

Карпологические коллекции сорных видов растений: современное состояние и перспективы развития

Ю.Ю. КУЛАКОВА

ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, г. Раменское, Московская обл., Россия;
e-mail: thymus73@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Карпологические коллекции являются базовым инструментом для ведения полноценных научных исследований по изучению строения плодов и семян растений различных таксономических групп, выявлению диагностических признаков, необходимы в проведении лабораторных герботологических исследований. Правильно организованный сбор семян/плодов в природе и дальнейший учет коллекционных материалов являются залогом выполнения качественной научной и прикладной деятельности по герботологии.

Ключевые слова. Карпология, карпологическая коллекция, плоды, семена, сорные растения, карантинные виды, герботологические исследования, идентификация.

Благодарность. Автор выражает искреннюю признательность Е.А. Сухолозовой, С.Е. Агеевой и О.А. Котовой за значимые замечания и советы, связанные с оценкой засоренности и частотой встречаемости некоторых видов сорных растений в образцах зерна пшеницы; рецензентам Т.В. Эбель и Е.В. Разумовой за конструктивные предложения и ценные дополнения, сделанные в процессе подготовки и редактирования статьи.

Для корреспонденции. Кулакова Юлиана Юрьевна, кандидат биологических наук, начальник – ведущий научный сотрудник научно-методического отдела инвазивных видов растений ФГБУ «ВНИИКР», 140150, Россия, Московская обл., г. Раменское, р. п. Быково, ул. Пограничная, 32, e-mail: thymus73@mail.ru.



Общеизвестно, что плоды цветковых растений чрезвычайно разнообразны по строению, окраске, форме. Все это разнообразие изучает

Carpological Collections of Weed Plants: Modern Status and Development Prospects

Y.Y. KULAKOVA

All-Russian Plant Quarantine Center (FGBU "VNIICR"), Bykovo, Ramenskoye, Moscow region, Russia;
e-mail: thymus73@mail.ru

ABSTRACT

Carpological collections are a basic tool for conducting comprehensive research on the structure of fruits and seeds of different taxonomic groups of plants, and for identifying diagnostic characteristics; they are essential for laboratory herbological studies in Plant Quarantine. A properly organized collection of seeds/fruits in nature and a further recording of the collection materials are a cornerstone to quality research and applied activities in herbology.

Keywords. Carpology, carpological collection, fruits, seeds, weed plants, quarantine species, herbological studies, identification.

Acknowledgement. The author expresses sincere gratitude to E.A. Sukholozova, S.E. Ageeva and O.A. Kotova for important comments and advice related to the assessment of infestation and frequency of occurrence of certain weed plant species in wheat grain samples; to the reviewers T.V. Ebel and E.V. Razumova for constructive suggestions and valuable additions made during the preparation and editing of the article.

For correspondence. Yuliana Kulakova, PhD in Biology, Head and Leading Researcher of the Research and Methodology Department of Invasive Plant Species of the FGBU "VNIICR", 140150, Russia, Moscow region, Ramenskoye, Bykovo, Pogranichnaya str. 32, e-mail: thymus73@mail.ru.

Fruits of flowering plants are extremely diverse in structure, colour and shape. Carpology, a special section of botany, studies the diversity of fruits. One of the tasks of carpology

карпология – специальный раздел ботаники. Одной из задач карпологии является изучение особенностей морфологического строения и генезиса плодов и семян различных групп растений [1, 2, 3, 4, 5, 6].

В России карпологическое направление получило развитие в XIX веке на базе Московского университета, где благодаря научной деятельности Г.Ф. Гофмана, Б.М. Козо-Полянского, С.Ю. Липшица, Н.Н. Кадена и многих других ученых были проведены серьезные научные исследования, опубликованы многочисленные труды, руководства, пособия по классификации плодов и семян различных семейств и собраны огромные коллекции образцов со всего мира [7]. Значительная по объему и видовой представленности карпологическая коллекция находится в Ботаническом музее Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (более 36 тыс. образцов). А самая богатая в мире коллекция культурных растений принадлежит Федеральному исследовательскому центру «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова» (более 250 тыс. образцов).

Всероссийский центр карантина растений (ФГБУ «ВНИИКР») с момента своего создания и на протяжении десятков лет проводит работы по сбору семян и плодов сорных растений. В фондах института сохранились старейшие коллекции и уникальные образцы семян, которые были получены в ходе обмена опытом с иностранными коллегами и поездок в зарубежные страны.

За последние годы сотрудники ФГБУ «ВНИИКР» участвовали в полевых выездах в различные страны мира: Аргентину, Вьетнам, Индонезию, Китай, Кению, Колумбию, Мексику, Перу, Чили, Узбекистан, Южную Корею, Японию и др.; проводили сборы сорных растений в условиях их естественного ареала или в местах успешной акклиматизации. Собранные образцы растений существенно дополнили коллекционные фонды института. Важным способом получения семян и плодов сорных растений стали поездки по территории Российской Федерации.

Необходимо отметить значительный вклад отдельных сотрудников института в пополнение коллекции: Д.Г. Касаткина, Т.В. Эбель, Д.Л. Белкина, С.Ю. Муханова, К.А. Гребенникова, И.О. Камаева, Е.А. Сухолозовой, Н.М. Атанова, Е.В. Разумовой, Я.Н. Коваленко, Ю.А. Ловцовой, К.П. Корнева и др.

Так, в 2019 г. в коллекцию поступили уникальные образцы растений: гербарий и семена стриги египетской *Striga hermonthica* (Delile) Benth., собранные в Кении (Я. Коваленко, С. Муханов, Н. Цинкевич); семена паслена каролинского *Solanum carolinense* L. (К. Гребенников, С. Муханов); образцы инвазивных видов пасленов подрода *Leptostemonum*, черед и ипомей из Вьетнама и Танзании (Д.Г. Касаткин) (рис. 1–2).

На сегодняшний день карпологическая коллекция аннотированных образцов, созданная в отделе инвазивных видов растений, включает 531 образец. Из них видовая принадлежность установлена для 109 видов, относящихся к 40 родам, 9 семействам цветковых растений (Asteraceae, Poaceae, Solanaceae, Convolvulaceae, Orobanchaceae, Polygonaceae, Euphorbiaceae, Papaveraceae, Malvaceae). Наиболее полно представлены образцами растения, включенные в Единый перечень

is to study the morphological structure and genesis of fruits and seeds of different plant groups [1, 2, 3, 4, 5, 6].

In Russia, carpology developed in the 19th century on the basis of the Moscow State University, where G.F. Goffman, B.M. Kozo-Polianski, S.I. Lipshits, N.N. Kaden and many other researchers carried out important studies, where numerous works, guides, manuals on the classification of fruits and seeds of different families were published, and huge collections of specimens from around the world were collected [7]. A significant carpological collection in terms of volume and species representation is located in the Komarov Botanical Museum of the Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences (more than 36,000 specimens). And the richest collection of cultivated plants in the world belongs to the Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources of the Russian Academy of Sciences (over 250,000 specimens).

The All-Russian Plant Quarantine Center (FGBU "VNIICR") has been collecting seeds and fruits of weeds for decades since its establishment. The institute's funds have preserved the oldest collections and unique seed specimens, which were obtained through the exchange of experience with foreign colleagues and trips to other countries.

In recent years, employees of FGBU "VNIICR" have participated in field trips to various countries: Argentina, Vietnam, Indonesia, China, Kenya, Colombia, Mexico, Peru, Chile, Uzbekistan, South Korea, Japan, etc.; they have collected weed plants in their natural habitat or in places of their successful establishment. The collected plant specimens have greatly enhanced the institute's collection funds. Trips within the Russian Federation have become an important way of obtaining seeds and fruits of weed plants.

The significant contribution of the institute's certain specialists to the collection should be noted: D.G. Kasatkin, T.V. Ebel, D.L. Belkin, S.Yu. Mukhanov, K.A. Grebennikov, I.O. Kamayev, E.A. Sukholozova, N.M. Atanov, E.V. Razumova, Ya.N. Kovalenko, Yu.A. Lovtsova, K.P. Kornev, etc.

In 2019, the collection received some unique plant specimens: a herbarium and the seeds of purple witchweed *Striga hermonthica* (Delile) Benth., collected in Kenya (Ya. Kovalenko, S. Mukhanov, N. Tsinkevich); the seeds of bull nettle *Solanum carolinense* L. (K. Grebennikov, S. Mukhanov); the specimens of invasive solanaceous species of the subgenus *Leptostemonum*, beggarticks and morning glory from Vietnam and Tanzania (D.G. Kasatkin) (Fig. 1–2).

To date, the carpological collection of the mentioned specimens created in the Department of Invasive Plant Species includes 531 specimens. Among others, it consists of 109 identified species belonging to 40 genera and 9 families of flowering plants (Asteraceae, Poaceae, Solanaceae, Convolvulaceae, Orobanchaceae, Polygonaceae, Euphorbiaceae, Papaveraceae and Malvaceae). The most fully represented plants are those included in the Common List of Plant Quarantine Objects of the Eurasian Economic Union and those belonging to the genera *Cenchrus* spp. (102), *Bidens* spp. (49), *Solanum* spp. (59), *Ipomoea* spp. (32),



Рис. 1. Сбор плодов паслена острейшего в Танзании (старший научный сотрудник Ростовского филиала к. б. н. Д.Г. Касаткин) (фото Д.А. Кулешова)

Fig. 1. Collection of cockroach berry fruits from Tanzania (senior researcher of the Rostov branch D.G. Kasatkin, PhD in Biology) (photo by D.A. Kuleshov)

карантинных объектов ЕАЭС и принадлежащие родам *Cenchrus* spp. (102 образца), *Bidens* spp. (49), *Solanum* spp. (59), *Ipomoea* spp. (32), *Ambrosia* spp. (12). Все образцы регистрируются в базе данных с указанием следующей информации: географических координат места сбора, названия ближайшего населенного пункта или урочища (иногда приводится номер автостреды), даты сбора, фамилии сборщика, формы хранения образца в коллекции (например, пробирка объемом 15 мл) и условий хранения (RT или +4 C°) (рис. 3–4).

В 2017 г. был построен и начал работу карантинный интродукционный участок в Республике Крым (Крымский филиал ФГБУ «ВНИИКР», г. Симферополь), где проводятся исследования по изучению роста и развития чужеродных видов растений, прикладные работы по их размножению, ведется формирование интродукционного гербария и банка семян [8]. Эти материалы регулярно пополняют коллекцию института и используются для проведения туров межлабораторных сличительных испытаний.

Одной из насущных прикладных задач современной карпологии является создание удобной и детализированной научно-прикладной системы для определения плодов и семян сорных растений. Эта система должна обеспечивать наличие детальных описаний, определительных ключей и валидированных диагностических протоколов по сорным видам растений, содержать качественные изображения (фотографии с высоким разрешением и черно-белые рисунки) плодов, семян и их частей, с указанием диагностических признаков,



Рис. 2. Сбор плодов паслена гулявниколистного в Иране (старший научный сотрудник Ростовского филиала к. б. н. Д.Г. Касаткин) (фото С.С. Какунина)

Fig. 2. Collection of dense-thorned bitterapple fruits from Iran (senior researcher of the Rostov branch D.G. Kasatkin, PhD in Biology) (photo by S.S. Kakunin)

Ambrosia spp. (12). All specimens are registered in a database with the following information: geographical coordinates of the collection site, the name of the nearest settlement or landmark (sometimes it is the highway number), the date of collection, the name of the collector, the form of specimen storage in the collection (e. g. 15 ml tube) and storage conditions (RT or +4 C°) (Fig. 3–4).

In 2017, a quarantine introduction site was built and began its operation in the Republic of Crimea (Crimean branch of FGBU «VNIIEKR», Simferopol), where researchers study the growth and development of alien plant species, conduct applied work on their reproduction, and form an introduction herbarium and seed bank [8]. These materials are regularly added to the institute's collection and used for rounds of inter-laboratory comparison tests.

One of the urgent applied tasks of modern carpo-logy is the creation of a convenient and detailed scientific and applied system for the determination of fruits and seeds of weed plants. This system should contain detailed descriptions, identification keys and validated diagnostic protocols for weed plant species, as well as quality images (high-resolution photographs and black-and-white drawings) of fruits, seeds and their parts, with the indication of diagnostic characteristics that make it possible to distinguish morphologically similar species. Such a system will be in great demand

позволяющих отличать морфологически близкие виды. Такая система будет чрезвычайно востребована специалистами испытательных лабораторий в области фитосанитарии и качества зерна и зернопродуктов, агрономами, семеноводами, студентами сельскохозяйственных и биологических специальностей.

В настоящее время существует множество справочных изданий и атласов, позволяющих определять семена сорных растений. В деятельности карантинных лабораторий получили широкое признание и используются следующие издания: справочное пособие В.Н. Доброхотова «Семена сорных растений» [9]; «Атлас плодов и семян сорных и ядовитых растений, засоряющих подкарантинную продукцию» Е.М. Волковой [10]; «Атлас семян и плодов» Г.П. Москаленко, Б.И. Юдина [11], «Сорные растения СССР» [12].

Широкие возможности в определении растений и их семян предоставляют интернет-ресурсы, например: «Информационная система идентификации растительных объектов на основе карпологических, палинологических и анатомических данных МГУ» [13], сайт Канадского агентства продовольственной инспекции [14], «Цифровой атлас семян» [15], интерактивный определитель семян Q-bank [16].

Многие лаборатории используют базовую коллекцию семян сорных растений флоры СССР, включающую 420 видов. В ней достаточно полноценно представлены основные виды сеgetальных растений. И, несмотря на отдельные выявленные случаи пересортицы, она весьма репрезентативна и часто является единственным подспорьем в работе гербологов.

Однако приходится признать, что всего этого уже недостаточно для выполнения гербологических исследований.

В существующей практике специалистов испытательных лабораторий и референтных центров Россельхознадзора видовой состав сорных растений, выявляемых в образцах подкарантинной продукции, достаточно обширен, часто зависит от природно-климатических особенностей региона происхождения продукции, принятой схемы защиты посевов, степени очистки и пр. На современном этапе необходимо



Рис. 3. Коллекция семян сорных видов растений, засоряющих зерно пшеницы (60 ячеек, пробирка Флоринского; коллекция разработана специалистами Ростовского филиала ФГБУ «ВНИИКР») (фото Ю.Ю. Кулаковой)

Fig. 3. Seeds collection of weed plant species contaminating wheat grain (60 slots, Florinsky test tube; the collection was created by the specialists from the Rostov branch of FGBU «VNIIEKR») (photo by Y.Y. Kulakova)

by specialists of testing laboratories in the field of phytosanitary and quality of grain and grain products, agronomists, seed growers and students of agricultural and biological specialties.

At present, there are many reference books and atlases that make it possible to identify weed plant seeds. The following publications are widely recognized and used in the activities of quarantine laboratories: Weed Plant Seeds by V.N. Dobrokhoto [9]; Atlas



Рис. 4. Варианты единиц хранения семян/плодов сорных растений (фото Ю.Ю. Кулаковой)

Fig. 4. Options of storage units for weed plant seeds/fruits (photo by Y.Y. Kulakova)

идентифицировать не только часто встречающиеся в продовольственных и фуражных партиях зерновых и технических культур семена сорной примеси (*Avena fatua* L., *Convolvulus arvensis* L., *Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve, *Galium aparine* L., *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Delphinium consolida* L., *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort., *Thlaspi arvense* L., *Euphorbia virgata* Waldst. & Kit., *Setaria pumila* (Poir.) Roem. & Schult., *Polygonum scabrum* Moench, *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. и др.), но и менее распространенные виды сорняков, которые периодически обнаруживаются в тех или иных видах зерновой продукции (*Echium vulgare* L., *Fumaria officinalis* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Stachys annua* (L.) L., *Corispermum declinatum* Stephan ex Iljin, *Bifora radians* M. Bieb., *Cichorium intybus* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Rumex crispus* L., *Sinapis arvensis* L., *Viola arvensis* Murr., *Arctium lappa* L., *Camelina microcarpa* Andr. ex DC., др.).

Некоторые виды невозможно идентифицировать только по внешнему строению семян, и требуется проведение детальных анатомических исследований. Общеизвестно, что семена пасленов разных видов могут быть очень схожи, но отличимы друг от друга по характеру утолщений стенок эндотесты. Плоды сложноцветных трибы Cynareae (*Cirsium*, *Carduus*, *Onopordum*, etc.) и Cichorieae (*Tragopogon*, *Cichorium*, *Crepis*) содержат видоспецифичные признаки на уровне семенной кожуры, а не околоплодника [17, 18, 19, 20, 21]. Идентификация плодов/семян некоторых злаков, зонтичных, крестоцветных, гречишных часто вызывает определенные затруднения [22].

Более того, выполнение фитосанитарных требований стран – импортеров российской зерновой продукции требует знаний о присутствии тех или иных видов растений на территории нашей страны и, собственно, наличия изображений их семян. Предварительно составленный список сорных растений включает около 60 видов, чье присутствие в составе подкарантинных партий для экспортных целей недопустимо. В этом списке есть растения, которые имеют ограниченное (иногда локальное) распространение на территории РФ, также не всегда являются собственно сеgetальными, или полевыми, сорняками и, если даже присутствуют на полях, очень редко попадают в продукцию, как, например, *Coronopus didymus* (L.) Sm., *Conringia orientalis* (L.) Dumort., *Turgenia latifolia* (L.) Hoffm.

Значительной проблемой при выполнении фитосанитарных требований являются таксономические разногласия в понимании объема одного и того же таксона сорного растения между 2 странами – отправителем и получателем груза,

of Fruits and Seeds of Weed and Poisonous Plants Contaminating Quarantine Products by E.M. Volkova [10]; Atlas of Seeds and Fruits by G.P. Moskalenko, B.I. Iudin [11], Weed Plants of the USSR [12].

Internet resources provide a great opportunity to identify plants and their seeds, for example: an information system for identification of plant objects on the basis of carpological, palynological and anatomical data of the Moscow State University [13], a website of the Canadian Food Inspection Agency [14], Digital Seed Atlas [15], Q-bank interactive seed identifier [16].

Many laboratories use the basic collection of weed plant seeds of the USSR flora, which includes 420 species. The main species of segetal plants are fairly well-represented in this collection. Despite the individual cases of reclassification that have been identified, it is very representative and is often the only means that supports the work of herbologists.

However, one has to admit that all this is no longer enough to carry out herbological studies.

In the existing practice of Rosselkhoznadzor test laboratories and reference centers, the species composition of weed plants detected in regulated product samples is quite extensive and often depends on the natural and climatic characteristics of the region of origin, the adopted crop protection scheme, the degree of purification, etc. At the present stage, it is necessary to identify not only the seeds of weed impurities frequently encountered in food and forage lots of cereals and technical crops (*Avena fatua* L., *Convolvulus arvensis* L., *Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve, *Galium aparine* L., *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Delphinium*



Рис. 5. Проведение геоботанических описаний в агроценозе гречихи в Кормиловском р-не Омской обл. (научный сотрудник Томского филиала Т.В. Эбель) (фото А.Л. Эбеля)

Fig. 5. Geobotanical description in the buckwheat agrocoenosis in Kormilovskiy District of the Omsk Region (researcher of the Tomsk branch T.V. Ebel) (photo by A.L. Ebel)



Рис. 6. Изучение состава сорных видов растений в посевах зерновых культур Пензенской области (научный сотрудник Пензенского филиала к. б. н. Е.А. Сухолозова) (фото Е.А. Сухолозова)

Fig. 6. Study of the weed species composition in cereal crops in the Penza Region (researcher of the Penza branch E.A. Sukholozova, PhD in Biology) (photo by E.A. Sukholozov)

что безусловно приводит к спорным вопросам и нотификациям (например, в случае с бодяком полевым).

Первоочередной задачей для решения сложившейся ситуации, по нашему мнению, является оптимизация действий ботаников научных подразделений и гербологов испытательных лабораторий по актуализации данных о распространении тех или иных видов сорных растений в конкретном регионе, присутствии их на участках производства и в продукции и формирование аннотированных коллекций семян сорных растений с учетом особенностей региональных флор. Мы предлагаем следующее:

1. Усилить экспедиционно-исследовательскую деятельность по сбору гербарных образцов сорных растений. При сборе семян и плодов обязательно собирать гербарный образец растения, чтобы в последующем точно идентифицировать вид. Снабжать образец этикеткой о месте и дате сбора и засоряемой культуре. Идентификацию проводить с привлечением профильных специалистов университетов. Необходимо организовать и вести такую работу в различных регионах страны, особенно в зоне выращивания основных сельскохозяйственных культур.

2. По возможности проводить макрофото-съемку семян и плодов сорных растений, которые прошли окончательную видовую идентификацию; формировать банк изображений с учетом возможного морфологического полиморфизма и гетерокарпии. Уделить наибольшее внимание сложным для идентификации группам растений, а также видам, которые включены в фитосанитарные требования других стран и локально распространены в данном регионе.

3. Специалистам испытательных лабораторий в случае обнаружения семян и плодов растений,

consolida L., *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort., *Thlaspi arvense* L., *Euphorbia virgata* Waldst. & Kit., *Setaria pumila* (Poir.) Roem. & Schult., *Polygonum scabrum* Moench, *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. and others), but also less common types of weeds that are periodically found in certain grain products (*Echium vulgare* L., *Fumaria officinalis* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Stachys annua* (L.) L., *Corispermum declinatum* Stephan ex Iljin, *Bifora radians* M. Bieb., *Cichorium intybus* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Rumex crispus* L., *Sinapis arvensis* L., *Viola arvensis* Murr., *Arctium lappa* L., *Camelina microcarpa* Andr. ex DC. and others).

Some species cannot be identified by their external seed structure alone, and detailed anatomical studies are required. It is well-known that the seeds of different solanaceous species may be very similar, but they differ from each other in the nature of the thickening of the en-

dotesta's walls. The fruits of composite flowers of the tribe Cynareae (*Cirsium*, *Carduus*, *Onopordum*, etc.) and Cichorieae (*Tragopogon*, *Cichorium*, *Crepis*) contain species-specific characteristics on the level of seed peel, and not pericarp [17, 18, 19, 20, 21]. Identification of fruits/seeds of some seeds of Poaceae, Apiaceae, Brassicaceae, and Polygonaceae families is often difficult [22].

Moreover, meeting the phytosanitary requirements of countries that import Russian grain products requires knowledge about the presence of certain plant species in Russia and, in fact, the availability of images of their seeds. The preliminary list of weed plants includes about 60 species whose presence in regulated lots for export purposes is unacceptable. There are plants on this list that have limited (sometimes local) distribution in the Russian Federation, are also not always segetal or field weeds and, even if present in the fields, are very rarely contaminate products such as *Coronopus didymus* (L.) Sm., *Conringia orientalis* (L.) Dumort., *Turgenia latifolia* (L.) Hoffm.

A significant problem in meeting phytosanitary requirements is taxonomic discrepancies in the understanding of the volume of the same weed taxa between the consignor and consignee countries, which certainly leads to controversial questions and notifications (e. g. creeping thistle).

In our opinion, the primary task in resolving this situation is to optimize the actions of botanists from research units and herbologists from test laboratories in order to update data on the distribution of certain species of weeds in a particular region, their presence at production sites and in harvest, and to form annotated



Рис. 7. Сбор гербария сорных растений на территории Южного берега Крыма (сотрудники филиала ФГБУ «ВНИИКР» в Республике Крым) (фото Т. Рыбаревой)

Fig. 7. Herbarium collection of weed plants on the Crimea southern coast (researchers of FGBU “VNIIKR” branch in the Republic of Crimea) (photo by T. Rybariova)

включенных в Единый перечень карантинных объектов ЕАЭС, по истечении срока хранения образца рекомендовать передавать выявленные семена карантинных объектов во Всероссийский центр карантина растений для выполнения научно-исследовательских работ.

В данную работу уже активно включились научные сотрудники и специалисты филиалов ФГБУ «ВНИИКР» (Томский, Воронежский, Пензенский, Волгоградский, филиал в Республике Крым, Приморский). Исследователи филиалов регулярно организуют экспедиционные выезды в различные агроландшафты, проводят изучение видового состава сорного компонента флоры, делают геоботанические описания сорной растительности, осуществляют сбор гербарных образцов, плодов и семян растений, встречающихся в сельскохозяйственных посевах зерновых и масличных культур, изучают характер засоренности семенных и продовольственных партий подкарантинной продукции (рис. 5–8). Результатами такой работы являются подробные научно-исследовательские отчеты, региональные гербарные и карпологические коллекции. Одним из лидеров этого движения является Томский филиал, который уже в течение нескольких лет осуществляет подобную работу на самом высоком уровне и приступил к созданию фотобанка изображений семян сорных растений. Отчеты и значимые полевые материалы передаются в ФГБУ «ВНИИКР» и используются для пополнения коллекционных фондов, подготовки методических рекомендаций по выявлению и идентификации сорных видов растений, аналитических документов и информационных справоч.

collections of weed plant seeds, taking into account the specifics of the regional flora. The following can be proposed:

1. Increase expeditionary research activities to collect herbarium specimens of weed plants. Collect herbarium specimens of the plant seeds and fruits together to identify the species accurately. Label specimens with the information about the place and date of collection and the contaminated crop. Identification should be carried out with the involvement of relevant university specialists. It is necessary to organize and carry out such work in different regions of the country, especially in the area where the main crops are grown.

2. If possible, take macrophotographs of weed plant seeds and fruits that have passed the final species identification; create an image bank taking into account possible morphological polymorphism and heterocarp. Pay the greatest attention to groups of plants that are difficult to identify as well as to species that are included in phytosanitary requirements of other countries and are locally distributed in the region.

3. In case of detection of seeds and fruits of plants included in the Common List of Plant Quarantine Objects of the Eurasian Economic Union, the specialists of the testing laboratories should recommend transferring the detected seeds of the quarantine facilities to the All-Russian Plant Quarantine Center for research after the expiration of the storage period of a specimen.

Researchers and specialists from FGBU “VNIIKR” branches (Tomsk, Voronezh, Penza, Volgograd and

Продолжение работы позволит не только собрать репрезентативную карпологическую коллекцию, но и выявить видовой состав сорных растений применительно к определенному региону и засоряемой культуре, что очень важно в принятии конкретных фитосанитарных решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каден Н.Н. О некоторых основных вопросах классификации, типологии и номенклатуры плодов // Ботанический журнал. – 1961. – Т. 46, № 4. – С. 496–504.
2. Каден Н.Н. Типы плодов растений средней полосы Европейской части России // Ботанический журнал. – 1965. – Т. 50, № 6. С.775–787.
3. Левина Р.Е. О классификации и номенклатуре плодов // Ботанический журнал. – 1961. – Т. 46, № 4. – С. 488–495.
4. Левина Р.Е. Морфология и экология плодов. – Л.: Наука, 1987. – 160 с.
5. Левина Р.Е. Морфология и типы плодов. – Ульяновск: Ульян. пед. ин-т, 1974. – 32 с.
6. Тахтаджян А.Л. Основы эволюционной морфологии покрытосеменных. – М. – Л.: Наука, 1964. – 236 с.
7. Девятков А.Г., Калинин И.М. Карпология в Московском университете: от Г.-Ф. Гофмана до Н.Н. Кадена // Ботанический журнал. – 2018. – № 103 (12). – С. 1628–1636.
8. Вандышева Н.В., Цинкевич Н.В., Омеляненко Т.З., Кулаков В.Г., Кулакова Ю.Ю., Мазурин Е.С.



Рис. 8. Сбор семян сорных растений на территории Республики Крым (м. н. с. Н.В. Цинкевич, м. н. с. Т.З. Омеляненко) (фото Т. Рыбаревой)

Fig. 8. Weed plant seeds collection of the Republic of Crimea (junior researcher N.V. Tsinkevich, junior researcher T.Z. Omelianenko) (photo by T. Rybariova)

Primorsky Krai) have already actively participate in this work. Researchers of the branches regularly organize expeditions to various cultivated lands, study the species composition of the weed component of the flora, make geobotanical descriptions of weed vegetation, collect herbarium specimens, fruits and seeds of plants found in agricultural crops of grains and oil-seeds, study the nature of contamination of seed and food lots of regulated products (Fig. 5–8). The results of this work include detailed research reports and regional herbal and carpological collections. One of the leaders of this movement is the Tomsk branch, which has been carrying out such an activity at the highest level for several years now and has started to create an image bank of weed plant seeds. Reports and significant field materials are submitted to FGBU “VNIIKR” and are used to replenish collection funds, prepare methodological recommendations for detecting and identifying weed plant species, analytical documents and reference materials.

Continuous work will allow to collect a representative carpological collection, as well as identify the species composition of weed plants in a particular region and contaminated crop, which is very important in making specific phytosanitary decisions.

REFERENCES

1. Kaden N.N. On some basic issues of classification, typology and nomenclature of fruits [O nekotorykh osnovnykh voprosakh klassifikatsii, tipologii i nomenklatury plodov]. *Botanical Journal*. 1961; 46 (4): 496–504. (In Russian.)
2. Kaden N.N. Types of fruits from plants in the central part of European Russia [Tipy plodov rastenij srednej polosy Evropejskoj chasti Rossii]. *Botanical Journal*. 1965; 50 (6): 775–787. (In Russian.)
3. Levina R.E. On classification and nomenclature of fruits [O klassifikatsii i nomenklature plodov]. *Botanical Journal*. 1961; 46 (4): 488–495. (In Russian.)
4. Levina R.E. Morphology and ecology of fruits [Morfologiya i ekologiya plodov]. L.: Nauka, 1987. 160 p. (In Russian.)
5. Levina R.E. Morphology and types of fruits [Morfologiya i tipy plodov]. Ulyanovsk: Ulyanovsk Pedagogical Institute, 1974. 32 p. (In Russian.)
6. Takhtadzhian A.L. Basics of evolutionary morphology of angiospermous plants [Osnovy evolyucionnoj morfologii pokrytosemennyyh]. M. L.: Nauka. 1964. 236 p. (In Russian.)
7. Deviatov A.G., Kalinichenko I.M. Carpology in the Moscow State University: from G.F. Gofman to N.N. Kaden [Karpologiya v Moskovskom universitete: ot G.-F. Gofmana do N.N. Kadena]. *Botanical Journal*. 2018; 103 (12): 1628–1636. (In Russian.)
8. Vandysheva N.V., Tsinkevich N.V., Omelianenko T.Z., Kulakov V.G., Kulakova I.I., Mazurin E.S. Quarantine Introduction Site in Crimea – scientific base of the country’s phytosanitary security. *Plant Quarantine. Research and Practice*. 2018; 1 (23): 24–28. (In Russian.)
9. Dobrokhoto V.N. Seeds of weed plant [Seмена sornykh rastenij]. M.: Selkhozizdat, 1961. 414 p. (In Russian.)

Карантинный интродукционный участок в Крыму – научная база фитосанитарной безопасности страны // Карантин растений. Наука и практика. – 2018. – № 1 (23). С. 24–28.

9. Доброхотов В.Н. Семена сорных растений. – М.: Сельхозиздат, 1961. – 414 с.

10. Волкова Е.М., Данкверт С.А., Маслов М.И., Магомедов У.Ш. Атлас плодов и семян сорных и ядовитых растений, засоряющих подкарантинную продукцию. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. – 301 с.

11. Москаленко Г.П., Юдин Б.И. Атлас семян и плодов сорных растений, встречающихся в подкарантинных грузах и материалах. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 1999. – 264 с.

12. Сорные растения СССР / Под ред. Б.А. Келлера. – Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1935. – Т. 1–4.

13. Информационная система идентификации растительных объектов на основе карпологических, палинологических и анатомических данных МГУ. – URL: <http://botany-collection.bio.msu.ru/> (дата обращения: 27.04.2020).

14. Canadian Food Inspection Agency. – URL: <https://www.inspection.gc.ca> (дата обращения: 20.04.2020).

15. Digital Plant Atlas. – URL: <http://www.plantatlas.eu/> (дата обращения: 15.04.2020).

16. Lucidcentral. Identification and Diagnostic Tools. – URL: <https://keys.lucidcentral.org/keys> (дата обращения: 10.04.2020).

17. Бойко Э.В., Новожилова Е.В. Строеие семенной кожуры видов Asteraceae. I. Трибы Arctotideae, Cardueae, Mutisieae, Vernonieae // Turczaninowia. – 2018. – № 21 (4). С. 44–62.

18. Новожилова Е.В., Бойко Э.В. Морфолого-анатомическое строение семян видов рода *Alfredia* (Asteraceae: Cardueae) // Turczaninowia. – 2019. – № 22 (4). – С. 42–56.

19. Dittrich M. Cynareae – systematic review // In: The Biology and Chemistry of the Compositae. Eds. V. H. Heywood, J. B. Harborne, B. L. Turner. – 1977, London. – Vol. 2. – P. 999–1015.

20. Häffner E. On the phylogeny of the subtribe Carduinae (tribe Cardueae, Compositae) // Englera. – 2000. – Vol. 21. – P. 1–208.

21. Zaika M.A., Kilian N., Jones K., Krinitsina A.A., Nilova M.V., Speranskaya A.S., Sukhorukov A.P. *Scorzonera sensu lato* (Asteraceae, Cichorieae) – taxonomic reassessment in the light of new molecular phylogenetic and carpological analyses // PhytoKeys. – 2020. – Vol. 137. – P. 1–85.

22. Тихомиров В.Н. Сравнительная морфология гинецея и плода зонтичных СССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1958. – 15 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Кулакова Юлияна Юрьевна, кандидат биологических наук, начальник – ведущий научный сотрудник научно-методического отдела инвазивных видов растений ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково, г. Раменское, Московская обл., Россия.

10. Volkova E.M., Dankvert S.A., Maslov M.I., Magomedov U.S. Atlas of fruits and seeds of weed and poisonous plants that clog quarantine products [Atlas plodov i semyan sornyh i yadovytyh rastenij, zasoryayushchih podkarantinnuyu produkciju]. M.: KMK Publishing House, 2007. 301 p. (In Russian.)

11. Moskalenko G.P., Iudin B.I. Atlas of seeds and fruits of weeds found in regulated cargoes and materials [Atlas semyan i plodov sornyh rastenij, vstrechayushchihsy v podkarantinnyyh gruzah i materialah]. M.: KMK Publishing House, 1999. 264 p. (In Russian.)

12. Weed plants of the USSR [Sornye rasteniya SSSR]. Ed. by. B.A. Keller. L.: USSR Academy of Sciences Publishing House, 1935. Vol. 1–4. (In Russian.)

13. Information system for identification of plant objects on the basis of carpological, palynological and anatomical data of the Moscow State University. URL: <http://botany-collection.bio.msu.ru/> (last accessed: 27.04.2020). (In Russian.)

14. Canadian Food Inspection Agency. URL: <https://www.inspection.gc.ca> (last accessed: 20.04.2020).

15. Digital Plant Atlas. URL: <http://www.plantatlas.eu/> (last accessed: 15.04.2020).

16. Lucidcentral. Identification and Diagnostic Tools. URL: <https://keys.lucidcentral.org/keys> (last accessed: 10.04.2020).

17. Boiko E.V., Novozhilova E.V. Structure of seed peel of species Asteraceae. I. Tribes Arctotideae, Cardueae, Mutisieae, Vernonieae [Stroenie semennoj kozhury vidov Asteraceae. I. Triby Arctotideae, Cardueae, Mutisieae, Vernonieae]. *Turczaninowia*. 2018; 21 (4): 44–62. (In Russian.)

18. Novozhilova E.V., Boiko E.V. Morphological and anatomical structure of achenes of the genus *Alfredia* (Asteraceae: Cardueae) [Morfologo-anatomicheskoe stroenie semyanok vidov roda Alfredia (Asteraceae: Cardueae)]. *Turczaninowia*. 2019; 22 (4): 42–56. (In Russian.)

19. Dittrich M. Cynareae – systematic review. In: The Biology and Chemistry of the Compositae. Eds. V. H. Heywood, J. B. Harborne, B. L. Turner. 1977, London. Vol. 2: 999–1015.

20. Häffner E. On the phylogeny of the subtribe Carduinae (tribe Cardueae, Compositae). *Englera*. 2000; 21: 1–208.

21. Zaika M.A., Kilian N., Jones K., Krinitsina A.A., Nilova M.V., Speranskaya A.S., Sukhorukov A.P. *Scorzonera sensu lato* (Asteraceae, Cichorieae) – taxonomic reassessment in the light of new molecular phylogenetic and carpological analyses. *PhytoKeys*. 2020; 137: 1–85.

22. Tikhomirov V.N. Comparative morphology of gynacea and umbrella fetus of the USSR [Sravnitel'naya morfologiya gineceya i ploda zontichnyh SSSR]: Thesis Abstract. ... PhD in Biological Sciences. M., 1958. 15 p. (In Russian.)

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Yuliana Kulakova, PhD in Biology, Head and Leading Researcher of the Research and Methodology Department of Invasive Plant Species of the FGBU “VNIICR”, Bykovo, Ramenskoye, Moscow region, Russia.