

УДК 727.6

О.С. Климишин

СИСТЕМА ЗБЕРІГАННЯ ГЕРБАРНИХ ФОНДІВ

Ключові слова: гербарій, система зберігання, гербарні фонди, шкідники гербарних колекцій.

Друге, оновлене видання "Гербарії України. Index Herbariorum Ucrainicum" містить інформацію про 59 діючих Гербаріїв [15], а, за оцінкою О.О. Кагала [18], в Україні є, щонайменше, 80-85 гербарних колекцій, де зберігається понад 3 млн. 300 тис. гербарних зразків. Багато з них містять цінну ботанічну та науково-історичну інформацію, збереження якої для нащадків є першочерговим завданням нинішнього покоління науковців. Тому питання щодо їх кваліфікованого зберігання є актуальним як для окремих установ, так і для держави загалом.

Класичний російськомовний посібник з методики і техніки гербарної справи О.К. Скворцова [31] був виданий 35 років тому. З того часу опубліковано ще декілька праць присвячених проблемам фіксації, консервації, зберігання, профілактики і запобігання пошкоджень переважно музейних фондів [1, 4, 10, 17, 20, 25, 29, 30, 37, 38], у яких увага гербарним колекціям приділялась лише частково. Деякою мірою цю прогалину заповнило видане у 1995 році довідкове видання з гербарної справи Д. Брідсона і Л. Формана [16], проте зрозуміло, що воно не могло враховувати сучасний стан матеріального і кадрового наукового забезпечення діяльності більшості українських Гербаріїв. Інші публікації цього періоду стосуються лише окремих аспектів гербарної справи [13, 19, 21], або мають характер навчальних посібників [11, 26].

У цій статті не розглядаються класичні рекомендації щодо техніки збору рослин, їхньої консервації і оформлення колекцій. Їх можна знайти в багатьох літературних джерелах, і вони практично не змінюються [11, 16, 26, 31 тощо]. Основна увага приділена практичним питанням збереження гербарних колекцій – як вже усталеним, так і деяким новим, з урахуванням сучасного стану науково-технічного прогресу.

Система зберігання ботанічних фондів повинна гарантувати фізичне збереження всіх матеріалів, забезпечити можливість використання кожного з них для наукової роботи [17]. Вона включає комплекс заходів щодо забезпечення функції зберігання, певний порядок розміщення гербарних зразків у сховищах [11, 12, 16, 21, 26], а також визначається наявними можливостями гербаріїв (кількість одиниць зберігання, розміри фондосховищ і обладнання) та місцевими кліматичними умовами.

Організація системи зберігання не обмежується лише зберіганням у вузькому сенсі цього слова, а саме визначенням порядку розміщення ботанічних колекцій у сховищах і обладнанням для їхнього зберігання, а містить також вимоги до консервації ботанічних матеріалів, профілактики їх від пошкоджень і захисту від шкідників [1, 2, 29, 32]. Заходи з консервації спрямовані на максимально тривале збереження всіх відмінних властивостей і особливостей гербарних зразків. Для цього створюють такі умови, за яких процеси природного старіння і руйнування зразків призупиняються.

1. Режим зберігання ботанічних матеріалів

Правильна організація системи зберігання ботанічних колекцій передбачає дотримання комплексу науково обґрунтованих спеціальних режимів – підтримання визначеної вологості, температури, освітлення; проведення профілактичних і захисних процедур із врахуванням індивідуальних особливостей зразків, що зумовлені їхніми властивостями, а також технікою і методами консервації, формою і розмірами кожного з них; регулярне і ретельне прибирання приміщень [14, 17, 19].

Найважливішими зовнішніми чинниками руйнування ботанічних предметів (крім пошкоджень, викликаних біологічними шкідниками, технічними аваріями і стихійними лихами) є: різкі коливання і порушення норм вологості і температури; шкідливий вплив надлишку світла або його недостатня кількість; забруднення повітря шкідливими газами, кіпоттю, пилом.

До внутрішніх причин руйнування гербарних зразків можна долучити погану якість їх консервації.

Режим вологості і температури. Основним чинником, що викликає зміни збереження колекцій, є вологість, дія якої значною мірою пов'язана з температурою. Для визначення стану повітря зазвичай використовують показники відносної вологості. Для її визначення користуються різноманітними приладами типу психрометрів і гігрометрів. Показники приладів записують у спеціально заведеному журналі реєстрації температури і вологості повітря або заносять в окремий файл відповідної комп'ютерної бази даних. Вологість може бути і надмірною і недостатньою. Для ботанічних матеріалів однаково небезпечна як тривала висока, так і низька вологість. Надмірна вологість у дереві і гербарних зразках викликає в них фізико-хімічні зміни [23]. Предмети з дерева коробляться, лаки зацвітають, розчинні солі активізуються. За надмірної сухості такі гігроскопічні предмети стають крихкими, ламкими і руйнуються. Найзгубнішими для ботанічних предметів є різкі зміни вологості.

Існує безпосередній зв'язок між температурою і відносною вологістю повітря. Так, якщо підвищити температуру, величина максимально можливого вмісту вологи також підвищиться, у зв'язку з чим відносна вологість знизиться. Змінюючи температуру повітря в приміщеннях в той чи інший бік, можна досягти бажаної величини відносної вологості повітря. Вкрай небажано допускати різкі коливання температури і вологості повітря. Можливі коливання температури допускаються лише в мінімальних межах – від 15 до 24°C. Також варто зважати на те, що за температури вище 20°C, навіть за умов нормальної вологості повітря, можуть розвиватися деякі шкідливі мікроорганізми [37]. Тому найкращим для гербарних матеріалів вважається постійний температурний режим у межах 18-20°C. Для усіх сухих гербарних матеріалів, крім лишайників і мохів, безпечні межі відносної вологості для приміщень, які не обладнані кондиціонерами, становлять 50-65%, а оптимальним показником відносної вологості повітря вважається 55±5%.

У приміщеннях, які не оснащені системою кондиціонування повітря, наявні два типи коливань вологості і температури [19]:

- сезонні, які пов'язані із сезонними кліматичними змінами і періодами опалювання;
- добові, які пов'язані з різкими змінами погодних умов.

Обов'язковою умовою для приміщень, де зберігаються гербарні колекції, є поступовість і сповільненість сезонних змін вологості і температури. Основним засобом запобігання неопалюваних приміщень від сирості служить провітрювання. У випадку надмірної сухості повітря в приміщеннях для його зволоження використовують посудини з водою, які розміщують поблизу джерел тепла або безпосередньо підвішують на теплові радіатори [25].

Підвищення і пониження температури повітря в приміщеннях під час провітрювання не повинно перевищувати двох градусів. Провітрювання неопалюваних приміщень з метою їх просушування проводять спочатку тільки в сухі, але холодні дні, коли температура зовнішнього та внутрішнього повітря майже однакова. За значної різниці абсолютної вологості зовнішнього і внутрішнього повітря, а також за різкої різниці температур, провітрювання проводити небезпечно.

Оскільки влітку повітря в закритих приміщеннях, як правило, холодніше за зовнішнє, то за значної спеки вікна і двері зачиняють. Восени просушування приміщень проводять лише в ясні дні, коли холодне зовнішнє повітря, потрапляючи в тепле середовище, стає сушішим. В морозні дні зовнішнє повітря містить незначну кількість водяної пари. З'єднуючись з теплішим повітрям всередині приміщення, воно збагачується водяною парою і таким чином знижує відносну вологість приміщень.

Правильно встановлена вентиляція значно зменшує життєздатність біологічних агентів. Тому у всіх частинах приміщень, де зберігаються гербарні колекції, створюють якомога вільнішу циркуляцію повітря під час провітрювання. При цьому пильнують, щоби зовнішнє повітря, особливо якщо воно холодніше від внутрішнього, не контактувало безпосередньо з гербарними зразками.

На добові зміни режиму вологості і температури, крім сонячного тепла, має вплив і людський чинник. В стані спокою людський організм виділяє близько 60 г водяної пари на годину. З цього випливає, що за годину знаходження в приміщеннях з гербарними колекціями одна людина доводить до ступеня насиченості вологою 5 м³ повітря за температури +18°C [30]. При цьому звичайно роблять поправку на існуючу природну вентиляцію через стіни, перекриття, вікна і двері. Однак у весняний період, коли зовнішні стіни прогріті недостатньо, різке збільшення людської присутності може призвести навіть до конденсату вологості на стінах і місцях зберігання гербарних фондів. В літні дні, за умов високої вологості і температури зовнішнього повітря, вологовіддача повітря за рахунок природного обміну із зовнішнім повітрям практично може бути зведена до нуля, і зростання вологості буде залежати лише від кількості людей у приміщеннях з гербарними колекціями.

Крім зазначених вище засобів з регулювання режиму вологості і температури, найефективнішим є кондиціонування повітря [3, 19]. Система кондиціонованого повітря дозволяє підтримувати в приміщеннях, де зберігаються гербарні колекції, будь-яку задану вологість і температуру без істотних коливань.

Світловий режим. Однією з причин старіння і руйнування гербарних колекцій є дія світла. Під дією світла відбувається руйнування двох типів: видиме, що супроводжується зміною відтінку або кольору зразків, і невидиме, за якого відбувається їх структурне руйнування або ж зміна фізичних властивостей і хімічного складу. Найбільш руйнівну дію має природне світло, тому для вікон у приміщеннях гербарію рекомендовано застосовувати штори або жалюзі.

За ступенем чутливості щодо дії світла ботанічні матеріали ділять на світлостійкі неорганічні зразки (скам'янілості, фітолейми, відбитки і противідбитки викових рослин) і нестійкі – це більшість гербарних зразків [21, 23].

Забруднення повітря. Старіння і руйнування гербарних колекцій відбувається не лише під впливом температури, вологості і світла, але й від забруднювачів повітря – пилу, кіптяви, хлоридів, а також летких антисептиків, репелентів та інших речовин, які застосовують для їхнього захисту від шкідників [3]. Концентрація в повітрі вуглекислого газу, що видихається людьми в приміщеннях, де зберігаються колекції, за умови перевищення санітарної норми (0,1%) і підвищення вологості повітря спричинює утворення вугільної кислоти, яка руйнує пігменти ботанічних матеріалів.

Під час прибирання приміщень бажано утримуватися від використання хлорного вапна. Небезпека для колекцій при цьому настає за підвищеної вологості повітря. Хлор також знебарвлює деякі пігменти і барвники та знижує міцність багатьох волокнистих матеріалів. Крім того, внаслідок взаємодії хлору з вологою може утворюватися хлорноватиста кислота, а потім і соляна, яка руйнує більшість гербарних зразків.

Пришвидшує старіння ботанічних матеріалів і наявність пилу (органічного і мінерального), що сприяє їх зволоженню. Все обладнання для зберігання гербарних колекцій, вікна, підвіконня, приміщення гербарію регулярно очищують від пилу.

2. Особливості зберігання ботанічних матеріалів

Основними видами ботанічних колекцій і матеріалів є гербарії, фіксовані об'ємні екземпляри рослин, мокрі препарати, зразки деревних порід, палеоботанічні збори тощо. В гербарії зберігають квіткові рослини, вищі спорові рослини (папороті, хвощі, плауни), мохи, лишайники, водорості і гриби [21]. До основних вимог зберігання гербарних колекцій, якими керуються провідні гербарії, належать: відокремлення сховища від робочих місць його працівників; окреме зберігання типового матеріалу; забезпечення сховища приточно-витяжною вентиляцією; наявність дезінсекційної установки (бажано термічної дії), окремого карантинного приміщення і наукового обладнання (лупи, бінокляри, мікроскопи, рисувальні прилади) і довідкової літератури тощо [12].

Гербарії зберігають в спеціальних картонних папках стандартного розміру (за розміром гербарних аркушів). Для попередження гербарію від пошкоджень тасьму на папках послаблюють. Щоби зручно було знімати папки з полицок, з їхньої нижньої сторони через проріз в картоні закріплюють петлю з тасьми. Гербарні папки і коробки розміщують в спеціальних дерев'яних чи металевих шафах з герметичними дверцятами або на стелажах. За наявності достатнього місця гербарні зразки розміщують на полицях вільно (без папок), що зменшує вірогідність механічного пошкодження гербарного матеріалу. Шафи чи стелажі з гербарієм розташовують не на сонячній стороні і перпендикулярно до вікон, бо на сонці гербарні зразки швидко вицвітають і руйнуються. Значну перевагу має використання "компакторів" [31] з електронною або механічною (доступніші за ціною) системою керування, що збільшує загальний корисний об'єм приміщень у 1,5-2 рази.

Крім гербарних зразків плоского сушення, в колекціях часом зберігають засушені рослини із збереженням об'єму. Переважно це квіткові рослини, які

використовують для різних експозицій. Рослини об'ємного сушення частіше, ніж гербарій, стають джерелами розповсюдження шкідників і тому потребують особливого догляду і дезінсекційної обробки.

Як відомо з літературних джерел і власних спостережень [6, 7, 8, 20, 22, 31], гербарні збори мають різний ступінь стійкості до ураження шкідниками. За даними З.П. Баришнікової [5], найбільше пошкоджуються рослини родини Compositae, а особливо родів *Scorzonera*, *Centaurea*, *Crepis*, *Taraxacum*, *Chondrilla*, *Carduus*, *Cirsium*, *Aster*. Значна кількість пошкоджень відзначається у Papilionaceae, Liliaceae, Umbelliferae, Cruciferae, Iridaceae, Orchidaceae та Ranunculaceae. Найменше уражуються шкідниками представники родин Poaceae та Cyperaceae, в яких пошкоджуються лише окремі види із значними запасами крохмалю і цукру. Деякі сліди руйнувань часом трапляються в зразках родин Chenopodiaceae та Caryophyllaceae. Як зазначає О.К. Скворцов [31], практично не ушкоджуються мохи, лишайники, хвощі, плауни, папороті, голонасінні, злаки, осокові і ситникові, а також незначною мірою рослини родин Betulaceae, Fagaceae, Convolvulaceae. Натомість, до найулюбленіших шкідниками родин належать Asteraceae, Apiaceae, Fabaceae та Brassicaceae.

Плоди, бульби, цибулини, соковиті рослини, водорості, гриби та інші ботанічні об'єкти можуть зберігатися в консервуючих рідинах, наприклад, ацетоформаліні. Спирт для цієї мети використовують зрідка, бо він має здатність до знебарвлення ботанічних матеріалів [29, 32].

3. Шкідники гербарних колекцій

До основних шкідників гербаріїв належать бактерії, гриби, водорості, лишайники, комахи і гризуни [9, 16, 17, 20]. Рідше шкідниками стають представники павукоподібних – кліщі, які загалом не представляють серйозної загрози, проте можуть уражати гербарні зразки грибів. Їхня присутність є показником високого рівня вологості і поганих умов зберігання.

Усіх шкідників гербарних колекцій можна умовно розділити на 3 групи [21]. До першої з них належать бактерії, гриби, водорості і лишайники. Для розвитку лишайників і водоростей необхідні світло й вологість, тому найчастіше вони трапляються на перезволожених і освітлених експонатах (зразки скам'янілих дерев, зрізи дерев тощо), які демонструються під відкритим небом. Із зелених водоростей на таких експонатах можуть поселятися види порядку Chlorococcales.

Мікроорганізми (бактерії і цвілеві гриби) пошкоджують гербарні зразки, паперові етикетки, інвентарні книги тощо. Джерелом харчування для цвілевих грибів, головним чином із класу незавершених грибів (*Fungi imperfecti*), служать частинки пилу, які затримуються на поверхні і в порах предметів органічного походження. Всі види цвілевих грибів залишають плями, що важко виводяться. Гіфи цвілевих грибів, які проникають у середину субстрату зразка, засвоюють з нього різні речовини. Спори служать джерелом ураження, а також засобом збереження грибів у несприятливих умовах. Вони добре переносять і висушування, і різкі перепади температури, не втрачаючи, часом і кілька років, своєї життєздатності. Значні перепади температури викликають конденсацію вологи на поверхні зразків, що, у свою чергу, створює умови для розвитку грибів.

Найбільш інтенсивно цвілеві гриби розвиваються за температури 20-25°C і відносній вологості повітря вище за 70%. Мінімальна, або критична, величина відносної вологості повітря, за якої починається пошкодження цвілевими грибами, для гербарного паперу становить – 60%, для зразків дерев – 65%. Зниження температури до 4-5°C і нижче зупиняє розвиток грибів, але не викликає їх загибелі. Для багатьох видів грибів таке пониження температури на короткий час навіть бажане, тому що воно підвищує життєздатність спор. Підвищення температури до 40°C і вище призводить до загибелі спор внаслідок згорання білків.

Шкідливу діяльність грибів ділять на механічну і хімічну, причому остання є небезпечнішою. Внаслідок механічної діяльності грибів спотворюється зовнішній вигляд зразка, а їхні гіфи порушують його структуру і цілісність. В результаті хімічної діяльності грибів відбувається ферментативний розклад речовин, що входять до складу зразків, а це призводить до ослаблення їхньої міцності.

Друга група шкідників гербарних колекцій охоплює комах, найрозповсюдженішими з яких є жуки – точильники, або шашлі (*Anobiidae*), вусачі (*Cerambycidae*), деревогризи (*Lyctidae*), довгоносики (*Curculionidae*), облудники (*Ptinidae*), а також сіноїди (*Psocidae*), щетинкохвостки (*Thysanura*), молі (*Tineidae*) і мухи (*Muscidae*). Всього комах, що так чи інакше пошкоджують ботанічні зразки, налічують до 70 видів [9, 20, 38].

Точильники – дрібні жуки темно-бурого, чорного або червонуватого кольору з більш-менш циліндричним тілом (рис. 1). Голова може втягуватися в перший грудний сегмент, що нависає над головою у вигляді каптура. Ця ознака характерна для всіх точильників і відрізняє їх від інших жуків. Личинки білі, м'ясисті, злегка зігнуті. У всіх точильників розвиток триває не менше двох років.

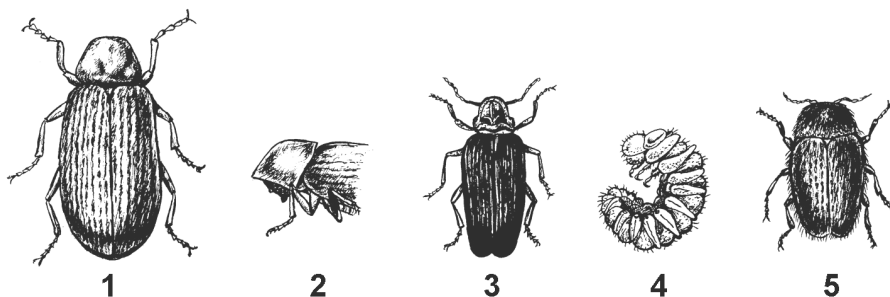


Рис. 1. Жуки-точильники (шашлі): 1 – меблевий точильник (2 – голова з "каптуром", вид збоку), 3 – домовий точильник, 4 – личинка точильника, 5 – хлібний точильник.

Меблевий точильник (*Anobium punctatum* De Geer.) трапляється в гербарних приміщеннях по всій Україні. Має каптур з горбом, який добре видно збоку. Личинки цього жука зігнуті, білого кольору, м'ясисті, з потовщеними члениками на грудях. Живуть у середині деревини. Самка відкладає яйця у щілини, тріщини, на шорстку поверхню, яка не вкрита лаком або фарбою, переважно з тіньової сторони. Молода личинка майже непомітна. З яйця вона одразу ж вгризається у деревину, робить у ній поздовжні

ходи, які заповнює бурильним борошном – переробленою деревиною, і не виходить назовні до кінця розвитку. У меблевого точильника цикл розвитку триває 3-4 роки, тому зараження можна виявити лише після першого вильоту жуків. Доросла личинка заляльковується поблизу поверхні предмета. Молодий жук, виходячи з деревини, вигризає круглий льотний отвір. Під час вильоту жука висипається бурильне борошно. Поява весною і влітку на зрізах дерев нових отворів зі свіжими слідами бурильного борошна є ознакою осередку ураження.

Серед інших жуків-точильників, які можуть пошкоджувати дерев'яні ботанічні зразки, трапляються на півночі і заході: домовий точильник (*Anobium pertinax* L.), північний (*Priobium confusum* Kr.), ребристий (*Ptilinus fuscus* Geoffr.); на півдні: кримський домовий (*Nicobium schneideri* Reitt.), західний (*Oligomerus ptilimoides* Woll.) і гребінчастовусий (*Ptilinus pectinicornis* L.); на південному заході – строкатий точильник (*Xestobium rufovillosum* De Geer.). Меблеві і домові жуки-точильники – чорного кольору, надкрила вкриті поздовжніми рядами крапочок, їх довжина 4-5 мм.

Хлібний точильник (*Stegobium paniceum* L.) – округліший за меблевого, іржаво-бурого кольору, завдовжки всього 2-3 мм. Живе в гербаріях в теплих приміщеннях, є звичайним шкідником книг і виробів з пап'є-маше, бо полюбляє борошняний або крохмальний клейстер. Його личинка пошкоджує гербарії, безпосередньо харчуючись висушеним рослинним матеріалом. На відміну від меблевого точильника, цей шкідник у чистій деревині не розвивається. Зовнішній вигляд пошкоджень – круглі отвори на поверхні предметів. Хлібний точильник має високу денну активність, інтенсивно летить на світло, скупчується на вікнах. В центральних і північних регіонах України дає до трьох поколінь на рік. Він може виживати і розмножуватись під дією речовин, що є токсичними для інших комах.

Вусачі – шкідники деревних ботанічних зразків, переважно крупні жуки з довгими вусиками і ногами, трохи пласкі, тому їхні льотні отвори овальні, розміром 3,7 або 3,9 мм і більше, на відміну від круглих отворів точильників і деревогризів. Личинки вусачів також пласкі, із значно збільшеним першим грудним сегментом. Діяльність дорослих личинок чути за характерним постійним скрипом у середині деревини.

Із багатьох вусачів-шкідників лісу деревні ботанічні зразки і устаткування пошкоджують два види: чорний хатній вусач (*Hylotrupes bajulus* L.) і рудий хатній вусач (*Stromatium fulvum* Vill.). На деревині з корою може розвиватися фіолетовий вусач (*Callidium violaceum* L.), личинки якого живуть в корі, а на зиму переходять глибше у деревину. Найбільш серйозними шкідниками є перші два види.

Деревогризи – шкідники деревних ботанічних зразків, виготовлених з листяних порід. Вони трохи пласкі, без помітного каптура, за розмірами дрібніші від точильників, червоно-бурого кольору. Залишають в деревині дрібні, круглі отвори, діаметром до 1 мм. Розвиток деревогризів відбувається швидше, ніж у точильників. Найбільш звичайний шкідник – деревогриз борознистий *Lyctus linearis* (Goeze).

Довгоносики – дуже дрібні, циліндричні, чорні жуки, голова у яких видовжена в головотрубку. Шкідники деревних ботанічних зразків. Розвиваються в умовах періодичного зволоження. Зовнішній вигляд пошкодженої деревини відрізняється від попередніх: жуки-довгоносики вживають деревину, знімаючи її верхні шари.

Облудники, або прикиди, – дрібні жуки, 2-3 мм завдовжки, з дуже довгими ногами і вусиками, не літають. Надають перевагу холодним і вологим приміщенням.

Харчуються цвілевими грибами або детритом. Належать до копрофагів. Часто розвиваються на мертвих комах. Під час пересування подібні на крихітних павучків. Якщо їх потурбувати, то вони легко "непритомніють" і виглядають подібними на грудочки бруду. Личинки мають форму літери "С", білі, товсті, подібні на личинок точильників, особливо хлібного, ведуть прихований спосіб життя. Після виходу жука в субстраті залишається купка бурого порохна і невелика траншейка з "колисочкою", в якій він розвивався. Цикл розвитку облудників може відбуватися за температури нижчою 10°C.

Якщо популяції облудників нечисленні, то вони швидше заважають, ніж загрожують, проте, коли їхня щільність значно зростає, вони можуть значно пошкоджувати гербарний матеріал та інші ботанічні колекції, а також етикетки і книги. Найчастіше в приміщеннях з ботанічними колекціями знаходять личинки облудника волосяного (*Ptinus villiger* Reitt.) (рис. 2), облудника злодія (*P. fur* L.), рідше – облудника шовковистого (*Niptus holoeucus* Fald.).

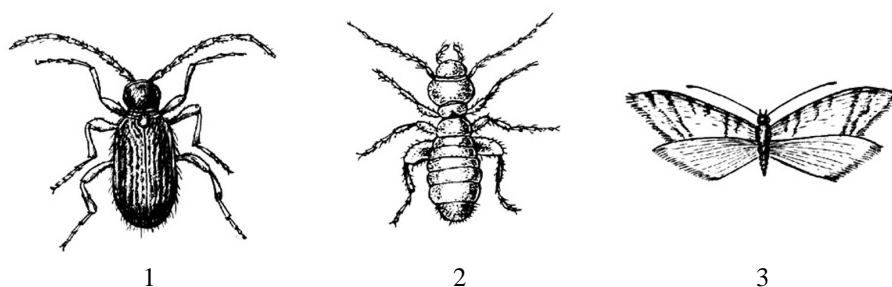


Рис. 2. Шкідники ботанічних колекцій: 1 – облудник волосяний, 2 – сіноїд "книжкова воша", 3 – метелик ефестії шоколадної (зернової вогнівки).

Сіноїди, або "книжкові воші", – дрібні безкрилі комахи блідого, майже білого кольору, близько 1 мм завдовжки. Популяції *Troctes divinatorius* Mull (рис. 2) можуть швидко збільшувати чисельність за температури 25°C і вище та за вологості 60%, але найінтенсивніше розмножуються за вищої вологості. Вони є шкідниками гербаріїв (особливо зразків Compositae (Asteraceae), Cruciferae (Brassicaceae) і пилку), а також паперових етикеток, картотек і книг.

Щетинкохвостки (тисанури) – ніжні, сріблясті, верткі безкрилі комахи, до 10 мм завдовжки. Ведуть нічний спосіб життя. З'являються в теплих, зволжених приміщеннях. Розмножуються за 75-80% вологості. Дуже пошкоджують етикетки і деякі сорти гербарного паперу, виїдаючи його верхній шар. Найтипівіший шкідник – лусківниця (лепізма) звичайна (*Lepisma saccharina* L.).

Молі справжні – маленькі метелики жовтого, сіруватого або буруватого кольору. Різні види живуть в теплих і холодних приміщеннях. Гусінь біла, з жовтою або бурою голівкою, з трьома парами грудних ніг і декількома парами черевних ніжок. Доросла гусінь має довжину до 10 мм. За наявністю черевних ніжок гусінь молі легко відрізнити від личинок жуків, які їх ніколи не мають. Розвиваються гусениці за рахунок різноманітної органіки. Пошкодження гербарних колекцій відбувається лише гусеницями, метелики зовсім не харчуються, їхньою функцією є

розселення і розмноження. Для линяння і заляльковування гусениці часто розповзаються з місць харчування на "неїстівні" – стінки шаф, шухляд, бавовняні матеріали і навіть на стелю. Гусениця перед заляльковуванням здатна прогризати 2-3 см штукатурки, щоби забезпечити метелику виліт назовні. Час льоту різний у різних видів, але переважно припадає на весну, літо і осінь. В тиху і теплу погоду міль може долати відстань у декілька десятків метрів і залітати у вікна, відчинені двері та вентиляційні отвори. Метелики відкладають яйця на харчовий матеріал або поблизу нього, бо молода гусінь здатна добратися до їжі через найдрібніші шпарки.

Найбільшу шкоду гербарним колекціям завдають тінеола одежна (*Tineola biselliella* Humm.) і меблева (*T. furciferella* Zag.) – молі, метелики яких мають золотисто-жовтуватий колір. Вони живуть в теплих приміщеннях. Меблева міль дає три покоління на рік (січень-лютий, травень і серпень-вересень). Метелики молі живуть недовго, однак їх відсутність ще не означає, що колекції не уражені. Якщо поблизу гербарію наявні гнізда голубів, то у приміщеннях з'являються дрібні сріблясті метелики голубиної молі (*Tinea columbariella* Wk.). З інших метеликів-шкідників сухих ботанічних колекцій, найнебезпечнішою є гусінь невеликого метелика ефестії шоколадної, або зернової вогнівки (*Ephestia elutella* Hb.) (рис. 2).

Мухи справжні – небезпечні, головним чином, як субстрат (після їх загибелі) для розвитку жуків. Найчастіше в приміщеннях гербаріїв трапляються червоїд звичайний (*Pollenia rudis* F.) – велика сіра муха, яка залітає восени в приміщення на зимівлю, і кімнатна (хатня) муха (*Musca domestica* L.), що псує предмети, залишаючи на них сліди – "мушині точки". В теплий період року розвиток кімнатної мухи відбувається протягом тижня.

Серед інших комах можна згадати **тарганів**, особливо рудого таргана (*Blatella germanica*), і **мурах**, включаючи фараонову мурашу (*Monomorium pharaonis*). Ці комахи створюють різні незручності, але гербарні зразки пошкоджують лише зрідка.

До третьої групи шкідників ботанічних колекцій, які можуть завдавати значних пошкоджень гербарним зразкам, належать **гризуни** – миші (*Mus musculus* L.) і щурі, або пацюки (*Rattus norvegicus* Berk.). Для запобігання їх появи вживають профілактичних заходів, а для знищення запрошують працівників санепідемстанцій, які на сьогодні, як правило, використовують отрути кумулятивної дії – антикоагулянти, що створені на основі кумарину (варфарин, зоокумарин) та індадіону (ратидан, фентолацин тощо).

4. Профілактика ураження гербарних колекцій і боротьба з їх шкідниками

Для профілактики ураження гербарних колекцій і боротьби з їх шкідниками в літературі пропонується використовувати різноманітні хімічні, механічні й фізичні засоби [4, 9, 13, 20, 22, 27, 28, 33, 35, 36 тощо], проте слід мати на увазі, що багато з них на сьогодні є застарілими і не рекомендуються для застосування або заборонені до використання (ДДТ, сірковуглець (CS₂), ціангаз (HCN), сулема, пари формальдегіду тощо), а деякі сполуки, як наприклад, перманганат калію (KMnO₄), який в Україні включений до переліку прекурсорів, стали практично недоступними. Суть профілактичних заходів полягає у правильній організації системи зберігання гербарних фондів, що виключає або значно зменшує вірогідність їх ураження і руйнації шкідниками.

Головною умовою запобігання появи цвілевих грибів є дотримання режиму вологості і температури. Основною причиною розвитку цвілі є підвищена вологість, температура впливає лише на швидкість росту грибів. В сухому приміщенні, яке добре вентильовується, цвіль не розвивається. Підтримка відносної вологості повітря нижче критичної гарантує гербарні й інші ботанічні зразки від пошкодження пліснявою. Навіть за оптимальної для росту грибів температури й низької відносної вологості повітря вони не зможуть розвиватися. З цією метою для запобігання контакту предметів зі стінами, особливо зовнішніми, застосовують різноманітні прокладки й інші способи ізоляції, колекційні шафи не ставлять впритул до стін. Гербарні колекції також охороняють від забруднення і пилу як джерела цвілевих грибів. До профілактичних заходів від усіх шкідників належать, крім дотримання правильного режиму вологості і температури, герметичність шаф, ящиків тощо. Боротьбу з цвілевими грибами проводять у стислі строки з використанням дезінфекційної камери, бо за короткий час вони можуть спричинити значні пошкодження.

Особливо приваблюють шкідників нові експедиційні збори. Такі матеріали не тримають разом з основними колекціями, а розміщують в ізоляторі. При ізоляторі бажано мати камеру з примусовою вентиляцією, яка придатна для дезінсекційної і протигрибкової обробки уражених предметів. Кожен зразок, що надходить на зберігання, оглядають і за необхідності його дезінфікують. В окремих випадках при цьому бажана участь спеціаліста-міколога.

Під час виконання робіт, що пов'язані з використанням рослинних або тваринних клеїв, в останні додають антисептик, який запобігає їх загниттю. В рослинний клей додають 2% спиртовий розчин ніпагіну. У випадку з борошняним клеєм з галуном, дозу ніпагіну зменшують у 2 рази. Тваринні клеї захищають за допомогою одного з антисептиків (пентахлорфенолят натрію, квартоліт, катамін-А, катіонат-10), який додають до клею у кількості 1% від ваги сухого клею.

Ураженню шкідниками сприяє запиленість приміщень, накопичення мух та інших зимуючих і мертвих комах, неокорована деревина тощо. Двічі на рік (навесні, перед відчиненням вікон, і восени, після зальоту комах на зимівлю) ретельно вичищають пилососом місця накопичення зимуючих комах – між віконними рамами, за плінтусами, шафами тощо. До ураження міллю призводить використання технічної повстини для утеплення конструкцій або опалювальної системи. Від гусениць молі не допомагає навіть цементна обмазка повстяного покриття. Таку технічну повстину повністю виключають із вживання в приміщеннях, де зберігаються гербарні колекції. Замість неї використовують синтетичні матеріали.

Для визначення ураження комахами приміщень з гербарними колекціями не рідше одного разу на рік (бажано навесні перед тим, як відчиняти вікна) проводять їх загальний профілактичний огляд [9, 36]. Гербарні колекції оглядають три рази на рік: у квітні-травні, липні й вересні. Огляд на ураження комахами-шкідниками починають з вікон і підлоги під ними, потім оглядають задні стінки меблів й інші віддалені від світла поверхні колекційного устаткування, особливо внизу біля підлоги. Для моніторингу стану гербарних приміщень і шаф можна використовувати сигнальні феромонні пастки або пучки трави із зазначених вище родів родини Compositae, які після виявлення у них ознак зараження спалюють. Під час огляду гербарних зразків першочергову увагу приділяють надходженням за останні два-три

роки. Виявлених під час огляду комах-шкідників передають для визначення спеціалісту-ентомологу з тим, щоби вибрати оптимальні засоби боротьби з ними.

При ураженні значної частини гербарних фондів точильниками, вусачами або деревогризами проводять фумігацію (газацію) – знищення їх отруйними парами або газами (фумігантами) [34]. Розрізняють фумігацію загальну і камерну. Сучасним і ефективним методом боротьби з комахами-шкідниками вважається фумігація з використанням препаратів на основі фосфіну (фостоксин, магтоксин, фостек, катфос, квікфос тощо) оскільки при цьому, за порівняно короткий строк, винищуються усі стадії розвитку комах, завдяки швидкому проникненню фосфіну в найбільш важкодоступні місця. Ще одним позитивним моментом використання фосфіну є і відсутність набутої резистентності комах до його дії, що не викликає зниження ефективності при повторному застосуванні [24]. Перспективним для фумігації гербарних матеріалів може стати окис етилену ($C_2H_4:O$) – лише нещодавно запропонований засіб, який дуже ефективно діє проти комах (тобто його токсичність надзвичайно висока), а на людину він не впливає зовсім або незначною мірою. Проте за високих концентрацій окис етилену його застосування потребує обережності [33].

Для захисту гербарних колекцій використовують інсектициди, що належать до фосфорорганічних і хлорорганічних сполук, і синтетичні пиретроїди. Переважно застосовують фосфорорганічні сполуки (дихлофос, фоксим, малатіон, хлорофос). Із хлорорганічних сполук найчастіше використовують гексахлорциклогексан (ГХЦГ), парадихлорбензол, чотирьоххлористий вуглець [10]. Гербарії, що заражені хлібним точильником, обробляють в дезінфекційній камері препаратом типу "Антиміль". У випадку, коли газацию провести неможливо, використовують комплексний метод боротьби, що включає профілактичні заходи. Найбільш уражені зразки і місця їх розміщення обробляють, наприклад, аерозолями "Дихлофос" [4].

Під час виконання будівельних і ремонтних робіт у приміщеннях, де зберігаються гербарні колекції, риштування, стелажі тощо виготовляють лише з окуреної і сухої деревини, бо під залишками кори можуть лишатися личинки вусачів, рогаховців (*Siricidae*), точильника-шишкаря м'якого (*Ernobius mollis* L.) й інших деревогризів. Інший шлях проникнення жуків у приміщення – їх заліт у відкриті вікна, тому квартирки у літній період покривають сітками (металевими або синтетичними) з дрібними чарунками діаметром не більше за 1,5 мм. Якщо для цієї мети використовують марлю, то її попередньо підкрохмалюють.

Для запобігання ураження міллю гербарні колекції наприкінці весни – на початку літа просушують на відкритому повітрі в теплу і суху погоду не менше 4-х годин. В цей час ретельно чистять шафи, ящики або скрині, де вони зберігаються. Після просушки предмети очищують і кладуть на місце їх постійного зберігання, де бажано розміщувати також репеленти, до яких належать: лавандова олія, камфора, полин, листя горіха тощо. Слід пам'ятати, що репеленти, як правило, не вбивають комах, а лише їх відлякують. Серед репелентів часом використовують нафталін і парадихлорбензол (препарат "Антиміль"), проте варто мати на увазі, що у високих концентраціях ці препарати можуть являти пряму загрозу здоров'ю обслуговуючого персоналу [4, 33]. Репеленти, що є у продажі, часто містять у собі багато забруднюючих домішок, тому їх вміщують в марлеві тампони у скрині, ящики і коробки з гербарними матеріалами. Найпоширеніша доза закладання репелентів – це 40-50 г нафталіну і 120 г парадихлорбензолу на 1 м³ об'єму гербарної шафи.

Відлякуючі засоби ефективні тільки для неуражених або очищених від комах зразків. Антимолеві засоби періодично міняють, бо міль має властивість до них звикати.

Для боротьби з комахами часом використовують довгодіючі сухі або рідкі контактні інсектициди, наприклад, гексахлоран або фенаксин. Для вибору інсектициду потрібна консультація спеціаліста санепідемстанції. Всі інсектициди і фунгіциди, які використовують для знищення шкідників, так чи інакше небезпечні для людини. Тому під час роботи з ними дотримуються запобіжних заходів: працюють в спецодезії, гумових рукавичках, захищають ніс і рот респіратором або марлевою пов'язкою з ватною прокладкою, очі – окулярами, волосся закривають хусткою або шапочкою. Після обробки обов'язково миють з милом обличчя і руки.

Найбезпечнішим і таким, що найменше шкодить гербарним зразкам, на сьогоднішній день можна вважати метод обробки шляхом глибокого виморожування [20]. Цей метод є надійним заміном фумігації. При цьому використовують як природні температурні умови, так і спеціальні морозильні камери, де можна понизити температуру до -30°C . Для охолодження гербарних пачок до -18°C вистачає в середньому 17 годин, для зразків в коробках потрібно більше часу. Бажано, щоби процес охолодження відбувався якомога швидше. Цьому сприяє застосування в морозильних камерах внутрішнього вентилятора. При повільному зниженні температури до -18°C окремі види жуків можуть вижити.

Для боротьби з хлібним точильником достатньо виморожування протягом трьох годин за температури -18°C . При цьому він знищується на всіх стадіях життєвого циклу, за виключенням небагатьох яєць, які втрачають життєздатність при збільшенні часу обробки до трьох діб за цієї ж температури. Для інших видів комах найбільший період їх знищення може сягати 9 годин. Впадання комах у сплячку не є перешкодою для ефективності процедури виморожування. В облудників яйця зберігаються за температури не нижче 0°C . Яйця деяких видів можуть зберігати свою життєвість і за -18°C , проте пониження температури до -30°C надійно знищує всі стадії розвитку більшості видів шкідників.

Під час процедури виморожування шкідників гербарні зразки вміщують у поліетиленові пакети, куди за необхідності додають силікагель.

1. Актуальные проблемы фондовой работы / Труды НИИ культуры. – М., 1978. – Т. 68. – 203 с.
2. Алмазов Ю.А. Вопросы хранения и консервации музейных материалов. Пособие для музейных работников. – М., 1945. – 47 с.
3. Арнольд-Алябьев В.И. Краткое руководство по наблюдению за физическим состоянием воздуха в музеях и библиотеках. – Л., 1931. 106 с.
4. Бабенко Т.Н. Аэрозольная технология дезинфекции // Проблемы збереження, консервації, реставрації та експертизи музейних пам'яток. Тези доп. V Міжнар. наук.-практ. конф. – К.: Наука, 2005. – С. 12-13.
5. Барышникова З.П. Сравнительная повреждаемость растений различных семейств в гербарии // Бот. журн. – 1968. – Т. 53, № 3. – С. 380-382.
6. Бер В.Г. Защита ботанических коллекций от вредителей (сообщ. 1) // Бот. журн. – 1959. – Т. 44, № 9. – С. 1261-1270.
7. Бер В.Г. Защита ботанических коллекций от вредителей (сообщ. 2) // Бот. журн. – 1963. – Т. 48, № 3. – С. 384-395.
8. Бер В.Г. Защита ботанических коллекций от вредителей (сообщ. 3) // Бот. журн. – 1967. – Т. 52, № 2. – С. 240-248.

9. Бер В.Г. Насекомые-вредители ботанических коллекций и борьба с ними. – Л.: Наука, 1971. – 79 с.
10. Биологические вредители музейных художественных ценностей и борьба с ними. – ВНИИР, М., 1991 / <http://www.dezdelta.ru/about>.
11. Бялт В.В., Орлова Л.В., Потокин А.Ф. Ботаника. Гербарное дело: учеб. пособие. – СПб: СПбГЛТА, 2009. – 50 с.
12. Василенко И.Т. О рациональной организации гербариев // Бот. журн. – 1973. – Т. 58, № 12. – С. 1723-1726.
13. Великова Т.Д., Бялт В.В., Кочкин В.Ф. Повышение долговечности гербарных образцов путем газофазной полимеризации п-ксилилена // Микология и фитопатология. – 2000. – Т. 34, вып. 2. – С. 48-52.
14. Галкина П.И., Гарданов В.К., Иваницкий И.П. и др. Основы советского музееведения. – М., 1955. – 375 с.
15. Гербарії України. Index Herbariorum Ucrainicum / Ред.-укладач Н.М. Шиян. – К.: "Альтерпрес", 2011. – 442 с.
16. Гербарное дело: Справочное руководство / под ред. Д. Бридсон, Л. Формана. Пер. с англ. – Кью: Корол. бот. сад, 1995. – 341 с.
17. Инструкция по учету и хранению музейных ценностей, находящихся в государственных музеях СССР. – М., 1985. – 151 с.
18. Кагало О.О. Гербарії України: проблеми сучасного стану, перспектив розвитку і наукового використання // Вісн. Луганськ. держ. пед. ун-ту ім. Т. Шевченка. – 2003. – Т. 67, № 11. – С. 114-117.
19. Климишин О.С. Умови збереження природничих музейних колекцій. Методичні рекомендації. – Львів, 1998. – 18 с.
20. Климишин О.С. Шкідники природничих колекцій і методи боротьби з ними. Методичні рекомендації. – Львів, 1999. – 18 с.
21. Климишин О.С. Наукова концепція фондової роботи Державного природознавчого музею НАН України // Наук. зап. Держ. природозн. музею. – 2001. – Т. 16. – С. 3-32.
22. Крейцберг В.Э. Применение бромистого метила для борьбы с вредителями ботанических коллекций // Бот. журн. – 1953. – Т. 38, № 4. – С. 570-573.
23. Кроллау Е.К. Температурно-влажностной и световой режим музеев. М.: Сов. Россия, 1971. – 112 с.
24. Методы контроля и борьбы с вредными насекомыми и клещами / <http://dbm-dez.com/index.htm>.
25. Осьмак Г.С. Формування мікроклімату в музейних приміщеннях // Бюл. 3. Інформ. вип. – Львів, 2001. – С. 12-14.
26. Павлов В.Н., Барсукова А.В. Гербарий. руководство по сбору, обработке и хранению коллекций растений: учеб.-метод. пособие. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976. – 32 с.
27. Попов К.П. До питання про захист гербаріїв від шкідників // Укр. ботан. журн. – 1964. – Т. 21, № 5. – С. 102-105.
28. Попов К.П. К вопросу о предотвращении повреждений гербарных коллекций насекомыми // Бот. журн. – 1965. – Т. 50, № 3. – С. 368-370.
29. Ронин М.Я. Естественнонаучный музейный фонд СССР и вопросы его фиксации, консервации, хранения, профилактики и реставрации // Исследование и хранение музейных художественных ценностей. – М.: Информкультура, 1982. – С. 19-21.
30. Ронин М.Я. Некоторые узловые вопросы комплектования и хранения естественнонаучных музейных фондов // Музееведение: естественнонаучные музеи. – М., 1984. – № 128. – С. 57-67.
31. Скворцов А.К. Гербарий. Пособие по методике и технике. – М.: Наука, 1977. – 199 с.
32. Фармаковский М.В. Консервация и реставрация музейных коллекций. – М., 1947. – 144 с.
33. Фармаковский М.В. Акварель. Её техника, реставрация и консервация. – Л., 1950 / <http://www.art-con.ru>.

34. Фумигация. – Wikipedia / <http://ru.wikipedia.org/wiki>.
35. Цветкова В.П. Вредоносная деятельность гербарной пяденицы // Природа. – 1962. – № 11. – С. 113-114.
36. Шефтель З.Я., Богословская З.С. Методы борьбы с насекомыми-вредителями музейных материалов и экспонатов. – М., 1965. – 10 с.
37. Яворська Г., Шидловський І. Джерела інфікування, ідентифікація збудників та шляхи запобігання мікробному псуванню постійних фіксованих експонатів зоологічного музею. // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. – 2007. – Вип. 45. – С. 160-168.
38. Pinniger D. Insect pests in museums. – Archetype Publication Limited, 1990. – 58 p.

Державний природознавчий музей НАН України, м. Львів
e-mail: museologia@museum.lviv.net

Климишин А.С.

Система хранения гербарных фондов

Рассмотрена организация системы хранения гербарных фондов, которая предусматривает соблюдение научно обоснованных специальных режимов – поддержания определенной влажности, температуры, освещения и состава воздуха. Приведены основные вредители гербариев, а также методы профилактики повреждения гербарных коллекций вредителями и борьбы с ними.

Ключевые слова: *гербарий, система хранения, гербарные фонды, вредители гербарных коллекций.*

Klymyshyn O.S.

System of storage herbarium funds

Organization of the system of the herbarium storage funds is analysed in a review, which includes the observance of the scientifically reasonable special regimes – maintenances of certain humidity, temperature, lighting and composition of air. The basic herbarium pests, and also methods of prophylaxis damage of the herbarium collections, are brought against them.

Key words: *herbarium, system of storage, herbarium funds, pests of herbarium collections.*