

В та А діапазонів і видимого світла (умови опромінення лампою ДРК-120) можна пояснити кількома причинами. По-перше, можливо, що це вплив процесу фотореактивації, який ініціюється променями УФ А діапазону та видимим світлом. Згідно з вимірами інтенсивностей падаючого потоку, на УФ А діапазон та видиме світло припадає відповідно близько 23 та 27% від загального світлового потоку лампи ДРК-120. Водночас ці ділянки спектру фактично відсутні в спектрі лампи БУВ-15. По-друге, можна припустити існування різниці в розподілі інтенсивностей випромінювання в межах самого УФ С діапазону між лампами. Можливо, що в данному випадку наявне неспівпадання в потужності випромінювання ультрафіолету з довжиною хвилі біля 260 нм. Однак, наростання різниці між показниками виживання клітин з зростанням дози свідчить на користь першої гіпотези. Обрати одну з цих гіпотез можна лише після додаткових досліджень.

УДК 599.462

Висновок. У результаті проведеного дослідження встановлено пом'якшуючий ефект видимого світла та довгохвильового ультрафіолету на летальну та рекомбіногенну дію УФ С

Роботу було виконано в межах програми "Захист генотипу та імунної системи населення України".

Автори висловлюють подяку співробітникам Інституту медицини праці за допомогу у проведенні вимірів інтенсивностей падаючого світлового потоку УФ випромінювачей.

1. Захаров І.А., Ковальцова С.В., Марфин С.В. Штаммы дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* для изучения индуцированного мутагенеза и рекомбинации // Генетика – 1979. – Т. 15, N 1. 2. Захаров І.А., Кожин С.В., Кожина Т.А., Федорова І.В. Сборник методик по генетике дрожжей-сахаромикетов – Л., 1984. 3. Prakash L., Prakash S. Excision repair genes of *Saccharomyces cerevisiae*. // Annali dell Istituto Superiore di Sanita. – 1989. – N 25. 4. Sinha R., Hader D. UV-induced DNA damage and repair: a review// Photochem. Photobiol. Sci. – 2002. – N 1 – P. 225–236.

Надійшла до редколегії 15.09.06

А. Голенко, студ., І. Дзеверін, канд. біол. наук,
С. Мякушко, канд. біол. наук

ОСОБЛИВОСТІ ЖИВЛЕННЯ ТА ЗИМІВЛІ КОЖАНА ПІЗЬНОГО (*EPTESICUS SEROTINUS*) У ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ ПРОТЯГОМ РОКУ

Досліджено особливості живлення та зимівлі кожана пізнього у лабораторних умовах, а також наведена методика утримування виду у неволі. Аналіз відомостей за 1998-2006 рр. дозволив визначити закономірності динаміки інтенсивності живлення особин та втрати маси тіла протягом гібернації, а також прогнозувати причини передчасного припинення сплячки. Розроблено методику утримування кожана, яка може бути успішно застосована до екологічно близьких видів рукокрилих, в тому числі рідкісних.

*The aspects of nutrition and hibernation of *Eptesicus serotinus* in laboratory conditions were studied with the help of complex method of bats keeping ex situ. The data were collected during 1998–2006 years. The main features of dynamics in nutrition of individuals, losing of mass during hibernation and possible causes of contravention of hibernation were revealed. Developed method can be used for keeping of bat species with similar ecological characteristics.*

Вступ. Одним з проблематичних періодів для особин усіх видів тварин, що мешкають у помірних широтах та північніше від них, є зимівля. Її успіх забезпечується виникненням механізмів, призначених для підвищення стійкості особин до впливу низьких температур, вкорочення світлої частини доби, нестачі кормів тощо. Стратегію переживання цього періоду кожним видом визначають наявність взимку кормової бази та здатність швидко пересуватися на великі відстані. Серед хребетних, що не здатні повноцінно жити в умовах палеарктичної зими, переважають рибоїдні та комахоїдні птахи, всі амфібії та рептилії, а також деякі ссавці (в основному – комахоїдні, рукокрилі та декілька видів гризунів і хижих). Таким чином, птахи у більшості випадків мігрують чи кочують, а всі інші групи здебільшого впадають у стан гібернації, заціпеніння або зимового сну. Окрім деяких винятків, у стан гібернації протягом зимового періоду впадають і рукокрилі України, зокрема кожани пізній.

Для накопичення необхідного для зимової сплячки запасу енергії кажани інтенсивно живляться протягом другої частини літа та осені, після чого розміщуються у зручних для зимівлі схованках (найчастіше – печерах та спорудах) і залишаються там до настання перших теплих днів. За оптимальних умов весь цей час вони проводять у повному спокої, без істотної рухової активності. Натомість, у реальних природних зимувальних схованках тварини часто переходять до активного стану під впливом фізичного турбування, змін температури тощо. Це призводить до порушення гібернації, надмірних витрат енергії та, як наслідок, загибелі певної частини особин [1, 4]. Наші попередні дослідження показали, що у деяких випадках рукокрилі можуть виявляти

високу стійкість до негативних впливів протягом зимівлі. Отже, дослідження реакції кажанів на зовнішні впливи під час гібернації, а також більш повне вивчення процесів життєдіяльності різних видів є важливим як для розуміння біології цих тварин, так і для охорони рідкісних та зникаючих видів рукокрилих.

Крім того, проведені дослідження дозволили вдосконалити та відпрацювати методику утримування рукокрилих у лабораторних умовах, що є початковим етапом розробки методики розведення рідкісних видів кажанів. Довготривале утримування великої кількості особин було покладене в основу вивчення особливостей динаміки інтенсивності живлення кожана пізнього протягом періоду літньої активності, а отримані результати доповнили існуючі відомості про зміни активності цих тварин протягом року.

Об'єкт та методи досліджень. Об'єктом даних досліджень став широко розповсюджений на території України синантропний вид – кожани пізній, *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774). Синантропність та продовження розширення ареалу цього виду на північ пов'язані з його екологічною пластичністю. Особин пізнього кожана порівняно легко утримувати в неволі, і вони можуть бути модельними об'єктами при дослідженні механізмів адаптації рукокрилих до несприятливих умов. Важливою є відсутність сезонних міграцій у природних умовах, що дозволяє вивчати зимівлю *E. serotinus* у неволі [6, 7]. Висока щільність популяції кожана у м. Києві забезпечила можливість отримання потрібної кількості особин без проведення відловів біля колоній чи схованок. За всю історію Центру реабілітації рукокрилих, на базі якого проводили спостереження, у лабораторії утримували

© Голенко А., Дзеверін І., Мякушко С., 2007

близько 50-ти тварин. Крім того, актуальність даних досліджень зростає у зв'язку з тим, що поряд з *E. serotinus* на території України зустрічаються два рідкісні види (*Vespertilio murinus* та *E. nilssonii*), які є екологічно близькими до пізнього кажана. Отже, вивчення особливостей цього виду є також цінним для розробки методик можливого утримування та розведення у неволі близьких до нього видів.

Пізній кажан крупніший, ніж більшість інших представників підряду Microchiroptera (довжина тіла становить 60–81 мм, а маса варіює від 25–32 г восени до 15–20 г навесні). Вихідними біотопами є гірські масиви з лісистими схилами [1], де кажани цього виду тримаються у дуплах дерев (влітку) та печерах або щілинах скель (в основному у зимовий період). Згодом основними для *Eptesicus serotinus* стали антропогенно змінені території, на яких він на даний момент є одним з домінуючих видів рукокрилих [5].

Утримування кажана пізнього проводилося на базі Київського центру реабілітації рукокрилих, що функціонує з 1998 року на території Київського зоопарку [2]. У зв'язку з тим, що досвід утримування кажанів значно обмежений, ми користувалися оригінальною методикою. Умови утримування *E. serotinus* значною мірою продиктовані досить низькою спеціалізацією виду відносно місць зимівлі та способу живлення. Протягом літнього періоду тварин утримують в тераріумах (120x50x70 см) з вентиляційними щілинами, сховищами (дуплянками та спорудами з пінопласту або картону), годівницями та напувалками. Такий об'єм тераріумів дозволяє особинам даного виду перелітати з місця на місце, але це переміщення не є типовим. У деяких випадках використовують тераріуми меншого розміру (наприклад, 40x40x45 см), але обов'язковою вимогою до них є забезпечення гарною вентиляцією. Найчастіше кажани переполюють від сховищ до годівниць, намагаючись триматися на вертикальних поверхнях, проте у випадку необхідності спускаються на дно тераріума, вкрите шаром тирси товщиною 0,5–1,5 см. Спеціальне зволоження субстрату не проводять, що пояснюється природною схильністю виду до помешкань з відносно сухим повітрям. Вологість зазвичай тримається на рівні 50–70 %.

Підсумування даних про живлення тварин, отриманих у попередні роки, створило базу для розробки узагальненої системи підгодовлі, яка на нашу думку є оптимальною для поєднання реабілітації травмованих тварин, довготривалого утримування кажанів різних видів та проведення наукових досліджень. Основу раціону складають личинки великого борошняного хрущака (*Tenebrio molitor*). Іноді надаються лялечки цього ж виду комах, личинки *Zophobas morio*, а також личинки різного віку та імаго тарганів родів *Periplaneta*, *Namphaeta* та *Blatella*. Як добавку до раціону використовують личинок та імаго цвіркуна хатнього (*Acheta domesticus*) чи двоплямистого (*Gryllus bimaculatus*). Останнім часом ми годували кажана пізнього переважно личинками *Z. morio* та епізодично – комахами інших видів. У тераріумах постійно знаходиться ємність з водою, що зазвичай розміщується зручно для підходу тварин, найчастіше – біля схованки.

Якщо тварина наприкінці літа – на початку осені не готова до проходження гібернації в близьких до природних умовах, її підгодовлю продовжують до настання морозів. Особин, що набули достатньої для вдалої зимівлі маси тіла (традиційно для пізнього кажана – 24 г і більше), вміщують у спеціальний зимувальний ящик-контейнер зі сховищами та постійним доступом до води. Він знаходиться у окремому темному і прохолодно-

му приміщенні з переважанням температур 6–15°C та відносною вологістю повітря 52–65%. Сплячка триває 1–3 місяці. У цей період проводять ретельний контроль температури повітря та маси тіла зимуючих особин. Зниження температури нижче 3 °C намагаються уникати. При досягненні кажанами критично низької маси або при встановленні занадто високої для продовження гібернації температури особин виводять зі сплячки, після чого проводять їх інтенсивну підгодовлю.

Протягом проведення досліджень, результати яких були покладені в основу даної роботи, ми дотримувалися усіх зазначених вище правил утримування кажана пізнього у лабораторних умовах. Єдиним виключенням була зміна уявлень про мінімальну припустиму масу тіла. Кількість корму, що згодовувався, та зміни маси тіла особин фіксували за допомогою електронних вагів з точністю до 0,1 г, для визначення енергетичної цінності спожитих кормів використовували відповідні літературні відомості [3], рухову активність реєстрували за рахунок рівномірного розміщення на дні тераріумів прямокутних паперових міток. Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали за допомогою пакету програм PAST (Paleontological Statistics; O. Hammer, D.A.T. Harper, P.D. Ryan, ver. 1.42, April 4, 2006). Турбування тварин мінімізували, а зважування проводили періодично та уникаючи тривалого перебування особин у руках дослідників. Враховуючи, що періодичні пробудження від сплячки є характерними для виду у природних умовах, періодичне турбування кажанів у лабораторії можна вважати природним.

Результати та їх обговорення. В результаті обробки отриманих даних про динаміку споживання кормів було виявлено, що зміни інтенсивності живлення різних особин та груп тварин у різні роки суттєво варіюють. Показовими є спостереження за дорослою самкою у 2000 році та дорослим самцем кажана пізнього у 2004 р. У першому випадку наявною була відповідність коливань періодам року: чітко виражені піки живлення співпали з весняною та осінньою гіперфагією (у березні та вересні), а у періоди народження дитинчат та линяння особина виявила підвищене на тривалий час споживання корму. В усіх випадках різкому зниженню споживання передувало його поступове зростання, проте весняний та осінній піки були стрибкоподібними (від 2,5–4 ккал на добу до і після стрімкого зростання інтенсивності живлення до 8 ккал/добу протягом близько двох тижнів), а під час обох літніх підвищень стрімкому зниженню споживання передувало його поступове підвищення (близько 5-ти тижнів тривало зростання на 4–4,5 ккал/добу та до 3-х тижнів – зниження на 4–4,5 ккал/добу). Мінімумом (до 1,2 ккал/добу) була інтенсивність живлення у кінці року, коли у природних умовах тварини вже не мають можливості полювати. Протягом всього літнього періоду максимальна інтенсивність споживання корму була відмічена наприкінці травня (8 ккал/добу). Середнє значення енергетичної цінності спожитих за добу кормів становило 4,7 ккал. Слід зазначити, що перший та останній піки живлення є нетиповими для природних умов, що пояснюється недостатньою кількістю об'єктів полювання, та стали наслідком відсутності обмеження підгодовлі кажанів у лабораторії. У другому випадку (живлення самця) спостерігали цілком відмінну динаміку. Так, наявними були два піки інтенсивності живлення, які досягали відповідно близько 9 ккал/добу (у травні) та до 17 ккал/добу (у липні); між зазначеними піками кількість спожитих за добу кормів сягнула найнижчого за весь літній період значення (2 ккал/добу). Два підвищення співпадають з такими у самиці, але осіння гіперфагія є більш вираже-

ною. Відсутність двох додаткових піків живлення, визначених нами як нетипові, доцільно пов'язувати з нормальною масою тіла тварини та відсутністю витрат енергії на піклування про нащадків. Висока середня інтенсивність живлення самця (5,97 ккал/добу) пояснюється особливостями підгодовів та особини.

Отже, порівняння даних щодо живлення двох вказаних вище особин відповідає отриманим за допомогою ультразвукового детектора відомостям про піки активності тварин [8], які зумовлені фазами річного циклу життєдіяльності, проте виявляється доцільним виділення лише двох періодів інтенсивного живлення (весняного і осіннього, без виділення літнього). Зауважимо, що піддослідна самиця не вигодовувала дитинча, що, вірогідно, і пояснює вказані розбіжності.

При розгляді динаміки інтенсивності живлення групи з 10-ти особин (5 самок та 5 самців, яких утримували у Центрі протягом 2000–2006 рр.) підтверджується наявність двох зазначених піків живлення у травні та серпні, але додатково з'являється стрімке зростання і відповідне спадання інтенсивності споживання кормів у липні (яке, вірогідно, є виявом ранньої осінньої гіперфагії деяких особин). Як і при аналізі живлення самиці, під час розгляду поїдання кормів групою тварин ми спостерігали два малоімовірних у природних умовах піки інтенсивності живлення (у березні та у листопаді), які пояснюються споживанням кожанами кормів, що за різних обставин надавалися після початку та до закінчення природної гібернації. За весь період літньої активності найменшу кількість кормів тварини споживали всередині березня (близько 1 ккал/добу), найінтенсивніше живлення зафіксоване на початку квітня (до 34 ккал/добу); середній показник становив 12,09 ккал/добу.

Таким чином, завдяки спостереженням за живленням особин *E. serotinus* різної статі у лабораторних умовах було встановлено, що динаміка інтенсивності споживання кормів протягом літнього періоду та середнє значення енергетичної цінності спожитих кормів істотно варіюють у різних особин, але обов'язковою є весняна гіперфагія та, у різній мірі, підвищення інтенсивності живлення восени. Кількість корму, що споживається, залежить від індивідуальних особливостей особини (статі, нажирування тощо). При наявності достатньої кількості доступних кормів період літньої активності розпочинається раніше (на початку березня) та триває довше (до грудня або безперервно), що супроводжується появою двох нетипових піків живлення без остаточного нівелювання вихідних піків.

Іншим напрямком досліджень був аналіз змін маси тіла особин *E. serotinus* під час гібернації. У 2006 році змівля тварин проходила у чотирьох приміщеннях; у трьох контейнерах утримувалися групи з двох особин, у одному – з чотирьох самців. Значення температури та міри рухової активності кожаних фіксувалися окремо. Результати аналізу свідчили про відповідність штучно створених умов зимівлі нормальним, тобто природним; втрата енергії відбувалася в основному залежно від особливостей фізіологічного стану організму особин.

Кожани, що на початку гібернації мали надмірну масу тіла (34–46,2 г), втратили до 23,7 %. Всі ці особини утримувалися у Центрі реабілітації протягом декількох років та до літа 2005-го року не мали можливості літати. Спроби влаштування примусових польотів у липні 2005 р. показали, що локомоція даних особин значно ускладнена надмірним нажируванням. Натомість тварини, що потрапили до лабораторії минулого року і мали нормальну (21,3–25,5 г) чи низьку (19–19,4 г) масу тіла втратили відповідно від 5,8 % до 1,05 % маси. Аналіз зміни маси тіла протягом зимового періоду дозволяє

стверджувати, що нормальною у природних умовах є втрата особинами кожана пізнього 1-5 % від вихідної маси тіла, тоді як прискорене схуднення чотирьох тварин є механізмом повернення до нормального нажирування, що досягається у тому числі за рахунок підвищеної зимової активності та легкого припинення гібернації після найменшого турбування. Кожани з нормальною та низькою масою тіла виявили здатність підвищувати таку протягом зимівлі, набираючи у проміжках між деякими зважуваннями до 0,3 г; причини та фізіологічні механізми таких змін залишаються невідомими, але вони безперечно відіграють важливу роль для переживання тваринами зимового періоду.

Слід звернути увагу на зимівлю дорослого самця кожана, який на початку гібернації випадково опинився поза контейнером і був відловлений тільки навесні (23.02.2006). Ця особина не мала доступу до напувалки та знаходилася у щілині стіни будівлі, де температура протягом 7–10 днів була від'ємною, досягаючи -3 С. Згаданий кожан втратив 9,1 г, що складає 35,69 % від початкової маси тіла, але вижив і самостійно залишив схованку під час чергового підвищення температури повітря.

Загалом тварини, серед яких у даному експерименті переважали самці, за період гібернації втратили від 9,6 г до 0,2 г маси тіла, що становило відповідно від 23,70 % до 1,05 % від вихідного показника. Вияви рухової активності під час зимівлі залежали від нажирування особин та спричинялися турбуванням кожаних або коливаннями тиску повітря, але практично не були пов'язані з температурою навколишнього середовища. Припущення про пряму залежність активності тварин від коливань температури у приміщеннях статистично не підтвердилося. Можна було спостерігати спонтанні прояви активності у моменти стрімкого підвищення або зниження температури, але порівняння даних про активність з температурою у приміщеннях та на вулиці дало підстави вважати, що кожани реагують в основному на зміни тиску повітря, пов'язані з метеорологічними явищами.

Характер пересувань свідчить про відсутність потреби доступу до води у даного виду. Отже, фактор турбування, що веде до тимчасового пробудження від сплячки та прискореної втрати запасів енергії, слід виділити як основний зовнішній чинник, що загрожує вдалому проходженню гібернації у *E. serotinus*.

Аналіз записів Центру реабілітації показав, що у більшості випадків до рук людей потрапляли самці. Їх знаходили на вулицях міста переважно на початку та наприкінці гібернації, після стрімких змін температури повітря. Особини були знесиленими та виснаженими, але не травмованими. Результати нашого експерименту дозволяють стверджувати, що причиною порушення гібернації не була недостатня маса тіла, а втрата енергії та маси являла собою наслідок невдалого пошуку нової зимової схованки після невчасного пробудження. У свою чергу, підвищена рухова активність протягом зимівлі характерна саме для кожаних з нормальним та надмірним нажируванням. На відміну від самців, самки часто потрапляли до Центру з травмами крил. Невелика кількість самиць серед особин, що передчасно припинили гібернацію, може бути наслідком їх виснаження за рахунок вигодовування дитинчат (що призводить до нижчої маси тіла вже на початку зимівлі), свідчити про кочівлю особин на зимовий період або про розміщення самок у окремих схованках з оптимальними умовами. На даний момент пояснення такого співвідношення статей серед особин, що невчасно перервали гібернацію, відсутнє.

Висновки. Динаміка інтенсивності живлення кожана залежить від статі особини та її нажирування, а також варіює згідно з можливістю та складністю доступу тварин до кормів. В цілому, наявними у більшості випадків є весняне та осіннє підвищення, але самці можуть ви-

являти лише один пік живлення, а самки у випадку легкого доступу до кормів навесні та восени демонструють два нетипові додаткові піки. Загалом кількість корму, що його споживає окрема особина, варіює у широких межах залежно від зовнішніх та внутрішніх факторів.

Визначальним фактором для динаміки маси тіла особини та міри проявів рухової активності є початкова маса тіла. Особини з надмірним нажируванням виявляють здатність реагувати підвищенням активності на мінімальне турбування протягом зимівлі та втрачають до 23,7 % від початкової маси тіла. Тварини з мінімальною масою у відповідь на турбування не пробуджуються, а за зимовий період втрачають близько 1 % маси. На швидкість втрати маси тіла протягом зимівлі *E. serotinus* впливають вихідна маса тіла особини та фактор турбування. Зміни температури повітря у приміщенні, якщо вони не є стрімкими та відбуваються у межах 2–14°C, не здійснюють істотного впливу на проходження гібернації. Можливим є переживання температури до -3°C при відсутності доступу до води, але такі умови ведуть до надмірної втрати енергії. Передчасне припинення сплячки у природних умовах властиве переважно самцям кожана, які залишають схованки у періоди різкого коливання температури повітря. Вірогідно, така поведінка пов'язана з невдалим вибором схованки і не свідчить про недостатнє початкове нажирування.

УДК 578.81

Загалом методика утримування тварин у Центрі реабілітації є вдалою. Варто додати, що для *E. serotinus* є природним споживання жорстких кормів, що стало приводом для поступового переведення особин на живлення личинками *Z. morion*. Бажаним є влаштування примусових польотів з метою підтримання нормальної маси тіла. Під час зимівлі особин групами доцільно надавати тваринам декілька схованок, так як аспекти соціальної поведінки досі не є вивченими в повній мірі. Для успішного проходження гібернації кожанами з критично низькою масою тіла необхідно мінімізувати фактор турбування та максимально стабілізувати температуру оточуючого середовища.

1. Абеленцев В.И., Підоплічко І.Г., Попов Б.М. Фауна України: в 4-х т. Т. 1: Ссавці. Вип. 1. Загальна характеристика ссавців. Комахоїдні, кажани. – К.: Вид. АН УРСР, 1956. – 445 с. 2. Актуальні питання вивчення та збереження біологічного різноманіття: Матер. студ. наук. конф. – К., 2001. 3. Беспозвоночные животные в коллекциях зоопарков: Матер. 1-го Международ. Сем., М., Московский зоопарк, 2002 г. – М., 2002. 4. Власов А.А. // Вестник зоологии. – 1995. – № 1. – С. 84-85. 5. Загороднюк І.В. // Вестник зоологии. – 2003. – № 6. – С. 29-38. 6. Рукокрылые (морфология, экология, экокация, паразиты, охрана): Сб. науч. Тр. – К.: Наукова думка, 1988. – 196 с. 7. Тищенко В.М. Лилик пізній – *Eptesicus serotinus* // Праці Теріологічної школи "Ссавці України під охороною Бернської конвенції". – 1999. – Вип. 2. – С. 81-92. 8. Bartonicka T., Zukar J. // Folia Zool. – 2003. – Vol. 52, №2. – P. 155-156.

Надійшла до редколегії 25.10.06

Л. Семчук, канд. біол. наук, С. Ромашев, пров. інж.,
О. Андрійчук, канд. біол. наук, Т. Ігнатенко, пров. інж.

ВИВЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ РОЛІ ПРИРОДНИХ ІЗОЛЯТІВ ФАГІВ ФІТОПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ В АГРОЦЕНОЗАХ

Запропонована робота є узагальненням авторських досліджень властивостей фагів, виділених безпосередньо з природи, як компонентів екосистеми.

The suggested work is generalization of author's researches of properties of phages isolated directly from the nature, as ecosystem's components.

Дослідження циркуляції фагів у природних системах є важливим науковим завданням у зв'язку з тим, що вони приймають активну роль у регуляції чисельності бактерій [14], в тому числі і патогенних. Однак, незважаючи на велику кількість робіт, присвячених виділенню й дослідженню фагів, процеси, пов'язані з їх екологією та еволюцією в природі, вивчені недостатньо [18-20]. Запропонована робота є узагальненням власних даних авторів статті, присвячених встановленню властивостей природних ізолятів фагів фітопатогенних бактерій, як необхідного етапу досліджень для висвітлення їх екологічної ролі в агроценозах. Як відомо, згідно сучасних оцінок, вони становлять найбільшу за чисельністю групу біологічних об'єктів, що існують у природі.

Автори при проведенні досліджень вважали для себе основним завданням вивчення не окремих фагів, а аналіз сукупності ізолятів, виділених із природи та активних до бактеріальних патогенів різних таксономічних груп. Це дозволяло враховувати їх специфічність. У цьому випадку, така характеристика заміняла загальноприйнятні у вірусології поняття "штами вірусів", що для фагів не застосовуються. Для отриманих фагів вивчали властивості, які забезпечували їх виживання й поширення в природі.

Необхідним етапом вивчення екології фагів є встановлення шляхів поширення фагів в природі. Зокрема, аналізували наявність фагів та чисельність популяцій, активних до штамів *Xanthomonas axonopodis* pv. *beticola*, *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*, *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*, виділених у трьох гео-

графічних точках України [9]. Було встановлено, що регулярно, у відібраних пробах основну питому вагу становили фаги, активні до штаму *X. axonopodis* pv. *beticola* 7325 (IMV). Зазначений збудник викликає туберкульоз цукрового буряку [4]. Відповідно до його характеристики, [4] штам був виділений у США, область його поширення Північна Америка і, при цьому, не включає Європу. На думку авторів, одним із пояснень частого виявлення фагів *X. axonopodis* pv. *beticola*, може бути завезення та значне поширення штамів цих бактерій, як при експорті готової продукції (корінь цукрового буряку), так і посівного матеріалу [8]. Іншим можливим поясненням є широкий спектр літичної активності виявлених фагів. Однак, проведені дослідження для шістнадцяти штамів фітопатогенних бактерій *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Erwinia*, не виявили лізису на жодній випробуваній культурі. Отримані дані дозволяють припустити, що фаги фітопатогенних бактерій можуть виступати як індикатори бактеріального забруднення сільськогосподарської продукції при її імпорті.

Дослідження, що включають аналіз чисельності популяцій в біоценозах потребували не одиничного акту виділення фагів, а виявлення флуктуацій їх чисельності у динаміці. Зокрема, проведено такий безперервний цикл спостережень, протягом 14 місяців Семчук [13]. Дослідження проводили на посівах рослин цукрового буряку (у теплий період року) та на їх коренеплодах (восени, узимку, навесні). При цьому виявляли як "вільні фаги" (не завжди однозначно вірулентні), безпосередньо виділенні з біоценозу так і помірні. Останні були