

# Методика ламинирования гербария: наш опыт изготовления демонстрационных гербариев карантинных сорных растений

Н.В. ЦИНКЕВИЧ

Южный филиал ФГБУ «Всероссийский центр  
карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»),  
г. Симферополь, Республика Крым, Россия  
ORCID 0000-0003-3774-3548, e-mail: duna8888@mail.ru

## АННОТАЦИЯ

Представлены материалы и методы, которые применяются нами на протяжении шести лет (с 2017 г.) для заготовки и монтирования гербарных материалов карантинных сорных растений. Сбор и заготовка материалов карантинных растений родов *Cenchrus*, *Bidens*, *Solanum*, *Ambrosia* и *Ipomoea* осуществлялись в карантинном интродукционном участке Южного филиала ФГБУ «ВНИИКР»; виды рода *Cuscuta* заготавливались в полевых условиях. Описаны преимущества применения гофрокартона в процессе сушки растений, позволяющие увеличить объемы заготавливаемых в филиале гербарных материалов с привлечением меньшего количества специалистов. Благодаря внедрению гофрокартона необходимость периодического переукладывания растений бумажными «рубашками» отпала, за исключением растений рода *Ipomoea*, у которых нежные и сочные стебли и листья в процессе прессовки и сушки травмировались, отвод влаги был недостаточный. Рассмотрены гербарные коллекции с точки зрения биобезопасности и предпринята попытка снижения вероятности возможных просыпей жизнеспособных семян и плодов из коллекционного материала, а именно – изложена методика монтирования гербарных образцов карантинных сорных растений посредством ламинирования. Описаны положительные аспекты предложенного метода: увеличение длительности хранения; возможность монтирования гербарных образцов на прозрачной основе, что позволяет лучше изучить растение; защита гербарных материалов от насекомых; исключение вероятности обламывания частей растений и осыпания семян из коллекции и т. д. Освещены возможные варианты использования заламинированных гербарных материалов в образовательных и демонстрационных целях, в том числе инспекторами Россельхознадзора при выполнении обследований подкарантинных объектов на наличие карантинных растений.

# Herbarium lamination technique: our experience in manufacturing demonstration herbariums of quarantine weeds

N.V. TSINKEVICH

Southern Branch of FGBU "All-Russian Plant  
Quarantine Center" (FGBU "VNIICR"),  
Simferopol, Republic of Crimea, Russia  
ORCID 0000-0003-3774-3548, e-mail: duna8888@mail.ru

## ABSTRACT

The materials and methods that have been used for six years (since 2017) for the preparation and installation of herbarium materials of quarantine weeds are presented. The collection and preparation of quarantine weed materials of the genera *Cenchrus*, *Bidens*, *Solanum*, *Ambrosia* and *Ipomoea* were carried out in the quarantine introduction site of the Southern Branch of FGBU "VNIICR"; the species of the genus *Cuscuta* were prepared in field conditions. The advantages of using corrugated cardboard in the process of drying plants are described, which makes it possible to increase the volume of harvested herbarium materials in the branch with the involvement of a smaller number of specialists. Thanks to the introduction of corrugated cardboard, the need for periodically shifting plants with paper "shirts" has disappeared, with the exception of the genus *Ipomoea* plants, in which tender and juicy stems and leaves were injured during pressing and drying, moisture removal was insufficient. Herbarium collections are considered from the point of view of biosafety and an attempt is made to reduce the possible spillage of viable seeds and fruits from the collection material, namely, a method for mounting herbarium specimens of quarantine weeds by lamination is outlined. The positive aspects of the proposed method are described: an increase in the storage duration; the possibility of mounting herbarium samples on a transparent basis, which allows to better study the plant; protection of herbarium materials from insects; exclusion of the possible breaking off parts of plants and shedding of seeds from the collection, etc. Possible options for using laminated herbarium materials for educational and demonstration purposes, including by Rosselkhozнадзор inspectors when performing inspections of regulated objects for the presence of quarantine plants, are highlighted.

**Ключевые слова.** Дегидратация растений, гофрокартон, карантинные виды, биобезопасность, монтирование, гербарное дело.

## ВВЕДЕНИЕ



Сбор растений для изготовления гербария является обязательным условием проведения ботанических исследований. Гербарий (лат. *herbarium*, от *herba* – трава) – это коллекция засушенных растений, изготовленных в соответствии с определенными правилами. Также этим термином обозначают научные учреждения или отделы, где хранятся гербарные образцы засушенных растений, предназначенные для научных исследований по систематике, флористике, карантину растений, генетике и селекции, растениеводству, географии растений (Павлова, Сурков, 2008; Дмитриев, Ластухин, 2020).

Правила заготовки растений и последующая работа с ними для изготовления гербария были изобретены в XVI веке профессором Пизанского университета Лукой Гини. Карл Линней определил технологию сбора: он писал, что собираемые растения не должны быть влажными; процесс сушки должен проходить между листами сухой бумаги, все органы растения должны быть в сохранности, расправлены, аккуратно уложены и должны хорошо просматриваться (Демина и др., 2015; Павлова, Сурков, 2008).

На протяжении нескольких столетий технология изготовления гербария оставалась фактически неизменной.

С начала XX века для сушки растений А.А. Хорошков предложил использовать ватные матрасики, изготавливаемые из папиросной бумаги и тонкого слоя ваты (Алехин, Сырейщиков, 1926). Этот способ стал широко использоваться русскими ботаниками.

В конце XX века в качестве одного из элементов усовершенствованного способа сушки растений (Скворцов, 1977; Willing, 2010) в США и Канаде начал применяться гофрокартон. По своей сути это более современная замена ватным матрасикам, ставшим классическими.

В наше время благодаря изобретению новых материалов химической промышленностью, а также совершенствованию теоретической и технической базы все чаще появляются новые технологии. Возможно их применение в гербарном деле, например:

- Скотч-гербарии, принцип которых заключается в использовании клейкой ленты из полимерных материалов для крепления гербарных материалов к листу. Авторы относят такие гербарии к прикладным и временным гербариям, используемым для прикладных исследований и учебных целей (Дмитриев, Ластухин, 2020).

- Гербарий в полипропиленовых файлах: практикуется хранение гербарных образцов на листах плотной бумаги, вставленных в стандартные

**Key words.** Plant dehydration, corrugated board, quarantine species, biosafety, mounting, herbarium.

## INTRODUCTION

The collection of plants for an herbarium is a prerequisite for conducting botanical research. Herbarium (lat. *herbarium*, from *herba* – herb) is a collection of dried plants made according to certain rules. Also, this term refers to scientific institutions or departments where herbarium specimens of dried plants are stored, intended for scientific research on taxonomy, floristry, plant quarantine, genetics and breeding, crop production, plant geography (Pavlova, Surkov, 2008; Dimitriev, Lastukhin, 2020).

The rules for preparing plants and subsequent work with them for the herbarium were invented in the 16<sup>th</sup> century by Luca Ghini, a professor at the University of Pisa. Carl Linnaeus defined the collection technology: he wrote that the plants to be harvested should not be wet; the drying process should take place between sheets of dry paper, all organs of the plant should be intact, straightened, neatly stacked and clearly visible (Demina et al., 2015; Pavlova, Surkov, 2008).

For several centuries, herbarium manufacturing technology remained unchanged.

Since the beginning of the 20<sup>th</sup> century, A.A. Khoshkov proposed the use of wadded mattresses made from tissue paper and a thin layer of cotton wool (Alekhin, Syreyshchikov, 1926). This method has become widely used by Russian botanists.

At the end of the 20<sup>th</sup> century, corrugated cardboard began to be used as one of the elements of an improved method for drying plants (Skvortsov, 1977; Willing, 2010). In fact, this is a more modern replacement for wadded mattresses that have become classic.

Nowadays, thanks to the invention of new materials by the chemical industry, as well as the improvement of the theoretical and technical base, new technologies are increasingly emerging. It is possible to use them in herbarium area, for example:

- Scotch herbaria, the principle of which is to use an adhesive tape made of polymeric materials to attach herbarium materials to the sheet. The authors classify such herbariums as applied and temporary herbariums used for applied research and educational purposes (Dimitriyev, Lastukhin, 2020).

- Herbarium in polypropylene files: it is practiced to store herbarium samples on sheets of thick paper inserted into standard plastic (polypropylene) files for A3 papers. This method of storage has stood the test of time. Thus, the scientific herbarium, stored in self-made polyethylene files, sealed with an iron in 1974–1978, retained the original color of leaves and flowers (Ena, 2011).

пластиковые (полипропиленовые) файлы для бумаг размера А3. Этот способ хранения прошел испытание временем. Так, научный гербарий, хранящийся в самодельных полиэтиленовых файлах, запаянных утюгом в 1974–1978 гг., сохранил первоначальную окраску листьев и цветков (Ена, 2011).

- Гербарий, содержащий полимерные прокладки, между которыми располагаются растения и которые склеиваются при нагревании; при этом в полимерных прокладках выполнены вентиляционные отверстия для устранения конденсата из гербария (Иванова, 2017b).

- Гербарий содержит как минимум одну полимерную прокладку и подложку, выполненную из пористого материала, на которую укладывается растение. Подложка пропитывается антимикробными препаратами, что впоследствии приводит к гибели мицелия грибов и их спор, бактерий. Полимерные прокладки склеиваются при нагревании (Иванова, 2017a).

В 2017 г. на базе Южного филиала ФГБУ «ВНИИКР» был построен карантинный интродукционный участок для изучения адаптационного потенциала, возможной акклиматизации карантинных и инвазивных видов растений, а также заготовки гербарных и семенных материалов (Вандышева и др., 2018). В связи с этим была поставлена задача из всего имеющегося мирового опыта создания гербарных коллекций выбрать и адаптировать наиболее подходящие способы гербаризации растений в аспекте биобезопасности создаваемых образцов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе использованы некоторые способы заготовки и гербаризации растений, предложенные А.В. Щербатовым и С.Р. Майоровым (2006); М.Е. Павловой и В.А. Сурковым (2008); М.И. Деминой и др. (2009, 2012); О.Н. Деминой и др. (2015); А.Ю. Тептиной и А.Г. Пауковым (2013); В.В. Бялтом и др. (2015); А.В. Дмитриевым и А.А. Ластухиным (2020) и др.

В процессе сушки применялся гофрокартон 3-слойный, профиль А и В и газетная бумага.

Для фиксирования гербарного образца использовалась пленка пакетная для ламинирования А4 (размер 216 x 303 мм, толщина 100 мкм) и ламинатор PDA4-230CN.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для изготовления гербарных коллекций карантинных растений, в том числе отсутствующих на территории Евразийского экономического союза (ЕАЭС), необходима качественная сушка растений и их частей, с использованием минимального количества времени и рабочей силы, сохранением диагностически значимых морфологических признаков у получаемого гербарного материала и его последующим монтированием.

Для совершенствования и ускорения процесса сушки в дополнение к бумажным «рубашкам» использовался гофрированный картон, который способствовал отводу лишней влаги из растений.

Растения родов *Cenchrus*, *Cuscuta*, *Bidens*, *Solanum*, *Ambrosia*, *Ipomoea* собирались в утренние часы при сухой погоде, затем аккуратно и тщательно раскладывались на газетной бумаге, расположенной

- Herbarium containing polymer pads between which plants are located and which stick together when heated; at the same time, ventilation holes are made in the polymer gaskets to eliminate condensate from the herbarium (Ivanova, 2017b).

- The herbarium contains at least one polymeric spacer and a substrate made of porous material on which the plant is placed. The substrate is impregnated with antimicrobial agents, which subsequently leads to the death of fungal mycelium and their spores, bacteria. Polymer spacers stick together when heated (Ivanova, 2017a).

In 2017, a quarantine introduction site was built on the basis of the Southern Branch of FGBU “VNIICR” to study the adaptive potential, possible adaptation of quarantine and invasive plant species, as well as the procurement of herbarium and seed materials (Vandyшева et al., 2018). In this regard, the task was set to select and adapt the most appropriate methods of plant herbarization from all the existing world experience in creating herbarium collections in terms of the biosafety of the created samples.

## MATERIALS AND METHODS

The work uses some methods of harvesting and herbarization of plants proposed by A.V. Shcherbakov and S.R. Mayorov (2006); M.E. Pavlova and V.A. Surkov (2008); M.I. Demina et al. (2009, 2012); O.N. Demina et al. (2015); A.Yu. Teptina and A.G. Paukov (2013); V.V. Byalt et al. (2015); A.V. Dimitriev and A.A. Lastukhin (2020) et al.

In the drying process, 3-layer corrugated cardboard, profile A and B and newsprint were used.

To fix the herbarium sample, we used an A4 laminating film (size 216 x 303 mm, thickness 100 µm) and a PDA4-230CN laminator.

## RESULTS AND DISCUSSION

To make herbarium collections of quarantine plants, including those absent on the territory of the Eurasian Economic Union (EAEU), high-quality drying of plants and their parts is necessary, using a minimum amount of time and labor, maintaining diagnostically significant morphological features in the resulting herbarium material and its subsequent mounting.

To improve and speed up the drying process, in addition to paper “shirts”, corrugated cardboard was used, which contributed to the removal of excess moisture from plants.

Plants of the genera *Cenchrus*, *Cuscuta*, *Bidens*, *Solanum*, *Ambrosia*, *Ipomoea* were collected in the morning hours and dry weather, then neatly and carefully laid out on newsprint, located on corrugated cardboard. After the plants are laid down, the newsprint is closed and pressed against the top with a sheet of corrugated cardboard, then the next sheet of newsprint is placed on top, and the process is repeated. Bundles with laid plants are placed in a press and pulled together with a rope, cord or belt.

By using corrugated cardboard, the issue of the laboriousness of shifting herbariums with paper “shirts” was solved, during which injuries of parts of



на гофрокартоне. После того как растения уложены, газетная бумага закрывается и прижимается сверху листом гофрокартона, далее сверху размещается следующий лист газетной бумаги, и процесс повторяется. Пачки с уложенными растениями закладываются в пресс и стягиваются веревкой, шнуром или ремнем.

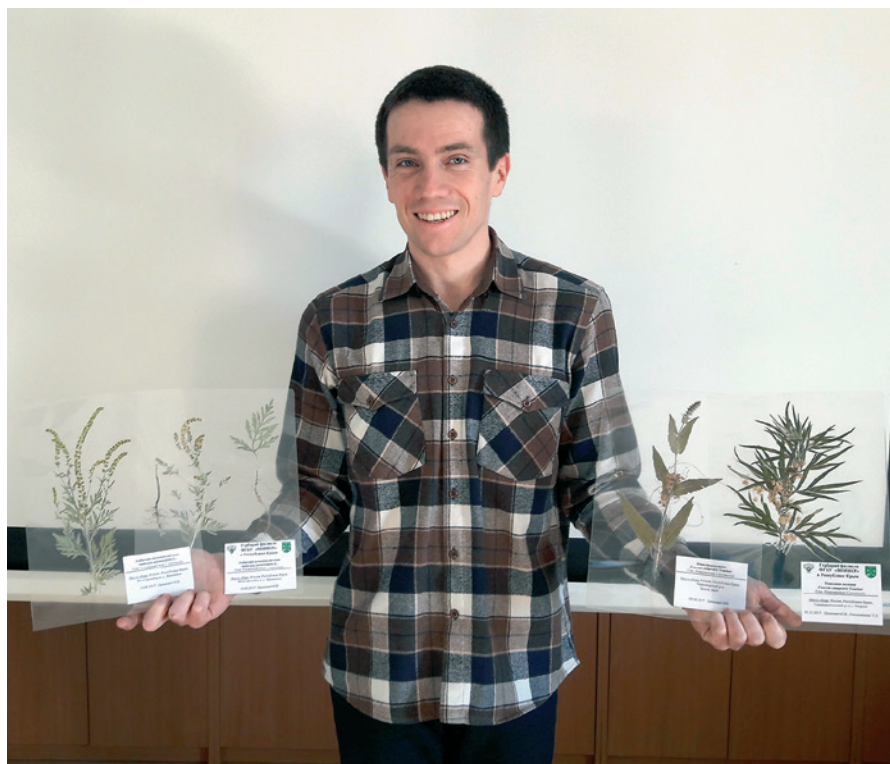
Посредством применения гофрированного картона был решен вопрос трудоемкости перекладывания гербариев бумажными «рубашками», в процессе которого неоднократно отмечалось травмирование частей растений, в частности цветков, а также ввиду недостаточного отвода влаги отмечалось побурение и почернение растений, разрастание плесневых грибов, что приводило гербарные образцы в негодность. Такая технология сушки гербарных образцов отличается от традиционной и проходит в более короткие сроки без перекладывания и замены бумажных «рубашек», что положительно сказывается на качестве получаемого материала.

Процесс сушки должен проходить в спрессованном состоянии в проветриваемом затененном месте (под деревом или в помещении). В случае нахождения гербарной сетки на солнце происходит разрушение хлорофилла, что приводит к пожелтению растений, а также разрушению ДНК под воздействием высоких температур.

Данный способ сушки не всегда удобен, поскольку картон занимает много места.

В ходе работ, проводимых в 2017–2021 гг., отмечаются стабильные качественные показатели дегидратации растений данным способом: многие виды засушенных растений сохраняют исходный цвет. Были определены трудности с растениями рода *Ipomoea* L.: в процессе прессовки и сушки сочные листья и стебли травмировались, отвод влаги был недостаточный даже при условии смены бумажных «рубашек», повышенной температуры воздуха (около 40 °C в дневное время) и активной вентиляции помещения. Создавались условия для загнивания образцов.

Важно понимать, что гербарные коллекции могут быть источником распространения семян и плодов инвазивных и карантинных видов растений, причем некоторые из них являются отсутствующими на территории ЕАЭС. Это может привести к образованию устойчивых популяций сорных растений, опасных для жизни и здоровья людей и животных, к большим экономическим потерям в сельскохозяйственной отрасли. Для снижения такой вероятности была впервые разработана и применена технология фиксирования гербарных образцов карантинных видов растений посредством ламинирования (рис. 1, 2).



**Рис. 1.** Н.В. Цинкевич с гербарными листами, смонтированными посредством ламинирования (фото Т.З. Омеляненко)

**Fig. 1.** N.V. Tsinkevich with herbarium sheets mounted by lamination (photo by T.Z. Omelyanenko)

plants, in particular flowers, were repeatedly noted, and due to insufficient moisture removal, browning and blackening of plants, growth of mold fungi was noted, which made herbarium specimens unusable. This technology of drying herbarium samples differs from the traditional one and takes place in a shorter time without shifting and replacing paper “shirts”, which has a positive effect on the quality of the material obtained.

The drying process should take place in a compressed state in a ventilated shaded place (under a tree or indoors). If the herbarium grid is exposed to the sun, chlorophyll is destroyed, which leads to yellowing of plants, as well as DNA destruction under the influence of high temperatures.

This drying method is not always convenient, since the cardboard takes up a lot of space.

In the course of work carried out in 2017–2021, stable qualitative indicators of plant dehydration by this method are noted: many dried plant species retain their original color. There were certain difficulties with plants of the genus *Ipomoea* L.: in the process of pressing and drying, succulent leaves and stems were injured, moisture removal was insufficient even if the paper “shirts” were changed, the air temperature was elevated (about 40 °C in the daytime) and the room was actively ventilated. Conditions were created for samples to rot.

It is important to understand that herbarium collections can be a source of distribution of seeds and fruits of invasive and quarantine plant species, some

Растения при такой технологии должны быть предварительно хорошо запрессованы и полностью высушены (ломкий лист). В случае если растения будут недостаточно высушены, под пленкой начнется процесс загнивания, и гербарий придет в негодность. В случае неправильного прессования растения будут деформированы, их трудно будет исследовать в дальнейшем.

Мы предпочитаем монтирование на прозрачной основе ввиду возможности более детального изучения гербарного материала со всех сторон без нарушения целостности. Для этого высушенные растения или все составляющие части растения от цветка до корня равномерно размещаются на пленке, отступая со всех сторон не менее одного сантиметра. В правый нижний угол пленки вкладывается заблаговременно подготовленная этикетка, содержащая следующие сведения о растении: латинское и русское название семейства, латинское название вида с указанием автора латинского названия, русское название вида, краткое описание места сбора с указанием географических координат, дата сбора, а также фамилия и инициалы того, кем растение собрано и определено. Пленка аккуратно закрывается и направляется в ламинатор, где гербарий надежно запечатывается.

Не рекомендуется ламинирование засушенных растений с крупными семенами (плодами), а также толстостебельных растений, которые не смогут пройти между валами ламинатора,



**Рис. 2.** Гербарный лист *Bidens pilosa* var. *radiata* (Sch. Bip.) J.A. Schmidt, монтированный на прозрачной основе (фото Н.В. Цинкевича)

**Fig. 2.** Herbarium leaf of *Bidens pilosa* var. *radiata* (Sch. Bip.) J.A. Schmidt, mounted on a transparent basis (photo by N.V. Tsinkevich)

of which are absent in the territory of the EAEU. This can lead to the formation of stable populations of weeds that are dangerous to the life and health of people and animals, to large economic losses in the agricultural industry. To reduce this probability, the technology of fixing herbarium samples of quarantine plant species by lamination has been developed and applied for the first time (Fig. 1, 2).

Plants with this technology must be pre-pressed well and completely dried (fragile leaf). If the plants are not dried enough, the process of decay will begin under the film, and the herbarium will become unusable. In case of improper pressing, the plants will be deformed, it will be difficult to study them in the future.

We prefer mounting on a transparent basis due to the possibility of a more detailed study of the herbarium material from all sides without compromising integrity. To do this, dried plants or all constituent parts of the plant from the flower to the root are evenly placed on the film, retreating from all sides at least one centimeter. A pre-prepared label containing the following information about the plant is inserted into the lower right corner of the film: the Latin and Russian family name, the Latin name of the species with the author of the Latin name, the Russian name of the species, a brief description of the place of collection with indication of geographical coordinates, the date of collection, and also the surname and the initials of who collected and identified the plant. The film is carefully closed and sent to the laminator, where the herbarium is securely sealed.

It is not recommended to laminate dried plants with large seeds (fruits), as well as thick-stemmed plants that cannot pass between the laminator shafts, as this may cause damage to the equipment and not ensure a quality sample.

It is important to note that when mounting with the help of lamination, the plant is placed in anaerobic conditions, where oxidative processes will be absent or take place at a minimum rate. Presumably, this method of mounting will extend the suitability of the herbarium collection for use – when stored in a dry room with diffused light and moderate temperatures.

Some positive aspects of the application of technology for fixing herbarium specimens of quarantine weeds by means of lamination are noted:

- there is no direct access to the plant, which ensures reliable fixation of ripe seeds of quarantine plant species and prevents their undesirable spread;
- it is possible to mount herbarium samples with and without a substrate – on a transparent basis;
- in the case of mounting on a transparent basis, it is possible to study the herbarium specimen from all sides (Fig. 2);
- the pubescence of plants is preserved, which can be easily seen through binoculars (Fig. 3);
- the storage duration of herbarium materials increases;
- breakage, crumbling and loss of parts of dry plants during shifting and transportation are excluded;
- the issue of pest control of herbariums is solved.



поскольку это может стать причиной поломки техники и не обеспечить получение качественного образца.

Важно отметить, что при монтировании с помощью ламинирования растение заключается в анаэробные условия, где окислительные процессы будут отсутствовать или проходить с минимальной скоростью. Предположительно, такой способ монтирования позволит продлить пригодность гербарной коллекции к использованию – при хранении в условиях сухого помещения с рассеянным светом и умеренными температурами.

Отмечены некоторые положительные аспекты применения технологии фиксирования гербарных образцов карантинных сорных растений посредством ламинирования:

- отсутствует прямой доступ к растению, что обеспечивает надежную фиксацию созревших семян карантинных видов растений и предотвращает их нежелательное распространение;
- возможно монтирование гербарных образцов с подложкой и без нее – на прозрачной основе;
- в случае монтирования на прозрачной основе есть возможность изучения гербарного образца со всех сторон (рис. 2);
- сохраняется опушение растений, которое с легкостью можно рассмотреть в бинокляр (рис. 3);
- увеличивается длительность хранения гербарных материалов;
- исключается обламывание, крошение и потери частей сухих растений при перекладывании и транспортировке;
- решается вопрос борьбы с вредителями гербариев.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенный вид монтирования гербарных образцов посредством ламинирования отвечает требованиям биобезопасности и может использоваться как для изготовления демонстрационных гербариев и ведения образовательного процесса, так и в практической деятельности инспекторов территориальных управлений Россельхознадзора в ходе выполнения обследований подкарантинных объектов на наличие карантинных растений без опасений, что гербарный материал послужит источником формирования очага из-за осыпания жизнеспособных семян.

Рассмотренные положительные стороны данной технологии позволяют применять ее не только для монтирования карантинных видов растений, но и для фиксирования поврежденных вредителями, а также пораженных вирусными, грибными и бактериальными заболеваниями растений и их частей. Такие гербарии могут использоваться в ходе образовательного и демонстрационного процесса.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алехин В., Сырейщиков Д. Методика полевых ботанических исследований. Вологда: АО Северный печатник, 1926.
2. Бялт В., Орлова Л., Потокин А., Складневская Н. Ботаника. Руководство по гербарному делу. – СПб.: Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия, 2015, 72 с.



Рис. 3. Лист *Solanum sisymbriifolium* Lam., монтированный на прозрачной основе, под увеличением (фото Н.В. Цинкевича)

Fig. 3. Leaf of *Solanum sisymbriifolium* Lam., mounted on a transparent basis, under magnification (photo by N.V. Tsinevich)

### CONCLUSION

The proposed type of mounting herbarium specimens by lamination meets the requirements of biosafety and can be used both for the manufacture of demonstration herbariums and the educational process, and in the practical activities of inspectors of the Rosselkhoz nadzor territorial departments during the inspection of regulated objects for the presence of quarantine plants without fear that herbarium material will serve as a source formation of a focus due to shedding of viable seeds.

The considered positive aspects of this technology make it possible to use it not only for mounting quarantine plant species, but also for fixing plants and their parts damaged by pests, as well as those affected by viral, fungal and bacterial diseases. Such herbaria can be used during the educational and demonstration process.

### REFERENCES

1. Alekhin V., Syreyshchikov D. Methods of field botanical research [Metodika polevykh botanicheskikh issledovaniy]. Vologda: AO Northern Printer, 1926 (in Russian).
2. Byalt V., Orlova L., Potokin A., Sklyarevskaya N. Botany. Guide to herbarium [Botanika. Rukovodstvo po gerbarnomu delu]. St. Petersburg: St. Petersburg State Chemical Pharmaceutical Academy, 2015, 72 p. (in Russian).
3. Vandysheva N., Tsinevich N., Omelyanenko T., Kulakov V., Kulakova Yu., Mazurin E. Quarantine Introduction Site in Crimea – Scientific Base of the Country's Phytosanitary Security. *Plant quarantine. Science and Practice*, 2018; 1 (23): 24–28.
4. Demina M., Solovyov A., Chechetkina N. Herbarization of plant material. Textbook. M.: RGAZU, 2009, 56 p. (in Russian).

3. Вандышева Н., Цинкевич Н., Омеляненко Т., Кулаков В., Кулакова Ю., Мазурин Е., 2018. Карантинный интродукционный участок в Крыму – научная база фитосанитарной безопасности страны. – Карантин растений. Наука и практика, 1 (23): 24–28.

4. Демина М., Соловьев А., Чечеткина Н. Гербаризация растительного материала / Учебное пособие. – М.: РГАЗУ, 2009, 56 с.

5. Дмитриев А., Ластухин А., 2020. Гербарное дело, учение о гербариях, гербарология и методика скотч-гербария. – Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН, № 16: 9–24.

6. Ена А., 2011. Гербарий в полипропиленовых файлах. О новом способе хранения гербарных образцов. – Укр. ботан. журн., 68 (3): 394–398.

7. Иванова И.И., 2017а. Патент РФ на изобретение № 2642330 «Гербарий» 30.01.2017, бюл. № 3 от 24.01.2018.

8. Иванова И.И., 2017b. Патент РФ на изобретение № 2656570 «Гербарий» 30.01.2017, бюл. № 16 от 05.06.2018.

9. Павлова М., Сурков В. Учебное пособие по изготовлению гербария. – М.: РУДН, 2008, 32 с.

10. Скворцов А.К. Гербарий. Пособие по методике и технике. – М.: Наука, 1977, 199 с.

11. Тептина А., Пауков А. Ботанические коллекции и техника гербаризации растений, грибов и водорослей. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2013, 100 с.

12. Щербakov А., Майоров С. Полевое изучение флоры и гербаризация растений. Летняя учебно-производственная практика по ботанике. Часть 1. – М.: Изд. каф. высших растений биол. ф-та Моск. ун-та, 2006, 84 с.

13. Willing E., 2010. Eine verbesserte Methode zum Trocknen von Pflanzen für Herbarien. – Naturw. Beiträge Museum Dessau, Heft 22: 39–48.

14. Демина М., Соловьев А., Чечеткина Н., 2012. Гербаризация растений (сбор, техника и методика заготовки растительного материала): учебное пособие [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/20644.html> (дата обращения: 20.01.2022).

15. Демина О., Майоров С., Щербakov А., Рогаль Л., Дмитриев П., Петров Д., 2015. Флора степной части бассейна Дона. Атлас-определитель [Электронный ресурс]. – URL: [http://flora-don.sfedu.ru/book/book/1\\_1.html](http://flora-don.sfedu.ru/book/book/1_1.html) (дата обращения: 20.01.2022).

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

**Цинкевич Николай Владимирович**, младший научный сотрудник научно-методического отдела Южного филиала ФГБУ «ВНИИКР», г. Симферополь, Республика Крым, Россия; ORCID 0000-0003-3774-3548, e-mail: [duna8888@mail.ru](mailto:duna8888@mail.ru).

5. Dimitriev A., Lastukhin A. Herbarium case, doctrine of herbariums, herbariology and the scotch-herbaria method [Gerbarnoye delo, ucheniye o gerbariyakh, gerbariologiya i metodika skotch-gerbariya]. Scientific works of the Cheboksary branch of the Main Botanical Garden. N.V. Tsitsina RAS, 2020; 16: 9–24 (in Russian).

6. Yena A. Herbarium in polypropylene files. On a new approach to storage of herbarium specimens. *Ukr. bot. jour.*, 2011; 68 (3): 394–398 (in Russian).

7. Ivanova I.I., 2017a. RF patent for the invention No. 2642330 “Herbarium” 01/30/2017, bul. No. 3 dated 01/24/2018.

8. Ivanova I.I., 2017b. RF patent for the invention No. 2656570 “Herbarium” 30.01.2017, bul. No. 16 dated 06/05/2018.

9. Pavlova M., Surkov V. Tutorial for making herbarium [Uchebnoye posobiye po izgotovleniyu gerbariya]. M.: RUDN University, 2008, 32 p. (in Russian).

10. Skvortsov A.K. Herbarium. A guide to methodology and technology [Gerbariy. Posobiye po metodike i tekhnike]. M.: Nauka, 1977, 199 p. (in Russian).

11. Teptina A., Paukov A. Botanical collections and techniques of herbarization of plants, fungi and algae [Botanicheskiye kollektsii i tekhnika gerbarizatsii rasteniy, gribov i vodorosley]. Ekaterinburg: Ural University Press, 2013, 100 p. (in Russian).

12. Shcherbakov A., Mayorov S. Field study of flora and herbarization of plants. Summer training and production practice in botany [Polevoye izucheniye flory i gerbarizatsiya rasteniy. Letnyaya uchebno-proizvodstvennaya praktika po botanike]. Part 1. M.: Ed. Department of higher plants. Faculty of Biology, Moscow State University, 2006, 84 p. (in Russian).

13. Willing E. Eine verbesserte Methode zum Trocknen von Pflanzen für Herbarien. *Naturw. Beiträge Museum Dessau*, 2010; Heft 22: 39–48.

14. Demina M., Solovyov A., Chechetkina N., 2012. Herbarization of plants (collection, technique and method of harvesting plant material): textbook [Gerbarizatsiya rasteniy (sbor, tekhnika i metodika zagotovki rastitel'nogo materiala): uchebnoye posobiye] [Electronic resource]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/20644.html> (last accessed: 20.01.2022).

15. Demina O., Mayorov S., Shcherbakov A., Rogal L., Dmitriev P., Petrov D., 2015. Flora of the steppe part of the Don basin. Identification atlas [Flora stepnoy chasti basseyna Dona. Atlas-opredelitel] [Electronic resource]. URL: [http://flora-don.sfedu.ru/book/book/1\\_1.html](http://flora-don.sfedu.ru/book/book/1_1.html) (last accessed: 20.01.2022).

## INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**Nikolai Tsinkevich**, Junior Researcher, Research and Methodology Department, Southern Branch of FGBU “VNIKR”, Simferopol, Republic of Crimea, Russia; ORCID 0000-0003-3774-3548, e-mail: [duna8888@mail.ru](mailto:duna8888@mail.ru).