

СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ГЕРБАРИЕВ ОТ АМБАРНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ – НАИБОЛЕЕ ОПАСНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПОВРЕЖДЕНИЯ БОТАНИЧЕСКИХ КОЛЛЕКЦИЙ

С.Е. Любарский

*Независимый исследователь, г. Казань, Россия
e-mail: liubarsky.sergej@yandex.ru*

Поступила: 01.02.2022. Исправлена: 03.03.2022. Принята к опубликованию: 04.03.2022.

В статье обсуждается проблема защиты гербарных образцов от вредителей, которая остро стоит практически во всех собраниях коллекций такого рода. К наиболее активно повреждающим высушенные растения насекомым в гербариях средней полосы относятся, например, пищевая моль, кожееды, хлебный жук. Личинки этих насекомых способны очень быстро уничтожить ценнейшие гербарные коллекции, особенно высших, цветковых растений. В статье проведен анализ методов защиты гербарных коллекций от вредителей. Предложена эффективная схема промораживания гербарных образцов, а также применения нетоксичных эфирных масел в качестве репеллентов, апробированная в Ботаническом музее Казанского государственного университета.

Ключевые слова: гербарий, вредители гербарных коллекций, методы борьбы, химические средства защиты, физические средства защиты, промораживание

<https://dx.doi.org/10.24412/cl-31646-2686-7117-2022-30-229-234>

Гербарные коллекции, международные, национальные, межрегиональные, региональные или частные, наряду с полевыми исследованиями, играют очень важную роль во флористических исследованиях (Thiers, 2017). Сохранение гербария является непростой задачей (Das, 2020). На заре гербарного дела растения промазывались кисточкой или пропитывались перед сушкой в растворе сулемы – хлористой ртути или арсенидов – соединений мышьяка, но и ртуть, и мышьяк легко переходят в летучие формы. Позже стали использовать гексахлоран, обрабатывали коллекции (целиком все здание гербария там, где это было возможно, ядовитыми газами – цианом, сероуглеродом). В справочниках по гербарному делу приводится в качестве примера эффективной борьбы с вредителями в одном из крупных гербариев с использованием газа «циклон» – циана. Но все эти методы слишком опасны для здоровья сотрудников гербариев (Hawks et al., 2004), и далеко не всегда эффективны для борьбы с насекомыми-вредителями (Drobnik, 2008; www.anbg.gov.au/cpbr/herbarium/collecting/index.html).

Гербарные коллекции Ботанического музея Казанского университета на 1997 г. – год начала работы автора статьи в качестве его директора, были сильно заражены, при том, что они были пересыпаны гексахлораном, бораксом. Было известно об обработках карбофосом, вероятно, до того применялся ДДТ, наиболее старые коллекции были когда-то обработаны соединениями ртути и мышьяка. Все эти вещества, во-первых, летучи, а во-вторых, легко впитываются в бумагу и по-

том постепенно испаряются. В жаркую летнюю пору в этих помещениях невозможно было находиться. При этом по гербарным листам ползала масса личинок моли и более мелких вредителей, в основном, кожеедов. Как раз к тому моменту подоспел запрет на пентахлорфенаты – последние из разрешенных к применению в этих условиях ядов – выяснилось, они тоже летучи. Да и сам процесс пропитки растений на листах, в количестве десятков, порой сотен тысяч, очень трудоемок и, несомненно, приведет к хроническому (как минимум) отравлению работающих. Тут необходимо сослаться на опыт дезинфекции некоторых крупных гербариев (однократно) газом «циклон-Б», являющимся дицианом. Как указывают источники, после такой обработки персонал полностью сменился за последующие несколько лет – онкология. И это при том, что циан считается летучим газом, полностью удаляющимся при последующем проветривании. Еще один момент, который необходимо учитывать – на самой бумаге коллекций развиваются грибы, выделяющие токсины, в том числе действующие как аналоги гормонов.

Из существующих наиболее безвредных для человека физических методов дезинсекции гербарных коллекций на сегодняшний день применяются следующие (Drobnik, 2008; Барышникова, 1968; Бер, 1971; Скворцов, 1977; Гуреева, 2012; <https://www.floridamuseum.ufl.edu/herbarium/policies/pest-control/>; www.anbg.gov.au/cpbr/herbarium/collecting/index.html):

1. Прогрев в духовом шкафу при 105° С около часа или двух. Но это источник повышенной пожарной опасности, сильно пересушивает образцы и ускоряет разрушение бумаги, к тому же, способствует выделению остатков ядов в атмосферу. Впрочем, существуют другие схемы, например 52 °С около 3–4 часов. Но при таком режиме не все стадии вредителей гарантированно уничтожаются.

2. Обработка в СВЧ-печи достаточного размера. Но при износе или неисправности аппарата методика представляет опасность для персонала, а, самое главное, при первой же обработке ведет к полному разрушению генетического материала (ДНК) и большей части белков образцов вследствие того, что СВЧ-излучение вызывает колебания молекул воды, в том числе воды, включенной в состав крупных биологических молекул за счет Ван-Дер-Ваальсовых и водородных связей. И диполи воды вдребезги разбивают ДНК! Что означает потерю очень важных для современной и будущей науки свойств. Я считаю это недопустимым. К тому же, порой образцы просто повреждаются. Например, отмечены случаи «взрыва» орехов, раскрытия шишек, размягчения клея на монтированных образцах, споры и семена (естественно, см. выше) теряют всхожесть.

3. Обработка путем промораживания (либо криогенное хранение). Разные авторы предлагают разные схемы (от –3°С до –18...–20 °С, до 14 дней). Это наиболее щадящее воздействие на образцы – оно лишь приводит к некоторой потере влаги, что часто тоже хорошо, так как уменьшает вероятность последующего поражения вредителями, грибами и микрофлорой. Возможно и постоянное хранение коллекций в таких условиях (то, что называется «криогенным хранением»), но

это невозможно организовать в хранилищах, связанных с другими помещениями, и не всегда удобно для работы.

Одним из основных использованных нами в гербарии Ботанического музея КГУ, в качестве первого звена в системе работы по выведению гербарных вредителей, нами было выбрано криогенное хранение при температуре $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. На самом деле, температура сильно зависит от характера образцов и степени наполненности камеры. Сухие и мало теплоемкие гербарные листы позволяют с легкостью понизить ее до $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \dots -30\text{ }^{\circ}\text{C}$, что для наших задач избыточно, но является полезным резервом. Таким образом, первый элемент системы защиты был запущен. Все коллекции «по кольцу» в непрерывном режиме пропускаясь через морозильные камеры. В наших условиях этот процесс занимал несколько больше года. Но в остальное время гербарии оставались незащищенными.

Нужно было второе звено – «отпугиватель». При знакомстве с различными бытовыми средствами от моли выяснилось, что практически все они содержат летучие токсичные вещества. Возможно, будучи помещенными в один шкаф с одеждой в квартире, они и будут безопасны, но в помещении с плохой вентиляцией, заполненном множеством шкафов, несомненно, нанесут вред работающим. Даже если не рассматривать в этом качестве до сих пор «популярные» нафталин, парадихлорбензол и камфору – их эффективность, как показывает практика, в настоящее время весьма низка, а вред для здоровья персонала несомненен.

Лишь одно «средство от моли и кожееда» под названием «Белая Ночь», производства (АОЗТ «Био-Гигиена – Ф» Россия, Москва) не содержало ядов, а лишь масла лаванды, гвоздики, полыни. Средство представляло собой небольшой кусок пористого картона, пропитанный соответствующими эфирными маслами и являющийся безвредным репеллентом, не убивающим, но отпугивающим насекомых (и людей). Мы разрезали эти картонки на 12–16 частей и после проморозки вкладывали в каждую гербарную коробку и папку. Папки и коробки, снабженные такими картонками, хранятся у нас в старинных, очень красивых, но не герметичных деревянных гербарных шкафах. Позже картонки мы сами стали пропитывать в емкости со смесью этих же эфирных масел.

В качестве дополнительных элементов защиты, чтобы насытить атмосферу неприятными для жуков «флюидами», были использованы индийские благовония – «курительные палочки», преимущественно, с ароматом лаванды. Периодически, уходя с работы, мы ставили такие палочки в хранилище. Необходимо только обращать особое внимание на гарантированную пожарную безопасность.

В нашем случае палочки тлели в держателях из стеклянной трубочки над кафельным полом на значительном расстоянии от легковоспламеняющихся предметов. Выделяющиеся при сухой возгонке вещества, остывая, оседают на всех предметах в помещении, а затем, несколько дней постепенно испаряются, поддерживая атмосферу, некомфортную для вредителей.

В качестве дополнительного средства планировалось по периферии, снаружи от хранилища («на траектории полета» вредителей), разместить пропитанные ядами приманки из бобовых или сложноцветных растений, наиболее часто поедаемых в коллекциях. Но от этой идеи мы быстро отказались, так как выяснилось, что действительно нет доступных и относительно безопасных нелетучих ядов.

Наконец, под входными дверями и возле вентиляционных каналов были разложены полоски либо лоскуты из нетканого материала, на которые также периодически наносились эфирные масла. Помимо масла лаванды и гвоздики возможно, стоит попробовать цитронеллу, герань. Эвкалипт и чайное дерево могут снизить зараженность коллекций грибами и, соответственно, уберечь от их воздействия персонал. С другой стороны, необходимо учитывать, что высокая концентрация эфирных масел может также раздражать дыхательные пути, а значительное количество продуктов возгонки от эфирных палочек, по некоторым данным, обладают некоторой канцерогенностью. То есть, есть некоторый оптимум, который, возможно, придется устанавливать путем проб и ошибок.

Основным итогом нашей работы мы считаем выработанные подходы и методы для сохранения гербарных коллекций высших растений. Они состоят в следующем.

Коллекции промораживаются непрерывно при температуре $-18\text{ }^{\circ}\text{C} \dots -20\text{ }^{\circ}\text{C}$. То есть, первая партия образцов в количестве, помещающемся в морозильники, загружается, и через неделю эти образцы извлекаются. На их место закладывается следующая партия гербарных листов, затем следующая, и так далее до последней партии, после чего вновь промораживаются образцы из первой партии, затем второй и т. д.

Таким образом, все коллекции в течение полугода-года проходят этот цикл повторно – вновь и вновь, дабы не дать вредителям шанса где-то в отдельных папках сохраниться и размножиться. Промораживаются, в т. ч., и злаки, и осоки, хотя они обычно не повреждаются – чтобы нигде не оставалось вредителей. Полки и шкафы, временно освободившиеся от коллекций (когда они в морозильниках) протираются влажной тряпочкой, с тем, чтобы убрать пыль и возможно затерявшихся вредителей.

Коллекции загружались пачками, лишь развязанными, поскольку бумага является собой хороший теплоизолятор. Это позволяло меньше путаться, просто назначить один день недели для перезагрузки морозильных камер. Интервал применения репеллентов (эфирных масел) определялся органолептически. Пока отчетливо ощущается запах, действие считалось достаточным. При исчезновении запаха вновь вносился репеллент в той или иной форме.

В результате проведенной работы на протяжении последних 15 лет в гербарии Казанского университета полностью отсутствовали опасные амбарные вредители, что подтвердила проведенная в 2016 г. проверка. Это особенно показательно, потому что в соседних помещениях кафедры, а также в помещениях Зоологического музея на соседнем этаже эти вредители присутствуют в значимом количестве.

Список литературы

- Барышникова З.П. 1968. Сравнительная повреждаемость растений различных семейств в гербарии // Ботанический журнал. Т. 53, №3. С. 380–381.
- Бер В.Г. 1971. Насекомые-вредители ботанических коллекций и борьба с ними. Л.: Наука. 80 с.
- Гуреева И.И. 2012. Гербарное дело, руководство по организации Гербария и работе с гербарными коллекциями. Томск: Изд-во Томск. ун-та. 193 с.
- Скворцов А.К. 1977. Гербарий: Пособие по методике и технике. М.: Наука. 200 с.
- ANBG. 2017. Plant Collection Procedures and Specimen Preservation. Australian National Botanic Gardens, Australian Government, Canberra www.anbg.gov.au/cpbr/herbarium/collecting/index.html
- Das A.P. 2020. Herbarium techniques // Instrumentations Manual in Biology / J.B. Bhandari & C. Gurung (eds.). Narosa Publishing House, New Delhi, Chennai, Mumbai, Kolkata. P. 78–94.
- Drobnik J. 2008. Modern techniques of herbarium protection // Scripta facultatis rerum naturalium. Universitatis ostraviensis. Environmental changes and biological assessment IV. 186. P. 243–246.
- Hawks C., Makos K., Bell D., Wambach P.F., Burroughs G.E. 2004. An inexpensive method to test for mercury vapor in herbarium cabinets // Taxon. 53(3). P. 783–790.
- Thiers B. 2017 (continuously updated). Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. New York Botanical Garden, Bronx, New York, USA. Website <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/> [accessed October 23, 2021]
- University of Florida Herbarium (FLAS). Pest Control & Fumigation Policy. <https://www.floridamuseum.ufl.edu/herbarium/policies/pest-control/>

References

- ANBG. 2017. Plant Collection Procedures and Specimen Preservation. Australian National Botanic Gardens, Australian Government, Canberra www.anbg.gov.au/cpbr/herbarium/collecting/index.html
- Baryshnikova Z.P. 1968. Comparative damage to plants of different families in herbarium // Botanichesky Zhurnal. Vol. 53, No. 3. P. 380–381. [In Russian]
- Ber V.G. 1971. Insect pests of botanical collections and their control. L.: Nauka. 80 p. [In Russian]
- Das A.P. 2020. Herbarium techniques // Instrumentations Manual in Biology / J.B. Bhandari & C. Gurung (eds.). Narosa Publishing House, New Delhi, Chennai, Mumbai, Kolkata. P. 78–94.
- Drobnik J. 2008. Modern techniques of herbarium protection // Scripta facultatis rerum naturalium. Universitatis ostraviensis. Environmental changes and biological assessment IV. 186. P. 243–246.
- Gureeva I.I. 2012. Herbarium business, a guide to the organization of the Herbarium and work with herbarium collections. Tomsk. 193 p. [In Russian]
- Hawks C., Makos K., Bell D., Wambach P.F., Burroughs G.E. 2004. An inexpensive method to test for mercury vapor in herbarium cabinets // Taxon. 53(3). P. 783–790.
- Skvortsov A. K. 1977. Herbarium: A manual on methodology and technology. M.: Nauka. 200 p. [In Russian]
- Thiers B. 2017 (continuously updated). Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. New York Botanical Garden, Bronx, New York, USA. Website <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>
- University of Florida Herbarium (FLAS). Pest Control & Fumigation Policy. <https://www.floridamuseum.ufl.edu/herbarium/policies/pest-control/>

**THE SYSTEM OF PROTECTION OF HERBARIUM VOUCHERS FROM
GRAIN PESTS – THE MOST DANGEROUS SOURCES OF DAMAGE TO
BOTANICAL COLLECTIONS**

S.E. Lyubarsky

*Independent researcher, Kazan, Russia
e-mail: liubarsky.sergej@yandex.ru*

The article discusses the problem of protecting herbarium specimens from pests, which is acute in almost all collections of collections of this kind. The most actively damaging dried plants in the herbariums of the middle belt include, for example, food moth, leather beetles, grain beetle. The larvae of these insects are able to very quickly destroy the most valuable herbarium collections, especially higher flowering plants. The article analyzes the methods for protecting herbarium collections from pests. An effective scheme for freezing herbarium samples, as well as the use of non-toxic essential oils as repellents, was proposed, tested in the Botanical Museum of Kazan State University.

Key words: herbarium, pests of herbarium collections, control methods, chemical means of protection, physical means of protection, freezing