine, are generalised. The population density of this species depends directly on the amount of available food resources at respective sites. The strategy of food storage forms according to the amount and type of available plant resources and depending on the preservation of natural habitat of mole rats. Their appearance in gardens and homesteads is related to anthropogenic changes of the environment at the dwelling sites of mole rats. The seasonal dynamics of their burrowing activity is well pronounced and includes the creation of a branching system of tunnels in the period of active vegetation of plants as well as the relocation or resettlement of animals in various habitats during the year, their lifetime, and population cycle. The length of tunnels, structure of burrows, and the structure of branched underground galleries are regulated by the density and spatial distribution of food resources. Based on the results of our study, specific features of the activity of the greater blind mole rat during various seasons of the year are described, including their active relocation both underground and on the surface, their burrowing at different horizons, the use of a great variety of food and the volumes of their storage for periods when the vegetation of plants ceases. Features of biotopic distribution and food storage of the greater blind mole rat are described in general and in relation to the species' dispersal into anthropogenically transformed parts of its range, including areas nearby to human settlements. The distribution of food storage chambers is analysed, of both temporal chambers near the surface and deep-lying chambers, the ratio of which is about 3:1. The food storage chambers often contain garden vegetables, although it is related not only to the preferences of mole rats, which are obvious too, but also to the fact that information about the storage chambers (especially deep-lying ones) is usually reported by people combating the mole rats for the stolen harvest. The average volume of low-lying chambers is 5–10 kg (1.0–1.5 buckets), whereas the average volume of deep-lying chambers is 20–30 kg. Data on the content of food storage chambers revealed both in homesteads and natural or nearly natural sites are generalised.

### Cite as

Korobchenko, M. 2022. Dynamics of spatial distribution, burrowing activity, and foraging of the greater blind mole rat (*Spalax microphthalmus*). *Theriologia Ukrainica*, 23: 110–129. [In Ukrainian, with English summary]

## Динаміка просторового розподілу, рийна діяльність та кормозапасання у сліпака східного (*Spalax microphthalmus*)

Марина Коробченко

**Резюме.** Узагальнено оригінальні дані про рийну та кормодобувну діяльність сліпака східного, *Spalax microphthalmus* поширеного на сході України. Щільність популяції у місцеперебуванні сліпаків прямо залежить від обсягу кормових ресурсів. Стратегія кормозапасання формується відповідно до розміру та виду наявних рослинних ресурсів та в залежності від збереженості природних біотопів сліпаків. Проникнення на присадибні ділянки залежить від антропогенних змін природного середовища у місцепоселеннях сліпаків. Сезонна динаміка рийної діяльності є виразною та полягає у формуванні розгалуженої системи ходів в період активної рослинної вегетації, у переміщеннях або у перебуваннях тварин у різних біотопах протягом року, протягом життя та популяційного циклу. Довжина ходів, будова нір, структура розгалуження підземних галерей регулюється відповідно до щільності та просторового розподілу кормових ресурсів. За результатами наших досліджень описано комплекс особливостей активності сліпаків протягом сезонів року, в т. ч. активні пересування як під землею, так і по поверхні, риття на різних горизонтах, використання дуже різних типів кормів та обсяги їх запасання на періоди, коли вегетація припиняється. Описано особливості біотопного розподілу та кормозапасання сліпака східного *Spalax microphthalmus* загалом та у зв'язку з освоєнням сліпаками антропогенно трансформованих територій свого ареалу, зокрема приселищних ділянок. Проаналізовано розподіл комор з запасами їжі: як тимчасових неглибоких комор, так і комор глибокого залягання, загалом це співвідношення становить близько 3:1. В коморах найчастіше виявляють городину, проте це пов'язано не тільки з преференціями сліпаків, хоча такі й проявляються явно, але й з тим, що відомості про комори (надто про комори глибинні) найчастіше надходять від резидентів, які боролися за врятування вкраденого сліпаками врожаю. Середній обсяг неглибоких комор — 5–10 кг (1–1,5 відра), середній обсяг глибинних комор — 20–30 кг. Узагальнено склад комор як на присадибних ділянках так і в природних або наближених до природного стану ділянках (або ділянках садиб без посадок городини).

**Ключові слова:** сліпак, просторовий розподіл, кормова поведінка, запасання їжі, Україна.

### Вступ

Сліпаки є підземними тваринами і значна частина підземної активності сліпаків — рийна діяльність пов'язана насамперед з пошуком та запасанням їжі. Розвиток спроможності до інтенсивної рийної діяльності з прокладанням довгих підземних галерей та значним обсягом викидання ґрунту на поверхню зумовлено тим, що підземні екотопи характеризуються вкрай низькою продуктивністю та харчовими уподобаннями сліпаків, які харчуються переважно підземними частинами рослин: коренеплодами, кореневищами, бульбами. Власне ці частини рослин і є кормовим ресурсом, на пошук якого сліпаки витрачають основну частину своєї активності [Korobchenko *et al.* 2010]. Як відомо, для сліпаків характерна активна рийна діяльність, солітарний спосіб життя, низька природна щільність популяції, фрагментарні поселення [Puzachenko 1993, 1996; Pakhomov 1998]. Окрім того, для сліпаків характерна складна комбінація просторової і часової динаміки популяцій та окремих поселень, що цілком визначається обсягами доступних кормових ресурсів та можливостями тварин до переміщень та орієнтації у просторі, зокрема стосовно пошуку корму. Понад те, всі ці особливості мають виразну часову динаміку, зокрема динаміку за сезонами року [Korobchenko 2012].

Сліпак як високоспеціалізована до підземного екотопу тварина [Korobchenko *et al.* 2010] на перший погляд сприймається як дуже обмежена життєва форма у своєму переміщенні у просторі. Майже весь життєвий цикл тварин відбувається у підземному середовищі. Це зумовлено високоспеціалізованими пристосуваннями: як морфологічними, так і фізіологічними, які менш помітні за фізіологічні, але становлять головну передумову підземного існування сліпаків. Припускається, що фізіологія сліпаків конвергентно еволюціонувала в тій же мірі, що і морфологія і має відмінності від наземних тварин у теплообміні, кровообігу, процесах

дихання, швидкості метаболізму, сенсорній та ендокринній системі, водному балансі та багато іншому [Begall *et al.* 2007]. Сліпаки здатні до високих енергетичних витрат в процесі кормодобування, це може бути забезпечено пристосуваннями, які покращують їх «здібності» до пошуку корму та/або зниження ризику голодування [Lövy *et al.* 2015].

У переважній більшості загально біологічних оглядів сліпаків представлено як суворо обмежених одним підземним оселищем, надзвичайно консервативних, непластичних у виборі біотопів, що живляться дуже обмеженим набором частин рослин. За нашими численними та довготривалими спостереженнями, сліпаки надзвичайно пристосовані до широкого використання простору, як підземним шляхом, так і наземним. Наша задача — за результатами наших досліджень послідовно розглянути весь комплекс їх особливостей, в тому числі активні пересування як під землею, так і по поверхні, риття на різних горизонтах, значну динаміку у переміщеннях або у перебуваннях тварин у різних біотопах протягом року, протягом життя та популяційного циклу, використання дуже різних типів кормів та обсяги їх запасання на періоди, коли вегетація припиняється. Дослідити і описати особливості біотопного розподілу та кормозапасання сліпака східного *Spalax microphthalmus* загалом та у зв'язку з освоєнням сліпаками антропогенно трансформованих, зокрема приселищних ділянок.

Окремі попередні результати цього дослідження стосовно рийної діяльності сліпаків було представлено на конференціях «Zoocenosis 2011» [Korobchenko 2011] та «Динаміка біорізноманіття 2012» [Korobchenko 2012].

Мета роботи — опис і аналіз просторової та сезонної динаміки поселень сліпаків *Spalax microphthalmus* на території сходу України та особливостей їхнього кормозапасання з особливою увагою до знахідок комор та кормових запасів.

### Методичні зауваження

Дані збирали під час численних виїздів та експедицій протягом 2008–2014 років по території Луганщини та Донеччини протягом весняного, літнього та осіннього періоду, під час яких спостерігали та реєстрували поселення сліпаків зі слідами рийної діяльності — кормові ходи з викидами по їх ходу, об'ємні викиди над гніздовими камерами, порії з невеликими викидами від розселення молоді, лінійні викиди від весняних розселень на інші території, явища наземної активності сліпаків. Проводили картування поселень сліпака, вимірювання об'єму викидів та довжини ходів, оцінювали екологічні умови поселень, такі як наявність кормових ресурсів (цибулинних та злакових рослин), щільність та якість ґрунтів, наявність цільних степових ділянок, ступень антропогенних змін ландшафту. Реєстрували знахідки сліпаків як в природних екоотопах так і в антропогенно зміненому середовищі, на сільськогосподарських угіддях, парках, в межах населених пунктів.

Кормозапасання проаналізовано на підставі численних респондентів по всій Україні, проте найбільше відомостей отримано зі Сходу України. Переважно дані стосуються сліпака східного, проте авторський досвід і окремі розрізнені факти свідчать, що ці особливості характерні для всіх видів, представлених у фауні України. Нами протягом цього часу проведено чисельні опитування колег, співробітників заповідників, викладачів університетів, студентів, користувачів земельних ділянок та ін. Загалом проведено понад 150 опитувань, результативні повідомлення узагальнено у таблицях. Під час опитування збирали дані щодо наявності поселень сліпаків у регіоні, спостережень їх наземної активності, наявності на сільськогосподарських та присадибних ділянках, явища міграції сліпаків до населених пунктів на присадибні ділянки. Також отримано дані щодо розкопки кормових ходів та комор, щодо їх будови, глибини залягання, об'ємів кормозапасання та вмісту комор. Найбільше повідомлень стосується агроценозів, зокрема присадибних ділянок, тому спектр кормових запасів відображає переважно живлення та кормозапасання виду у антропогенному ландшафті.

Отримано досвід нетривалого утримання сліпаків у неволі зі спостереженнями за станом, поведінкою, харчовим уподобаннями. На жаль, довготривале утримання було невдалим через неможливість створення умов підземного екоотопу сліпака та швидкий перегрів тварин.

## 1. Використання простору, рийна діяльність та вплив сезонів

### 1.1. Просторова ніша сліпаків

Як відомо, для всіх видів сліпаків характерна сувор алопатрія і у кожній місцевості присутній лише один вид *Spalax*, насамперед через вузькість їхньої просторової ніші (горизонт ґрунту 0,5–1,0 м) та односпрямовані адаптації до риття. Всі види сліпаків (і загалом гризунів-землеріїв) є подібними за екоморфологічними ознаками. У сліпаків міжвидові відмінності проявляються лише у «тонких» деталях краніальної морфології, і фактично всі суміжні пари видів не додають мінімально допустимий для симпатрії рівень подібності. Фактично це свідчить про збіг широти родової (як життєвої форми) і видової ніш.

Власне, завдяки цьому в кожному конкретному місцезнаходженні мешкає лише один вид Spalacidae [Korobchenko & Zagorodniuk 2009]. Як відомо, та за нашими численними спостереженнями, сліпак *Spalax microphthalmus* чітко розмежовує межі поширення з іншим підземним гризуном, поширеним на території сходу України, сліпачком *Ellobius talpinus*. За всі роки досліджень нами жодного разу не було зареєстровано сумісне існування цих двох підземних гризунів у межах їх ареалів на території Сходу України, у придатних для них обох біотопах. Євдокія Решетник [Reshetnyk 1941] наводить єдиний приклад знахідки на одній ділянці крота та *Spalax zemni* — в окол. с. Бельведер Кіровоградської обл. Протягом наших досліджень, нами жодного разу не зареєстровано спільне місцезнаходження крота та сліпака у місцях ареалу поширення *Talpa europaea* на території сходу України [Korobchenko 2009].

Головними факторами існування сліпаків, як типових землеріїв, є клімат, едафічні умови, наявність кормових ресурсів. Рийна діяльність, яка становить значну частину активності сліпака, та її інтенсивність знаходяться у прямій залежності від якісних характеристик ґрунту, сезонності та наявності кормового ресурсу у достатній кількості (відповідної рослинності).

Ми багаторазово відмічали, що поширеність та щільність місцепоселень сліпаків висока переважно у місцях, де ґрунт м'якший, але не сипкий, перевага також надається ділянкам, багатим рослинністю з соковитим корінням. У м'якому (але не сипкому) ґрунті сліпакам легше створювати підземні галереї, прокладати кормові ходи, те само неодноразово відмічено в літературі [Reshetnyk 1941]. Але щільність популяції сліпаків прямо залежить від обсягу кормових ресурсів. Навіть за умов твердого ґрунту, особливо у літній бездощовий період, чисельність сліпаків вища на ділянках з багатшим рослинним кормовим ресурсом. На ділянках, щільно вкритими чагарниками, ми не реєстрували місцезнаходжень сліпаків, окрім одиничних заходів, що пояснюється збідненням рослинності на таких ділянках, що описується і іншими дослідниками [Lövy et al. 2015].

На важких глинистих ґрунтах, так само і на сипких піщаних, нами не було відмічено місця поселення сліпаків, крім одиничних пориїв, що означає, що сліпаки намагаються поширитись на ділянки з глинистими або піщаними сипкими ґрунтами у процесі кормодобування або пошуку нових територій, але енерговитратність на прокладання підземних ходів значно вища на таких ґрунтах. І на цих ділянках і склад рослинності значно бідніший, що унеможливорює достатнє кормодобування, для відшкодування підвищених енерговитрат на риття. Відмічали лінійні викиди сліпаків на кам'янистих крейдяних схилах, на ріллі у ранньовесняний період, коли сліпаки переміщуються на значні відстані у пошуку придатних для кормодобування та місць оселення ділянок. На солонцюватих ґрунтах теж немає поселень сліпаків. Глинисті та солонцюваті ґрунти мають високу щільність і високу вологонепроникність, що робить їх несприятливими для сліпаків, на цих ґрунтах не відмічено поселень сліпаків. На залежність вентиляційних якостей підземних галерей від фізичних якостей ґрунту вказано у роботах дослідників мікроклімату підземного середовища [Burda et al. 2007].

### 1.2. Системи підземних ходів сліпаків

Майже цілком підземне існування сліпаків забезпечується розвитком різних адаптацій які покращують їх здатності до успішного добування їжі або значно зниження ризику голодування. Деякі адаптації можуть проявлятися формуванням певних стратегій кормодобування та



кормозапасання, які пристосовані до певних місцевих екологічних умов. Так, стратегія кормозапасання формується відповідно до розміру та виду наявних кормових ресурсів у певній місцевості, а довжина ходів, будова нір, структура розгалуження підземних галерей регулюється відповідно до щільності та просторового розподілу цих ресурсів.

У місцях поселення з достатнім кормовим ресурсом та кращими едафічними умовами у сліпаків архітектура нір має коротшу довжину кормових ходів, але складнішу будову. А в залежності від виду кормових ресурсів — корінців саджанців дерев, цибулини рослин тощо — залежать і вибір пори року для кормозапасання, і будова комор. Горизонтальні підземні ходи для пошуку їжі залягають зазвичай не глибше 0,5 м, вони розташовані по прямій лінії, а далі повертають у бік знаходження кормового об'єкту. За нашими спостереженнями іноді прямий хід (серія порийів) простягався на значну відстань, що означає, що він не пов'язаний із пошуком корму, а прокладався з метою пошуку нової ділянки, пари для розмноження абощо. Відомо, що підземні гризуни, завдяки постійному формуванню пристосувань та стратегій, можуть використовувати для життя території, бідні на кормові ресурси [Lövy *et al.* 2015].

Щільні поселення з високою рийною активністю відмічено нами на чорноземних та несіпких піщаних ділянках з багатою та різноманітною рослинністю, на цілих степових ділянках, на ділянках з багаторічними кормовими травами, сінокосах, випасах, перелогах тощо (рис. 1). На цих ділянках ґрунти сприятливі для рийної діяльності, для цих ґрунтів характерна значно більша дренажна властивість та повітропроникність, ніж у глинистих ґрунтах. Також автором відмінено, що особливо великими є викиди (і щільність поселень) сліпаків на ділянках (і в районах) з крейдою, зокрема на всьому північному сході Луганщини.



Рис. 1. Місця оселення і викиди сліпаків: *a* — заселена сліпаками ділянка біля ст. Гончарівка, Луганська обл. (2008, фото С. Заїки); *b* — порий в окол. с. Першозванівка (2009); *c* — поселення на пожарищі на Дніпропетровщині (фото В. Манюка, 2017); *d* — порий на асфальтованій ділянці, станція Пристїнок (2009).

Fig. 1. Places of settlement and molehills of mole rats: *a*—a site inhabited by mole rats near Honcharivka station, Luhansk Oblast (2008, photo by S. Zaika); *b*—molehills near the village of Pershozvanivka (2009); *c*—settlement in a charred habitat in Dnipropetrovsk Oblast (photo by V. Maniuk, 2017); *d*—a molehill in an asphalted area, Prystynok station, Luhansk Oblast (2009).

На просторове розміщення впливає сезонність, літом, коли висока температура повітря та низька кількість опадів, сліпаків ми спостерігали у низині балок, де зазвичай порії не зустрічаються. Це вказує на те, що сліпакам необхідна певна вологість ґрунту, як для риття, так і для існування кормових об'єктів. Сліпаки не є стенотопними степовими видами: за нашими спостереженнями та літературними даними їх місця поселення реєстрували на узліссях, галявинах, і в їхніх коморах знаходили навіть корінці сосни, дубу, акації, шовковиці. Ми неодноразово спостерігали присутність сліпаків у штучних соснових насадженнях, на крейдяних схилах, в ярах. Понад те, сліпаки демонструють здатність до синантропії, поселяючись навіть безпосередньо біля людських садиб і в паркових зонах. При цьому найважливішим фактором присутності цього виду є наявність та збереженість корінних біотопів — цілинних ділянок з різноманітним багаторічним травами, у т.ч. з помірним випасом або сінокосами.

### 1.3. Динаміка поселень та наземна активність

Сліпаки вирізняються динамічністю популяцій, їх переміщення на нові території пов'язані з розселенням молоді, пошуком корму, пошуком придатних ділянок для поселення з гніздовими камерами, кормозапасанням на зимовий період та влаштуванням комор (табл. 1). На просторову активність сліпаків значно впливають антропогенні зміни середовища, через які сліпаки можуть стикатися з ділянками з несприятливими едафічними умовами. Нами зареєстровано рйину діяльність сліпака навіть на ділянках, вкритих асфальтом і щебнем (рис. 1*d*). Часто біотопи з поселеннями сліпаків знаходяться поряд з антропогенно зміненими ландшафтами, поряд з дорогами, містами та селищами, підприємствами, сільськогосподарськими підприємствами. І через це сліпаки можуть поширюватися в окультурені середовища. Це можуть бути сільгоспугіддя, присадибні ділянки та городи на межі населених пунктів, парки та навіть клумби. Фактично може відбуватися суттєва синантропізація популяції сліпаків.

Як правило, сліпаків ми реєструємо за поріями; такі порії можна реєструвати повсюдно у місцях, заселених сліпаками. Як правило порії розташовані хаотично, якщо це місця постійного перебування. Приклади таких місцезнаходжень показано на рис. 1 *a–d*. У місцях, малопридатних для кормодобування та поселення, сліпаки перебувають тимчасово. При цьому такі місця часто добре помітні завдяки довгим рядам однакових викидів, розташованих у одну лінію з приблизно 15–30 викидів, однакової величини, з дистанцією 1–3 м. Таке спостерігається в місцях транзиту, найчастіше ранньою весною, як правило, на полях, перелогах, вздовж автодоріг.

Третім варіантом, який може поєднувати у собі як першу, так і другу задачу, є серії невеликих порій, розташованих хаотично у кількості 10, 20, 30 з розривами між ними 20–100 м. Таке спостерігається у місцях, недостатньо забезпеченими рослинними кормовими ресурсами, що спонукає сліпаків до пошуку нової ділянки. Такі переходи сліпаки часто здійснюють по поверхні, що дозволяє їм швидше і на більшу відстань переміщуватись на нові ділянки.

Таблиця 1. Форми наземної і підземної активності сліпаків, пов'язані з риттям та кормозапасанням

Table 1. Forms of aboveground and underground activity of mole rats related to burrowing and foraging

Наземна активність	Підземна активність
1) розселення молоді: виселення за межі материнських ділянок часто йде по поверхні, і серед активних на поверхні особин частка прибулих завжди велика	1) кормодобування: кормодобувна діяльність йде в норах — як при пошуку цибулин, кореневих чи коренеплодів, так і затяганні рослин з поверхні
2) розселення дорослих за межі непридатних ділянок: така активність особливо добре помітна на ділянках з невисоким травостоєм або на полях, де групи викидів розділені значними (понад 20–50 м) проміжками	2) кормозапасання: звичайно відбувається восени, в «очікуванні» зимового дефіциту, із формуванням невеликих комор біля верхніх (до 0,5 м) ходів та глибинних комор зі значними запасами
3) скорочення витрат часу на переміщення: чим користуються всі сліпаки, що можна віднести до розряду набутих адаптацій: переселення по поверхні завжди більш ефективні за часом й енергетичними затратами	3) гніздові камери, розмноження: вся життєдіяльність сліпаків йде під землею, включно з формуванням гніздових камер, місць розплоду й вигодовування малечі (фактичних даних мало)

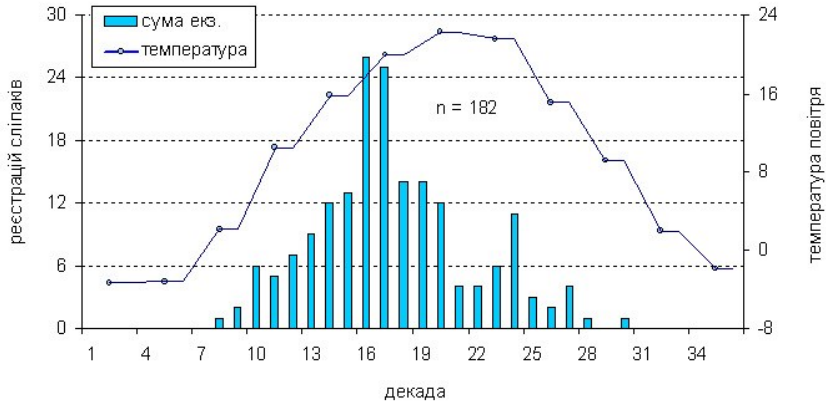


Рис. 2. Динаміка числа зустрічей *Spalax microphthalmus* в стані наземної (поверхневої) активності на підставі оригінальних даних, зібраних протягом 2007–2014 рр. шляхом опитування колег та природокористувачів. Дані наведено за декадами (1–10, 11–20, 21–30(31) числа кожного місяця). Лінія — середньомісячні температури.

Fig. 2. Dynamics of the number of records of *Spalax microphthalmus* during aboveground activity based on original data collected in 2007–2014 by interviewing colleagues and nature users. Data are given by decades (1–10, 11–20, 21–30(31) days of each month). The line is the average monthly temperatures.

Наземна активність. Сліпаки є видами, що весь свій життєвий цикл пов'язують із підземним екоотопом. Але сліпаки здатні і до наземної активності, що з'ясовано і описано нами докладніше раніше [Korobchenko 2009; Zagorodniuk *et al.* 2018]. Така активність спрямована на швидкі зміни ділянок перебування (кормодобування або її розмноження), і вона проявляється найчастіше в першу половину літа (травень–липень) з виразним піком у II та III декадах червня. Завдяки таким переміщенням формуються виразні розриви між ділянками риття, і розміри таких розривів звичайно сягають кількох десятків метрів, проте напевно можуть бути значно більшими — сотні метрів.

Наземна активність характерна не тільки для весняного розселення дорослих, але і для молоді, яка вимушена розселятися за межі материнських ділянок. Особливості наземної активності описано авторами раніше [Korobchenko 2009]. На рис. 2 показано розподіл знахідок сліпаків за декадами року (36 декад) при їх реєстрації на поверхні. Як видно, наземна активність сліпаків дуже змінюється протягом року, з ростом з березня та максимальним піком у червні та низькими показниками у пізньо-осінній період.

У розрізі доби ця активність є найбільшою у полудневі години, у період 12–15 год., що показано і для інших регіонів [Andreichev 2019]. Пояснити це можна адаптацією до переміщень у години найбільших рухів нагрітого повітря, коли пернаті хижаки відпочивають.

#### 1.4. Активність у різні пори року (загальна картина)

Розглянемо особливості рийної активності і просторових переміщень сліпаків за сезонами, на підставі багаторічних спостережень в умовах Луганщини.

Перший період (рання весна — розмноження, кінець лютого) — під початок вегетації. Як відомо з літературних джерел [Reshetnyk 1941; Puzachenko 1998] сліпаки спарюються в підземному середовищі. Деякі дослідники вважали [напр.: Kostiuchenko 1931], що спарюються сліпаки у травні, першій половині червня, спираючись на зустрічі сліпаків обох статей на поверхні у цей період. Скоріш за все спостереження стосуються періоду розселення молоді. Сліпаків вважають солітарними видами, пари яких утворюються тільки у період розмноження та на період народження та вигодовування. Солітарність сліпаків не триває постійно, за даними А. Пузаченка [Puzachenko 1996], сліпаки можуть довгий період жити сім'ями. Як тільки молодь стає здатна до самостійного кормодобування, починається її розселення.

Другий період (березень — початок квітня). Зростає інтенсивність рийної діяльності. Поряд з великими викидами дорослих особин з'являються маленькі дрібні викиди молодяку. Фіксується і поверхнева наземна активність молодих особин під час їх активного розселення на нові ділянки. Розселення і на нові ділянки пов'язано із кормодобуванням, що співпадає із початком вегетації. Особливо помітна рийна діяльність сліпаків на посівах ярих культур.

Третій період (квітень–травень). У травні кінцевий перехід молоді до самостійного життя та розселення по території місцеперебування. Різко зростає і стає більш помітною підземна рийна активність сліпаків. У цей період зростає і кількість випадків наземної активності, що збільшує ризик загибелі від хижаків та від людей.

4-й період (червень до середини липня). Сліпаки займають нові ділянки під кормодобування та місця поселення. Йде облаштування гніздових камер за великими обсягами викидів, що розташовані один на одному. Поселення сліпаків стають агреговані. Рийна діяльність стає більш дисперсною, починається кормозапасання. Починається міграція до агроценозів.

5-й період (кінець липня до середини серпня). Різкий спад рийної діяльності, менша кількість свіжих викидів. Зростає кількість підповерхневих ходів. Інтенсивне кормозапасання, влаштування тимчасових комор та розбудова нових глибоких ходів, глибоких комор.

### 1.5. Сезонні міграції з природних місцезнаходжень в агроценози

Антропогенна зміна степових ділянок призвела до поширення такого сезонного явища, як проникнення сліпака на приселищні території і самі селища. Відомо явище циклічних сезонних міграцій сліпаків з природних у синантропні місцезнаходження, зокрема на присадибні ділянки. Зокрема, узбіччя доріг і полезахисні лісосмуги використовуються сліпаками як коридори розселення, звідки гризуни проникають на приселищні території: кладовища, садиби, городи, овочеві поля. Проникнення сліпаків на присадибні ділянки носить виразний сезонний характер і відбувається у літньо-осінній період, коли збігається кілька важливих сезонних подій: загальна чисельність сліпаків зросла, відбувається розселення молоді, настав час дозрівання городини і підійшов час створення зимових кормових запасів.

Проникненню сліпаків на присадибні території та городні ділянки сприяє наявність значних кормових ресурсів, відсутність хижаків та легкі ґрунти для прокладання кормових галерей. Як відомо, смуга виявлення корму сліпаком має ширину близько 1 м, і посаджені в один ряд овочеві культури є легкою здобиччю для сліпака, значно економною на енергетичні витрати кормодобування у природних умовах.

Поряд з цим, відомі факти перебування сліпаків за межами села, з «не заходом» на городи. Так, в с. Півнівка, Міловського району Луганської обл. наявні порії за межами села, сліпаків зустрічали і на поверхні, але на городи вони не заходять. Що місцеві пов'язують з сирим ґрунтом городів (особ. повід. Я. Сіренко, 05.06.2014).

На даний час *S. microphthalmus* поширений по ареалу дуже нерівномірно, що повною мірою стосується і різних ділянок сходу України, докладно досліджених автором. Найбільша риюча діяльність відмічена автором на збережених плакорних степових ділянках, на степових ділянках схилів балок з елементами різнотрав'я, на степових ділянках крейдяних відслонень, на сінокісних степових ділянках з високою концентрацією бобових і кореневищного різнотрав'я, по схилах ярів і балок, перелогах, узбіччях залізниць і автошляхів. На таких ділянках риюча діяльність відмічається протягом всього року, за виключенням лише зимового періоду.

На посівах зернових культур активна риюча діяльність відмічена переважно весною, з березня до початку травня. Характерні для таких ділянок прямі лінії викидів вказують на використання ріллі лише для розселення на сприятливіші території з осередків основної концентрації і зимового перебування, якими є перелоги, узлісся полезахисних смуг, схили балок, цілинні ділянки узбіч залізничних та автошляхів. Для таких природних і близьких до природного стану ділянок у зимовий період характерні більша кількість снігу та менша глибина промерзання ґрунту, сліпаки використовують їх для влаштування гніздових камер і комор (дані автора; також див.: [Puzachenko 1993 та ін.]).

На пасовиськах з високим пасовищним навантаженням чисельність сліпаків низька (часто < 1–2 екз./га), що може бути пояснено низькими кормовими ресурсами таких угідь. На ділянках з інтенсивним випасом активна рийна діяльність сліпаків спостерігалася лише у весняний період, і викиди були малого розмірного класу, що дозволяє припустити використання цих територій тільки молодими сліпаками, які розселяються з материнських поселень.



Низька кількість кормових ресурсів не сприяє утворенню стійких поселень на ділянках з інтенсивним випасом худоби, і в літньо-осінній період тут майже відсутня рийна активність сліпаків. Низька чисельність сліпака спостерігається також на некосимих ділянках, зокрема на абсолютно заповідних ділянках, які характеризуються низькими кормовими ресурсами. У межах лісових насаджень, де ліс є вторинним утворенням, сліпак зустрічається на галявинах та узліссях, зокрема й на піщаних ґрунтах (зокрема на лівобережжі Дінця).

## 2. Кормові об'єкти та кормозаготівля

### 2.1. *Форми активності*

Значна частина рийної активності сліпаків пов'язана з пошуком корму, кормодобуванням та кормозапасанням. Підвищення інтенсивності рийної діяльності є сезонним та пов'язано з перебігом вегетації. За нашими спостереженнями та за літературними даними, можна визначити такі дві основні форми кормової активності сліпаків: 1) поїдання виритих при прокладанні тунелів цибулин та кореневищ та затягання цілих рослин за кореневища у хід і поїдання їх там; 2) кормозапасання, створення тимчасових комор та транспортування коренеплодів та кореневищ у глибоко розташовані зимові комори.

Затягання надземних частин рослин у нори. Сліпаки, попри свою «підземність», використовують у їжу не лише підземні кормові об'єкти, але і наземні — наземні частини рослин, протягом весіннього-літнього сезону, коли підземні частини ще часто не розвинені та не мають достатньої поживної цінності, та під час перебування на ділянках, збіднених на кормовий ресурс. У таблиці 2 узагальнено доступні автору данні про кормодобувну активність сліпака, зокрема всі випадки, коли була відмічена активність, що пов'язана з кормозапасанням, проте не були виявлені самі постійні комори.

До такої групи фактів ми відносимо підгризання рослин, витягування врожаю з садіб, виявлення тимчасових комор у вигляді корінців або інших фрагментів рослин у підповерхневих ходах тощо. Таких випадків в нашій базі даних є 5. Зокрема, зібрано дані про під'їдання степових рослин на заповідній ділянці Стрільцівського степу, вилучення сліпаками городини на присадибних ділянках та цибулин тюльпанів на квітниках, виявлення тимчасових комор із невеличкими «партіями» городини уздовж основних кормових ходів.

Загальні особливості кормозапасання. Особливістю всіх спостережень з кормозапасанням сліпаків є приуроченість таких випадків до пізньо-літнього або осіннього часу та прояви такої активності в межах садіб, які стають привабливими для сліпаків у період дозрівання городніх культур. У переважній частині випадків респондентами і авторами відмічено наступні особливості поведінки сліпака:

- 1) при появі на садібах, як правило не відмічаються сліпаковини і будь які прояви риючої діяльності. Ймовірно, це пов'язано, що ґрунти в таких місцях є пухкими і сліпакові достатньо розсувати землю з ходів убік, ущільнюючі ґрунт навколо кормових ходів;
- 2) кормові ходи, що йдуть від місць заготівлі корму, є довгими, інколи тягнуться на десятки метрів, проте і при таких дистанціях ці ходи не мають місць екскавації ґрунту назовні, що відмічено в усіх проаналізованих випадках;
- 3) про швидкість і масштаб вилучення. При знаходженні сліпаками щільних посадок культурних рослин (морква, картопля, буряк, тюльпани, часник), сліпак дуже швидко проводить їх вилучення і за добу може зібрати врожай з 1–2 соток, а інколи і більше. Звичайно господарі тільки на другий день звертають увагу на зів'яле бадилля і виявляють факт вилучення тваринами підземних частин рослин. Звичайно це відбувається з одного краю городу і сліпак вибирає урожай з цілої ділянки, а не фрагментарно;
- 4) про тимчасові комори і рослини в ходах зібрано дані в табл. 2. У кількох випадках уздовж кормових ходів виявлено тимчасові комори у формі кишеньок, розташовані з обох боків кормового ходу, в них до 10 коренеплодів (морквин, картоплин); відносно великі тимчасові комори виявляли на пожежозахисних смугах в «Кам'яних Могилах»;

5) кормові ходи розташовані по різному, що показали розкопування, але звичайно вони одразу йдуть углиб (напр. в уроч. «Лутрі» в окол. Луганська) або такий хід іде під кутом вниз (дані автора по уроч. «Лутрі», повідомлення колег — Є. Боровик щодо Стрільцівського степу, А. Пузаченко щодо Курщини, Л. Морозова щодо Старобільщини); типова глибина розташування глибинних віднірків із запасами — 70–100 см<sup>1</sup>.

Таблиця 2. Дані про кормодобувну активність сліпака без виявлення запасів корму<sup>2</sup>

Table 2. Data on foraging activity of mole rats without detection of food reserves

Місце спостереження	Місце і деталі розташування комори	Час виявлення	Характеристика та обсяг запасів
LUO, Краснодонський р-н та Слов'янськський р-н; leg. Л. Олійник	Присадибні городні ділянки	червень 2010; травень 2011	Двічі виявлено невеликі запаси зеленої цибулі
LUO, Краснодонський р-н; leg. В. Кузнецов	Висаджені грядки	липень, 2010	Затягування в ходи рослин молочаю
LUO, Марківський р-н; leg. А. Воїнська	сільська приватна садиба	2010–2012	Затягування в нори кульбаби, молочаю, зеленої цибулі
LUO, рекреаційний центр ЛНУ «Іванівка», Антрацитівський р-н; leg. співроб. центру	Садиба центру, клумби серед рекреаційного центру	бл. 2010-2012 (регулярно)	Затягування цибулин тюльпанів
LUO, ПЗ Стрільцівський степ: у степу; leg. Л. Боровик	Спостереження на заповідній ділянці, кормові ходи, багато під'їдених рослин	2010–2014	Під'їдання рослин, затягування їх в нори: залізняк бульбистий (клубні), катран
LUO, с. Жовте, біля Дінця; leg. О. Ткаченко	Садиба, уздовж основних кормових ходів сліпака	2008–2010	тимчасові комори з невеличкими запасами городини
LUO, с. Красна Талівка; leg. Т. Підгорна	Присадибна ділянка	кінець серпня 2009	підривав картоплю (3 рядки), але камер не знайшли
LUO, с. Колесниківка; leg. А. Шведчикова	Город, поверхневі ходи та наземна активність	липень 2006	Пошкодження висаджених на квітниках рослин і городини
LUO, окол. Луганська; leg. О. Кривохижина	Дачні ділянки	Липень, 1996	Свіжі ходи сліпака на городі, бачили його на поверхні
LUO, Луганськ, окол.; leg. І. Яценко	Дачі, поверхневі ходи на глибині 0,5 м	Кінець липня 2009	Бігав по городу на поверхні дорослий, комор не знайшли
LUO, Луганськ, окол.; leg. І. Яценко	Дачі, поверхневі ходи на глибині 0,5 м	початок серпня 2009	Активність на городі, вбили дорослого, комор не знайшли
LUO, с. Вишневе, Старобільський р-н; leg. М. Євген	Город	22.07.2010	Тягав городину, здобутий з нори на городі
LUO, Чернухино, приватний сектор, садиба; leg. М. Зема	У посадках часнику — нора, намагалися розкопати, але нора йшла вглиб	2017	Тягав в нору коренеплоди та часник (комору не виявлено)
LUO, Лутугинський р-н, с. Оріхівка; leg. М. Перегрим	Щороку осіннє нашестя сліпаків у городи	2000–2014	Тягав картоплю та ін. городину (комору не виявлено)
LUO, Антрацитівський р-н, с. Казаківка в окол. Хрустального; leg. В. Кубишковський	Город, посадки картоплі та іншої городини (майже цілком спустошено)	2008	Забрав часник, картоплю; 10–15 відер виніс з городу, запаси шукали, не знайшли
КНО, с. Нова Мерефа; leg. О. Безроднова	Сліпаки заходять на городи	2015–2017	Забирає картоплю та цибулини квітів кожного літа
DOO, м. Авдіївка, приватний сектор; leg. Є. Боровик	Дачна ділянка з городиною	до 2000	Тягав моркву (картоплю не саджав), вибирав всі овочі
<i>Spalax arenarius</i>			
Херсонська обл., с. Кринки, leg. дачники з числа колег	Дачні ділянки з колекціями сортів тюльпанів	2017–2018	Сліпаки постійно вилучають тюльпани, йде боротьба

<sup>1</sup> Барабаш-Нікіфоров [1928] подає типову глибину кормових «однірків» як «1 аршин» (= 28 дюймів = 71 см).

<sup>2</sup> У таблицях використано скорочення назв Луганської, Донецької і Харківської областей: LUO, DOO, KHO.

## 2.2. Загальний огляд кормових об'єктів сліпаків

Аналіз кормових рослин, які становлять кормову цінність для сліпаків, які слідують із прямих спостережень поїдання або знахідок запасів їжі у ходах та коморах, проведено на основі аналізу літератури, опитувань респондентів, оригінальних досліджень, зокрема й утримання сліпаків в неволі та згодовування їм різних типів кормів.

Описи знахідок кормових запасів сліпаків містяться у багатьох працях [Vysotskii 1901, 1921; Barabash-Nikiforov 1928; Reshetnyk 1941; Yangolenko 1965; Puzachenko 1993b]. Так, Г. Висоцький (1901) наводить дані про кормові запаси сліпака, серед яких як сільгоспкультури (179 шт. картоплин вагою 3,56 кг), так і «дикі» культури (4911 шматочків кореня дубу вагою 8,11 кг; 280 шт. жолудів вагою 6,9 кг; 51 бульб мишачого горошку, вагою 0,5 кг. Барабаш-Нікіфоров [Barabash-Nikiforov 1928: 120–121], описуючи виявлені ним зимові запаси сліпаків<sup>3</sup>, вказує серед запасів корінці таких рослин, як Безсмертки однорічні (*Xeranthemum annuum*), Зміячка пряма (*Scorzonera stricta*) та Кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale*).

У працях Є. Решетник вказано на широкий спектр кормових об'єктів сліпаків від багаторічних трав (як підземних так і наземних частин), корінців дерев, жолудів, цибулин квітів до городини. Дослідниця буковинських сліпаків К. Янголенко зазначає, що в їхньому раціоні переважають коренеплоди та кореневища дикорослих рослин, переважно бобових, злаків, складноцвітих, зонтичних, губоцвітих, розоцвітих, загалом 56 видів. За повідомленням респондентів (напр. А. Воїнська), для *S. microphthalmus* відмічено затягування у ходи надземних частин кульбаби, молочаю, зеленої цибулі. На подібне вказують і давні літературні джерела, за якими шлунки здобутих у квітні й травні сліпаків вміщали зелені частини диких рослин [Reshetnyk 1941; Yangolenko 1965].

При утриманні в неволі сліпакам згодовували різні типи типів кормів. Так *Spalax microphthalmus* (кінець травня, 2009) віддавав перевагу листям петрушки та інших соковитих рослин (дані автора та відеоматеріали, представлені Д. Зенцевим). Те саме стосується й інших видів сліпаків, яких утримував автор: при утриманні в неволі *S. zemni* (червень, 2008) та *N. leucodon* (червень 2009) тварини віддавали перевагу кореням і листю люцерни, надземним частинам цикорію, молочаю, і тільки потім — коренеплодам (морква і картопля). Загалом автор та його найближчі колеги утримували сліпаків 5 разів, і щоразу основним раціоном були морква та картопля; також є досвід годування сліпака петрушкою, цибулею (включно з зеленими частинами) і різнотрав'ям (без уточнень видів трав).

Дослідження живлення сліпаків *Nannospalax ehrenbergi* показали що їхні смакові уподобання впливають на харчову поведінку та вибірковість кормозапасання, а окрім того на пошук корму впливає здатність сліпаків відчувати запахи [Heth et al. 2000]. Для цього у лабораторних умовах, наближених до природних (у 6-тунельному радіальному рукавному лабіринті довжиною 20 м) проводили тести з цибулинами нарцисів *Narcissus tazetta* та *Urginea maritima* (*Drimia maritima*). У «вольєрних» умовах, коли були доступні цибулини цих обох видів рослин, сліпаки надавали харчову перевагу і довше нюхали цибулини нарцисів, ніж цибулини *Urginea*. Проте на відстані 20 м присутність бажаних та небажаних запахів цибулин не впливала на рух сліпаків тунелями [Heth et al. 2000].

Ці результати свідчать, що сліпаки ідентифікують кормові рослини за їхнім запахом і, таким чином, можуть розрізняти їстівні (наприклад, нарцис) і отруйні (наприклад, *Urginea*) цибулини без необхідності їх кусати. Але на велику відстань у герметичних підземних тунелях, де рух повітря обмежений, запахи рослин не відчуються сліпаками і не полегшують кормопошук сліпаків під землею. При цьому сліпаки можуть розрізняти харчові запахи, щоб вибрати їстівні продукти для збору та сортувати продукти у своїх гніздах. Нам відомо декілька фактів надання сліпаками харчової переваги цибулинам тюльпанів (табл. 2, 4), зокрема на присадибних ділянках і на селекційних ділянках тюльпанів у Донецькому ботанічному саду у період 2008–2011 років (Г. Попов, особ. повід.) (рис. 3).

<sup>3</sup> Також Барабаш відмічає «По ходах зінського щеняти мені не раз траплялося зустрічати хітинові частини жуків (переважно *Aphodius*)...», проте це напевно робили *Crocidura*, яких ми виявляли у ходах сліпаків.

Явну приуроченість до ділянок з цибулинними рослинами сліпаки демонструють повсюдно, де це можливо. Наприклад, в районі Молочного лиману, що є південно-західним сегментом видового ареалу, сліпаки приурочені переважно до правого берега лиману: ця ділянка, судячи з даних, наведених у Червоній книзі Мелітопольщини), є зоною переважного поширення тюльпанів. За даними з цього регіону, люб'язно представленими нам Н. Сурядною, сліпаки особливо активні на ділянках, де зосереджені місця зростання трьох різних груп рослин — тюльпанів, ірисів та гіацинтів (рис. 4).



Рис. 3. Сліпак з Донецького ботанічного саду та його схрон, сформований з цибулин сортових тюльпанів. Фото Г. Попова, люб'язно передані в користування автору; дати зйомок: 12.04.2007 та 10.07.2007.

Fig. 3. Mole rat from the Donetsk Botanical Garden and its stocks consisting of bulbs of varietal tulips. Photo courtesy of H. Popov; photos taken on 12.04.2007 and 10.07.2007.



Рис. 4. Поселення сліпака східного (*Spalax microphthalmus*) на південно-східному куту ареалу, в окол. с. Тимофіївка, Якимівський район Запорізької обл.; особливість місцезнаходження — пересічена місцевість з рясними локальними популяціями ірисів, гіацинтів та тюльпанів. Фото Н. Сурядної, 31.03.2020.

Fig. 4. Settlements of the greater blind mole rat (*Spalax microphthalmus*) at the south-eastern edge of its range, in the vicinity of Timofiivka, Yakymivskiy Raion, Zaporizhzhia Oblast; the specific feature of this location is its rugged terrain with abundant local populations of irises, hyacinths, and tulips. Photo by N. Suriadna, 31.03.2020.



Таблиця 3. Дикорослі рослини, найбільш поширені у раціоні сліпаків (за: [Reshetnyk 1941], з доповненнями  
Table 3. Wild plants most common in the diet of mole rats (according to: [Reshetnyk 1941], with additions)

Найменування	Характеристика	Коренева система
Гадючник звичайний ( <i>Filipendula hexapetala</i> )	Багаторічна трав'яниста рослина з родини Rosaceae	Тонке кореневище, з веретеноподібними або майже кулястими бульбами, які містять багато крохмалю, глікозиту, дубильні речовини, невелику кількість аскорбінової кислоти
Залізник бульбистий ( <i>Phlomis tuberosa</i> )	Багаторічна трав'яниста рослина з родини Lamiaceae	Кореневище масивне, здерев'яніле, від нього відходять додаткові шнуроподібні корені, які на глибині 5–20 см мають потовщення — округлі дрібні бульби. У корневих бульбах є крохмаль (найбільша кількість восени і ранньою весною)
Шавлія кільчаста ( <i>Salvia verticillata</i> )	Багаторічна рослина з родини Lamiaceae	Корінь шавлії дерев'янистий, потужний. Коренева система не проникає глибоко в землю, зазвичай коріння сягає глибини в ½ метра, кореневища ж зосереджені в поверхневих шарах ґрунту, частіше навіть в орному горизонті. Коріння рослини досягають іноді значної товщини — близько 3½ см в діаметрі
Цикорій дикий ( <i>Cichorium intybus</i> )	Багаторічна трав'яниста рослина з родини Asteraceae	коренева система стрижнева, вертикально-потовщена, глибиною до 150 см. У корені цикорію є велика кількість вуглеводів, основний з яких — інулін
Кульбаба звичайна ( <i>Taraxacum vulgare</i> )	Багаторічна трав'яниста рослина з родини Asteraceae	Рослина заввишки 10–40 см з довгим стрижневим, вертикальним, гіллястим коренем. містить інулін до 24 % (восени вміст інуліну наближається до 40 %, холін, цукор, вітаміни, білки (5 %) і олію, яка містить гліцериди олеанової, пальмітинової, лінолевої, мелісової і церотинової кислот
Чина бульбиста ( <i>Lathyrus tuberosus</i> )	Багаторічна рослина з родини Fabaceae	Коріння сягає глибини 2 м, коренева система розгалужена. Кореневище розгалужене, тонке, з бульбоподібним потовщенням або майже кулястим корінням; в бульбових потовщеннях — 18 % протеїну, 50 % крохмалю, 17,7 % цукрів
Вика мишачий горошок ( <i>Vicia cracca</i> )	Багаторічна рослина з родини Fabaceae	Мас довге розгалужене кореневище, з бульбоподібними потовщеннями, розташоване у верхніх шарах ґрунту; містить 20 % протеїну, каротин, аскорбінову кислоту, до 3% жиру
Волошка скабіозовидна ( <i>Centaurea scabiosa</i> )	Трав'яниста рослина з родини Asteraceae	Стержневе коріння товщиною 5–6,5 см, що проникає на глибину понад 2,5 м
Люцерна посівна ( <i>Medicago saliva</i> )	Кущова багаторічна рослина з родини Fabaceae	Стержневе коріння, з розвиненими бічними коренями на глибині від 0,5 до 2–3 м може сягати до 10 м; містить 20–20,3 % протеїну, до 3% жиру
Тюльпани дикорослі різні ( <i>Tulipa schrenki</i> etc.)	Багаторічна трав'яниста рослина з родини (Liliales)	Геофіт, ефемероїд, цибулини завширшки 2,5-3 см, яйцеподібні, на глибині від 5–10 до 50–60 см, залежно від віку рослини; глибина поширення кореневої системи — 65–70 см.

### 2.3. Аналіз сліпакових комор

Як відомо, *Spalax microphthalmus* будує складну систему ходів у постійних місцезнаходженнях, для створення зимових запасів створює поблизу гніздової камери на глибині 1,5–3,5 м (іноді до 4 м) декілька комор (нерідко 8–20) [Reshetnyk 1941; Yangolenko 1965; Korobchenko 2011]. Зимові запаси сліпака мають значні обсяги, часом до 30 кг.

Для вивчення раціону живлення сліпаків використано три типи даних, які важливі для аналізу раціону прижиттєвими методами: 1) характеристика типових біотопів, яка дозволяє оцінити раціон живлення за переважними типами рослинності; 2) пошук і аналіз запасів корму сліпаків, які виявляються при розкопуванні нір та виявленні сліпакових комор; 3) залучення розрізаних даних з літератури. Через підземний спосіб життя сліпаків знаходження сліпакових комор є не частим, проте вкрай важливим, тому тут значну увагу приділено виявленню й опису фактів таких розкопок, отриманих при опитуванні респондентів. Оцінювалися обсяг комор, склад запасів в них, місце розташування і сезон виявлення.

Такі дані узагальнено в таблиці 4–6: у перших двох узагальнено відомості про переважно тимчасові комори, розташовані на глибині 0,2–0,5 м, рідко більше, окремо для північної

(табл. 4) та південної груп місцезнаходжень (табл. 5). Відомості про глибоко розташовані комори (1–2 м) узагальнено в таблиці 6. Останніх виявлено значно менше, тому їх наведено без поділу за регіонами. Дані щодо кормозапасання є важливими для розуміння екології сліпаків, зокрема для розуміння життєдіяльності сліпаків протягом різних сезонів року.

Загалом за весь час досліджень автором зібрано відомості про 10 неглибоких комор в місцезнаходженнях північної групи та 10 комор в місцезнаходженнях південної групи; додатково є записи про дві комори *Nannospalax leucodon*. Записи про глибоко розміщені комори стосуються переважно північної групи місцезнаходжень (15 з 16 записів).

Таблиця 4. Дані про комори та кормові запаси сліпака на невеликій глибині (північна група знахідок)

Table 4. Data on food storage chambers and food stocks of mole rats at small depth (northern group of localities)

Місце спостереження	Місце і деталі розташування комори	Час виявлення	Характеристика та обсяг запасів
ЛУО, Троїцький р-н, сел. Привілля; leg. В. Форощук	Ділянка за селом, на межі городу; тимчасова комора, глибина 0,5 м	бл. 1998	У коморі до 10 відер картоплі
КНО, Зміївський р-н, с. Глибока Долина; leg. Ю. Ільяхін	На городі, комора глибиною до 0,5–0,7 м	кінець липня, 2000	У коморі декілька (3–4?) відер картоплі
ЛУО, Старобільський р-н, с. Кабичівка; leg. С. Коржев	Присадибна ділянка, хід до 50 м за межі ділянки, камери на глибині 0,5–0,7 м	серпень, бл. 2002	У коморі 1,5 відра картоплі та 0,5 відра моркви
ЛУО, Міловський р-н, с. Червона Зоря; leg. Є. Боровик	Присадибна ділянка біля ярка, підземна комора сліпака, на глибині 30 см	кінець липня, бл. 2004	У коморі 2 відра картоплі та близько 1 кг моркви
ЛУО, Міловський р-н, с. Червона Зоря; leg. Є. Боровик	Копали картоплю рано недозрілою з-за сліпаків	25 липня, 2010	4 коморки на глибині 1,5 м; близько 5 відер картоплі
ЛУО, Ст-Луганський р-н, окол. ст. Ільєнко; leg. роб. біостанції	Комори сліпака на городі на глибині до 0,5 м	серпень, 2008	У коморі — 3 відра картоплі
ЛУО, окол. м. Лисичанськ, дачна ділянка; leg. С. Хижка	Зловлено сліпака на городі та знахідка комори з картоплею на глибині 20 см	кінець липня, 2008	У коморі — 1 відро картоплі
ЛУО, с. Криничне, Міловський р-н, город; leg. Л. Боровик	Тимчасова комора на глибині 50 см		За добу забирає 2–3 відра картоплі і всі ін. овочі (цибуля, морква, буряк, часник)
ЛУО, Біловодський район, смт Городище; leg. С. Філіпенко	Город на приватній садибі, комора на городі	початок серпня, бл. 2009	У коморі — картопля, понад 20 кг
КНО, Зміївський район, с. Глибока Долина; leg. О. Зоря	Город на садибі, комора на городі, на глиб. 0,5–0,7 м	серпень, бл. 2009	У коморі — декілька (3–4?) відер картоплі

Таблиця 5. Дані з опитування про комори та кормові запаси сліпака, виявлені на невеликій глибині (південна група місцезнаходжень, включно з *Nannospalax leucodon* з Одещини)

Table 5. Data from the survey of food storage chambers and food stocks of mole rats found at small depth (southern group of localities, including *Nannospalax leucodon* from Odessa Oblast)

Місце спостереження	Місце і деталі розташування комори	Час виявлення	Характеристика та обсяг запасів
ЛУО, м. Молодогвардійськ, Краснодонський р-н; leg. Л. Олійник	Дачі за городом, 5 комірок на глибині 0,3–0,5 м	Кінець червня 2009 р.	У коморі — 5 відер картоплі, 1 відро моркви
ЛУО, окол. с. Вахрушеве, присадибні ділянки; leg. співроб. ЛНУ	Біля городів значно зростає рийна активність протягом кінця липня-серпня	Серпень 2007–2008	Комори з коренеплодами культурних рослин: картопля та морква, близько 2 кг
ЛУО, с. Новотошківське, Попаснянський р-н; leg. М. Сич	На городі 3 комірочки на глибині 50 см	Кінець липня 2009	У коморі — 2 відра картоплі

Місце спостереження	Місце і деталі розташування комори	Час виявлення	Характеристика та обсяг запасів
LUO, с. Жовте, Приватна садиба; leg. О. Ткаченко	На городі викидів не було; на глибині у штик лопати кормовий хід з бічними коморками 15–20 x 20–30 см	бл. 2008–2012	Сліпак щороку забирає картоплю; у бічних коморках — по 5–10 картоплин, разом не менше 20–30 кг
LUO, окол. м. Луганська, близько с. Розкішне, заплава р. Вільхова, лука біля вдсх. нижче греблі; leg. І. Кононов	На городі сліпаки тягали картоплю та іншу городину, намагався розкопати, хід пішов в глибину	серпень, бл. 2008–2010	Багато підритих кущів картоплі, цибулі і забрано городину, бадилля лишалося. До комори не докопали
LUO, сел. Алмазна, Кіровський р-н; leg. Л. Бондаренко	Город, в ходах 3 комірки на глибині 0,2 м; викопали молодих сліпаків	28–29.07.2009	У коморі — картопля, морква, близько 1 відра
DOO, окол. с. Назарівка, біля ПЗ Кам'яні Могили, посадки картоплі на радгоспних полях; leg. В. Сіренко	Була велика щільність нір на глибині плуга (30–50 см), одна нора йшла углиб	кінець вересня 1980 р.	У коморі — приблизно мішок картоплі
DOO, Донецький ботсад; leg. Г. Попов	Селекційні ділянки тюльпанів (фото на рис. 3)	2008–2011	У коморі — жолуді, цибулини тюльпанів, до 0,5 відра
DOO, Новоазовськ, окол.; leg. О. Бронсков	Декілька повідомлень сусідів про знахідки на городях		Підрито куці картоплі, цибулі і забрано городину
Запорізька обл., с. Чернігівка; садиба на пісках; leg. С.Харчук	<i>Nannospalax leucodon</i>		Забирає топінамбуру, минулі роки тягав моркву (до 5 кг)
ODO, с. Пшонянове, Одеський р-н; на ділянці 20 соток; leg. А. Луцюк	комора № 1: на глибині 0,5 м, □ 1 м, кругла зверху, пласка на дні; ходів не було	рання весна після 2014 р.	3,5 відра топінамбура
там само; leg. А. Луцюк	комора № 2: на глибині 0,5 м; посадка городини та квітники	рання весна бл. 2015–2016	Підривав часник, збирав цибулини тюльпанів; в коморі 2/3 відра цибулин тюльпана

Таблиця 6. Глибокі комори сліпаків (підземні сховища на глибині понад 1 метр)

Table 6. Deep-lying food storage chambers of mole rats (chambers at a depth of over 1 metre)

Місце спостереження	Місце і деталі розташування комори	Час виявлення	Характеристика та обсяг запасів
LUO, окол. м. Хрустальний (до 2016 як Красний Луч); leg. О. Дякова	На глибині більше 1 м викопали комору — город на схилі балки на чорноземі	1980-ті рр., осінь	У коморі — більше 1 відра відбірної картоплі
LUO, окол. Луганська, р-н Лутугине, дача скраю садового тов-ва; leg. О. Коротун	сліпаківий хід під рядки картоплі, камера на глибині 1,4 м	серпень 2009	У коморі — 30 кг відбірної картоплі
LUO, окол. Луганська, «Вільховські дачі»; leg. В. Сулим	дачні ділянки, комори на глибині до 1,5–2,5 м	серпень 2009	7 коморок, у кожній висота до 25 см, довжина бл. 30 см, разом 3–5 відер
LUO, окол. Луганська, р-н фабрики «Лутрі», городні ділянки, повід. господаря ділянки; leg. місцеві дачники	комори сліпака на глибині на узбіччі ґрунтової дороги глибиною 3 м, на відстані від городів ≈ 60 м	кінець серпня 2009	У коморі — 10 кг картоплі
LUO, окол. Луганська, дачне селище біля фабрики «Лутрі», дачна ділянка; leg. ловець сліпаків	камера за межами садиби, до неї хід на глибині 50 см, потім 1 м вертикал. шурф і далі на глибині 1,5 м	серпень, 2010	У коморі — 3 відра картоплі (самі кущі картоплі виглядали непошкодженими)
LUO, Луганськ, пд-сх окол., дачне село; leg. співроб. ЛНУ	дачна ділянка, ходи під городом, камера на глиб. 1 м	серпень, бл. 2005	У коморі — 3 відра картоплі
LUO, Біловодський р-н, с. Гармашівка; leg. О. Мележик	1) комора на глиб. до 1 м; 2) під полом хати багато ходів і схованка з корінням	пізня осінь 2000	1) 3–5 мішків відбірна картопля; 2) корінці у палець товщиною + небагато картоплі

Місце спостереження	Місце і деталі розташування комори	Час виявлення	Характеристика та обсяг запасів
LUO, окол. м. Луганська, без деталей; leg. І. Кононов	розкопали комору на краю городу, на глибині 1,7 м	1970-ті., осінь	У коморі — майже мішок картоплі
LUO, сел. Чапліївка, Троїцький р-н; leg. В. Форощук	город, виявлено дві комори на глибині 2 м	кінець квітня, 1989	Дві комори з тогорічної картоплею, не менше 1 відра
LUO, Лутугинський р-н, с. Тельмана; leg. І. Яценко	Город, комори за межею посадки	серпень 2006 (?)	8 коморок з овочами, окремо морква, картопля, цибуля; комірки 20–30 см у висоту
LUO, Міловський р-н, приватний сектор в окол. смт Мілове; leg. С. Кононенко	город з різними культурами, комора на глибині 1,2 м	поч. вересня 2009	Комора з картоплею, близько 10 кг
LUO, окол. Луганська, на городах з посадками картоплі; leg. І. Лазарев	На городі в пошуках зниклої частини врожаю розкопано комору на глибині 2 м		У коморі — відбірна картопля, більше мішка
LUO, с. Верхня Покровка, Старобільський р-н, 500 м від найближчих поселень; leg. Л. Морозова	розрив розсади помідорів, сусіди розкопали велику яму (в зріст людини) і знайшли комору з овочами	весна 2000	Комора з різними овочами, не менше 2–3 відер
LUO, с. Жовте, приватна садиба; leg. О. Ткаченко	Кротовин на городі не було, проте на віддалі 60 м на глиб. 2 м (копали вигрібну яму) багато старих ходів	бл. 2008–2012	Сліпак щороку забирає картоплю, кормові ходи на глибині 2 м (напевно там була й комора, не виявлена)
Харківська обл. сел. Замулівка; leg. О. Зоря	На межі городу, на глибині 1,5 м, 3 куполоподібні камери	середина серпня 2010	У коморі — близько 5 відер картоплі, викладена рівними шарами
ДОО, «Хомутовка», заповідник Хомутовський степ, Донецька обл.; leg. В. Мартинов	10–15 м від городу на глибині 1,5 м, 30 см висотою, 60 см овал	серпень 1991–1992	У коморі — 1,5 відра картоплі, 1 відро (конус) моркви, 10 часничин

Як видно з табличних даних, у коморах переважають культурні рослини, у т.ч. й чужорідні, не відомі в природі для цих гризунів. Певною мірою це можна пояснити тим, що розкопи комор були тільки в межах садіб або нив, де господарники виявляли пропаду частини врожаю. На таких ділянках завжди є й дикорослі рослини, проте сліпаки надавали перевагу культурним. Можна припустити, що увагу привертали не стільки смакові якості чи запахи рослин, як обсяги здобичі: один куш картоплі вирішує проблему кормозапасання у рази швидше, ніж щільні зарослі кореневищних злаків чи цибулинних рослин.

#### 2.4. Обсяг запасів

Доступні дані дозволяють говорити про можливість тварин робити досить великі запаси. Найбільш представленим є клас даних з обсягом запасів від 5 до 10 кг, а максимальна вага харчових запасів була 30 кг коренеплодів (рис. 5). При вселенні сліпаків на присадибні ділянки тварини надають перевагу окремим культурам. Найбільша кількість виявлених запасів складалася з бульб картоплі, моркви, часнику, цибулі, цибулини квітів. Рідше виявлялися інші варіанти: зелена цибуля, кріп, петрушка, рослини молочаю та кульбаби тощо.

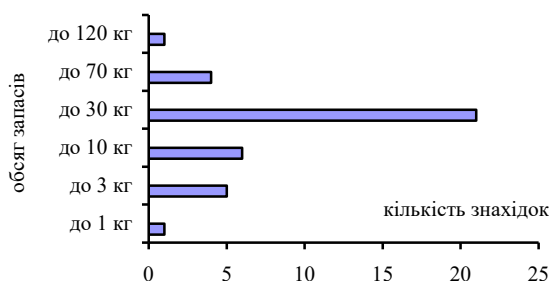


Рис. 5. Обсяг кормових запасів сліпака в коморах (при перерахунках табличних даних автор виходив з того, що 1 відро картоплі або іншої городни важить бл. 7 кг, а один мішок — 30 кг).

Fig. 5. The volume of food stocks of mole rats in the storage chambers.



У весняний період (квітень та травень) відмічено споживання сліпаками надземних органів рослин (листя і стебла). З середини літа в живленні починають переважати підземні частини рослин (кореневища, бульби). Особливо яскраво це спостерігається в липні та на початку серпня, коли сліпаки заселяють присадибні ділянки. Явище міграції сліпаків у агроценози збігається з періодом дозрівання городини: саме тоді відмічають їх появу на городах.

Навесні сліпаки перебувають у природних біотопах і живляться там дикими рослинами, що добре видно з розподілу тварин, оціненого за слідами їхньої рийної діяльності. При можливості робити запаси їжі в агроценозах ці тварини легко переходять з живлення типовими дикорослими рослинами на доступні городні культури, при цьому нерідко на ті, які не мають аналогів у природних біотопах. Насамперед, це стосується запасання сліпаками бульб картоплі у тих місцевостях, де присутні великі площі під вирощування цієї городини.

Нами відмічено особливості харчової поведінки сліпаків *S. microphthalmus* як у природних екотопах так і у антропогенно змінених біотопах, при міграції у агроценози. Проаналізувавши дані щодо вмісту комор, обсягу та наявності харчових об'єктів, частоту потрапляння цих об'єктів до комор, нами з'ясовано, що сліпаки виду *S. microphthalmus* добувають та запасують різноманітну їжу, є «універсалами», які збирають та накопичують кормові об'єкти які знаходяться на території місця їх поселення.

Можна сказати, що сліпаки випадково відбирають харчові запаси зі своєї території без особливої переваги чи спрямованого пошуку певного виду і частота потрапляння рослин до сліпакових комор співпадає з частотою наявності цього виду рослин на території місцеперебування. Така «універсальність» зумовлена обмеженістю підземної ніші та необхідністю накопичувати якомога більше їжі протягом обмеженого періоду часу та ціною великих витрат енергії на риття тунелів для пошуків кормових ресурсів і притаманна всім видам сліпаків, зокрема описано для *Spalax ehrenbergi* [Heth et al. 1989].

### 2.5. Час і місце закладки комор

Важливо підкреслити, що більшість розкопів комор мали приблизно одну дату — середина або кінець серпня. Аналіз табличних даних (див. вище) за часом вселення сліпаків на садові ділянки та складом кормових запасів дозволяє говорити про те, що це явище пов'язано з часом дозрівання городини. Понад те, можна припустити, що сліпаки це відчують, і саме в цей час відбувається їхня міграція в агроценози.

В окремих районах (напр. в с. Червона Зоря Міловського р-ну) місцеве населення прибирає городину до її повного визрівання через постійні (щорічні) великі ризики втрат врожаю у зв'язку з діяльністю сліпаків (Л. Олійник, особ. повід.). Все це засвідчує не тільки наявність пристосувань сліпаків до господарської діяльності людей, але й необхідність адаптації господарської діяльності до життєдіяльності і популяційної діяльності гризунів. Понад те, така ситуація стає фактором вироблення стійкого стереотипу виду-шкідника у стосунку до сліпака.

Раціон сліпаків включає тільки підземні частини рослин — коренеплоди і кореневища. Зелені надземні частини рослин відсутні у раціоні. Формування сліпаками запасів рослин відмічено тільки у пізньо-літній періоді, тобто у час, коли рослини формують свої підземні органи (кореневища, коренеплоди тощо) як запаси на новий сезон. За даними з різних джерел відомо, що дорослі сліпаки починають заготовлять їжу у другій половині серпня, а молоді — від початку липня і продовжують до жовтня або листопада. За даними автора, сліпаки часто заготовляють їжі у обсязі, що більший за необхідний їм, про що свідчать знахідки комор із тогорічними запасами. Очевидно, тут спрацьовує рефлекс запасання доступного: у природі такої продуктивності, яку дають культурні рослини, не буває.

Нами також відмічено, що сліпаки часто влаштовують тимчасові комори на глибині 10–30 см прямо на городі, а вже звідти переносять харч до постійних комор. Постійні сховища були влаштовані на глибині 0,5–3 м, нерідко на віддалі 3–8 м (макс. 70 м) від городньої ділянки, але відмічено й випадки облаштування постійних комор прямо на городах.

Чим глибше розташовані комори, тим вона більша і містить більші обсяги запасів. Більш складні норові системи та глибоко влаштовані комірочки належать дорослим тваринам, простіші системи, з меншими розмірами та меншою кількістю комірок належать молодим сліпакам. Третина комор (13 із 39) були створені сліпаками на глибині 1,3–3 м, і в них виявлено в середньому від 10 до 30 кг кормових запасів. Понад те, всі такі комори були більш акуратно збудованими, часто куполоподібними, з акуратно розкладеними коренеплодами, що певною мірою відрізняло їх від приповерхневих тимчасових комор.

### 3. Обговорення

Проведене дослідження показує, що сліпак активно використовує антропогенно змінене середовище завдяки новим адаптаціям до кормодобування на присадибних ділянках і сезонному перебуванню в таких ектопах, а також запасанню на зиму культурних рослин. Фактично можна говорити про формування особливої сезонної динаміки з циклічними вселеннями на сільськогосподарські угіддя та в пагоценози. Попри це, такі зміни у сезонній динаміці просторової структури популяції часто виявляються згубними для сліпаків, оскільки такі їхні зимові сховища часто розкопують і руйнують люди, а самих тварин тут винищують. Загалом поселення на присадибних ділянках можуть класифікуватися як антропогенна пастка.

Попри це, описані зміни місць перебування тварин цілком відповідають загальним уявленням про розподіл тварин у градієнті доступних ресурсів [Kucheriyav 2001] і цілком пояснює особливості просторово-часової динаміки сліпаків як у природному, так і антропогенно трансформованому середовищі. Сліпаки демонструють виразну сезонність в усіх проявах своєї популяційної динаміки, що впливає на такі аспекти, як:

- 1) просторовий розподіл по території регіону;
- 2) розподіл постійних та сезонно-привабливих (присадибних) кормових ділянок,
- 3) наземна активність, яка виразна переважно у період розселення молоді,
- 4) глибина залягання ходів і час формування комор, що явно нарастають до осені.

Така пульсуюча просторова структура стала характерною для багатьох локальних поселень сліпаків, коли сліпаки мешкають недалеко від присадибних городів. Понад те, ця загалом архаїчна і високоспеціалізована група, яка мала би демонструвати значну консервативність у своїх харчових перевагах, показала яскраву зміну цих переваг на користь багатьох нових для себе харчових об'єктів, нерідко й чужорідних рослин.

Сховища сліпаків, виявлені під час розкопування їх нір у більшості проаналізованих випадків містили кормові запаси, які вилучалися сліпаками з присадибних ділянок і у більшості випадків включали культивовані людиною продовольчі та кормові культури. При цьому наші дані щодо кормових запасів стосуються саме розкопаних сховищ у антропогенному середовищі (городи, присадибні ділянки, сільгоспугіддя, ботанічний сад тощо), адже практичний інтерес у респондентів стосувався саме цих комор. Чимало відомостей про комори, наповнені кормовими «дикими» рослинами у природному середовищі, наводяться у чисельних наукових літературних джерелах як минулих так і сучасних. З чого слідує, що за умов збереження степових та лісостепових природних ділянок, популяції сліпаків будуть забезпечені кормовими дикорослими ресурсами без потреб в сільськогосподарських культурах.

З початку ХХ ст. значно прискорився розвиток сільськогосподарської та агролісомеліоративної діяльності. Це спричинило масштабні зміни у степових і лісостепових ценозах, спровокувало формування нових біоценозів і зміни у екології та просторовому розподілі степових тварин. Скоротилося поширення багатьох видів, зокрема й *Spalax microphthalmus*, типовим місцезнаходженням якого є ділянки цілинного степу з елементами різнотрав'я, також незаліснені схили балок і ярів та сінокоси. До того ж розпочалося і масове винищення сліпаків як шкідників сільського господарства [Reshetnyk 1941], яке відбувається і в теперішній час.

На сьогодні в Україні частка розораних земель, за даними Продовольчої і сільськогосподарської організації FAO, становить 53,9 %. За даними Інституту охорони ґрунтів України, у структурі сільгоспугідь найбільший відсоток (78 %) знаходиться під ріллею, 13 % — під па-

совищами, а під сіножатами, багаторічними насадженнями і перелогами — лише 0,6, 0,2 та 0,1 %. У розрізі кліматичних зон найбільший ступінь розораності (81,2 %) має степова зона. Розораність лісостепової зони становить 80,8 %, поліської — 65,7 %. Антропогенний вплив (окрім розорювання) у формі надмірного випасу, випалювання, кар'єрних розробок, будівництва, спричиняє трансформацію та синантропізацію природних екосистем, адвентизацію флори і фауни [Burda 1991; Protopopova *et al.* 2002; Zagorodniuk 2006]. На деградованих природних степових комплексах поселяються адвентивні рослини та бур'яни, що змінює видовий склад фітоценозів і зменшує кормові ресурси для сліпаків.

До 2014 року, за даними Департаменту екології та природних ресурсів Луганської області, площа розораних земель у Луганській області складала 50,9 %, у тому числі на півночі — до 67,8 %, на півдні — 37,8 %. При сільськогосподарському освоєнні регіону розорювали в першу чергу рівнинні цілинні ділянки. Великі площі цілинних ділянок, що зберігалися як землі конезаводів, були перетворені на суцільні посіви багаторічних трав. Такі ділянки були найбільш привабливими для сліпака, чисельність якого тут сягала 10–20 екз./га [Reshetnyk 1941; Obratsov 1956].

Оскільки значна частина земель на сході України характеризується розвинутою яружно-балковою мережею, тут зберігалися значні площі степових ділянок, переважно на схилах. У зв'язку зі значним зниженням пасовищного навантаження на них останніми десятиліттями, такі залишки степових екосистем знаходяться на різних стадіях дегресії. До 2014 року тривало освоєння цілинних ділянок під рілля або посадки сосни, що збільшувало фрагментованість та негативний вплив на поширення степових тварин, зокрема й сліпаків.

Після початку нового етапу війни РФ проти України (24.02.2022) негативний вплив воєнних дій на ґрунти та на степові екосистеми зріс у рази, включно з руйнівними діями вибухів та хімічного забруднення на степові екосистеми і їх індикаторні види, зокрема на підземних гризунів, насамперед сліпаків.

## Подяки

Автор дякує колегам за повідомлення важливих відомостей про рийну активність і кормові запаси сліпаків, насамперед Л. Боровик, Є. Боровику, В. Мартинову, М. Перегриму, Г. Попову, А. Пузаченку, В. Сіренку. Моя подяка численним респондентам за повідомлення окремих фактів — О. Безродновій, Л. Бондаренко, О. Бронскову, А. Воїнській, О. Дяковій, М. Земі, Д. Зенцеву, О. Зорі, С. Кононенку, І. Кононову, О. Коротуну, О. Кривохижиній, В. Кузнецову, В. Кубишковському, І. Лазареву, А. Луцюку, В. Мартинову, О. Мележику, Л. Морозовій, Л. Олійник, Т. Підгорній, О. Ткаченко, Я. Сіренко, М. Сичу, В. Сулим, С. Філіпенку, В. Форощуку, С. Харчуку, С. Хижці, А. Шведчиковій, І. Яценко. Дякую І. Загороднюку за допомогу в організації збору первинних даних та редагування рукопису та З. Баркасі за редагування англійських частин рукопису.

## References

- Andreichev, A. V. 2019. Feeding daily and seasonal activity of the common mole rat (*Spalax microphthalmus*, Rodentia, Spalacidae). *Zoologicheskii zhurnal*, **98** (4): 467–476. [In Russian] [CrossRef](#)
- Barabash-Nikiforov, I. I. 1928. *Essays on the fauna of the steppe Dnipro region*. State Publishing House of Ukraine, Dnipropetrovsk, 1–137. [In Ukrainian]
- Begall, S., H. Burda, C. E. Schleich (eds). 2007. *Subterranean rodents: news from underground*. Springer-Verlag, Berlin; Heidelberg, 1–398. [CrossRef](#)
- Burda, R. I. 1991. *Anthropogenic Transformation of Flora*. Naukova Dumka, Kyiv, 1–168. [In Ukrainian]
- Burda, H., R. Šumbera, S. Begall. 2007. Microclimate in burrows of subterranean rodents — revisited. In: Begall, S., H. Burda, C. E. Schleich (eds). *Subterranean Rodents: News from Underground*. Springer-Verlag, Berlin; Heidelberg, 21–31. [CrossRef](#)
- Heth, G., E. M. Golenberg, E. Nevo. 1989. Foraging strategy in a subterranean rodent, *Spalax ehrenbergi*: a test case for optimal foraging theory. *Oecologia*, **79**: 496–505. [CrossRef](#)
- Heth, G., J. Todrank, E. Nevo. 2000. Do *Spalax ehrenbergi* blind mole rats use food odours in searching for and selecting food? *Ethology Ecology & Evolution*, **12** (1): 75–82. [CrossRef](#)
- Korobchenko, M. 2009. Over-ground activity of underground rodent *Spalax microphthalmus*. *Biodiversity and Role of Animals in Ecosystems: Proceedings of the V International Conference 'Zoocenosis–2009'*. Lira Press, Dnipropetrovsk, 329–331. [In Ukrainian]
- Korobchenko, M., I. Zagorodniuk. 2009. Taxonomy and levels of differentiation in mole rats (Spalacidae) of the fauna of Ukraine and adjacent countries. *Scientific Bulletin of the Uzhhorod University. Series Biology*, **26**: 13–26. [In Ukrainian]
- Korobchenko, M. A., I. V. Zagorodniuk, I. G. Emelianov. 2010. Underground rodents as life type of mammals. *Proceedings of the National Museum of Natural History*, **8**: 5–32. [In Ukrainian]
- Korobchenko, M. 2011. Peculiarities of modern distribution and food storing in *Spalax microphthalmus* (Mammalia) in

- the East of Ukraine. *Zoocenosis 2011: Biodiversity and Role of Animals in Ecosystems*: Abstracts of the VI International Conference. Dnipropetrovsk University, Dnipropetrovsk, 267–270. [In Ukrainian]
- Korobchenko, M. 2012. Model of spatial dynamics of mole-rat populations during year. In: Zagorodniuk I. (ed.). *Dynamics of Biodiversity 2012*. Taras Shevchenko Luhansk Natl. Univ. Press, Luhansk, 48–51. [In Ukrainian]
- Korobchenko, M., I. Zagorodniuk, Y. Illiukhin. 2018. Distribution of the greater mole rat (*Spalax microphthalmus*) in Ukraine based on materials of zoological collections. *Geo&Bio*, **16**: 63–75. [In Ukrainian] CrossRef
- Kostiuchenko, A. S. 1931. From the biology of the mole rat. *Ukrainian Hunter and Fisherman*, No. 5–6: 9–10. [In Ukrainian]
- Kucheriavy, V. P. 2001. Section 3.5.5.6. Changing the environment and storing food. Migrations and periods of rest. In: Kucheriavy, V. P. *Ecology. Textbook*. Svit, Lviv, 1–500. [In Ukrainian]
- Lövy, M., J. Šklíba, E. Hrouzková, V. Dvořáková, E. Nevo, R. Šumbera. 2015. Habitat and burrow system characteristics of the blind mole rat *Spalax galili* in an area of supposed sympatric speciation. *PLoS ONE*, **10** (7): e0133157. CrossRef
- Obraztsov, B. V. 1956. Zoocological sketch of the region of Derkul station on field protection afforestation. In: *Protective forest plantations on the chernozems of Derkul and Veliko-Anadol*. Publishing house of the Academy of Sciences of the USSR, Moscow, 412–428. (Series: Proceedings of the Forest Institute; Vol. 30). [In Russian]
- Pakhomov, A. E. 1998. *Biogeocenotic Role of Mammals in Soil-Forming Processes of Steppe Forests of Ukraine. Book 1*. DSU, Dnipropetrovsk, 1–232. [In Russian]
- Protopopova, V. V., S. L. Mosyakin, M. V. Shevera. 2002. *Phytovasions in Ukraine as a threat to biodiversity: current state and challenges for the future*. Institute of Botany of the NAS of Ukraine, Kyiv, 1–32. [In Ukrainian]
- Puzachenko, A. Yu. 1993. Spatial structure of groups of the common mole rat *Spalax microphthalmus* (Rodentia, Spalacidae). *Zoologicheskii zhurnal*, **72** (5): 123–131. [In Russian]
- Puzachenko, A. Yu. 1993. Digging activity of the common mole rat *Spalax microphthalmus* (Rodentia, Spalacidae). *Zoologicheskii zhurnal*, **72** (11): 91–102. [In Russian]
- Puzachenko, A. Yu. 1996. Demographic structure and reproduction in the population of the common mole rat *Spalax microphthalmus* (Rodentia, Spalacidae). *Zoologicheskii zhurnal*, **75** (2): 271–279. [In Russian]
- Puzachenko, A. Yu. 1998. Demography of the distribution of the common mole rat *Spalax microphthalmus* (Rodentia, Spalacidae). *Zoologicheskii zhurnal*, **77** (3): 364–368. [In Russian]
- Reshetnyk, E. G. 1941. Materials for the study of taxonomy, geographical distribution and ecology of the mole rats (Spalacinae) of the USSR. *Proceedings of the Zoological Museum*, **24**: 23–95. [In Ukrainian]
- Yangolenko, E. I. 1965. *Ecology of mole rats of the genus Spalax and Their Economic Importance in Bukovina*: Abstract of Thesis. Lviv, 1–20. [In Russian]
- Volchanetsky, I. B., S. I. Medvedev. 1950. On the question of the formation of the fauna of field protection belts. *Proceedings of the Research Institute of Biology, Kharkiv University*, No. 14–15: 7–28. [In Russian]
- Zagorodniuk, I. 2006. Adventive mammal fauna of Ukraine and a significance of invasions in historical changes of fauna and communities. *Proceedings of the Theriological School*, **8**: 18–47. [In Ukrainian]
- Zagorodniuk, I., M. Korobchenko, V. Parkhomenko, Z. Barakasi. 2018. Steppe rodents at the edge of their range: a case study on *Spalax microphthalmus* in the north of Ukraine. *Biosystems Diversity*, **26** (3): 188–200. CrossRef