

Анализ уровня мобилизации комплекса *Medicago falcata* s.l. на территории СССР

DOI: 10.30901/2227-8834-2020-3-17-24
УДК 633.313: 581.9



Поступление/Received: 12.12.2019
Принято/Accepted: 21.09.2020

Н. Ю. МАЛЫШЕВА, Л. Л. МАЛЫШЕВ

Федеральный исследовательский центр
Всероссийский институт генетических ресурсов
растений имени Н.И. Вавилова,
190000 Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, 42, 44
✉ l.malyshev@vir.nw.ru

An analysis of the *Medicago falcata* s.l.
alfalfas collected in the ex-USSR territories
for the fullness of their coverage

N. YU. MALYSHEVA, L. L. MALYSHEV

N.I. Vavilov All-Russian Institute
of Plant Genetic Resources,
42, 44 Bolshaya Morskaya Street,
St. Petersburg 190000, Russia
✉ l.malyshev@vir.nw.ru

Актуальность. Коллекция дикорастущих желтых люцерн из комплекса *Medicago falcata* L. s.l. ВИР – уникальный материал, собранный в экспедициях на территории СССР с 1924 по 2018 г. Это собственно *Medicago falcata* L., *M. borealis* Grossh., *M. romanica* Prod., *M. quasifalcata* Sinsk., *M. difalcata* Sinsk., *M. glandulosa* David. Применение гар-анализа позволяет оценить достаточность сборов видов из ряда серповидных люцерн (ser. *Falcatae* Vass.) в коллекции ВИР в конкретной местности или административной единице и планировать сборы для всеобъемлющего сохранения генетического разнообразия. **Материал и методика.** Материалом послужили базы данных отдела генетических ресурсов многолетних кормовых культур ВИР и электронные карты – топографические и административного деления России и сопредельных стран. В качестве операционных единиц рассматривались административные единицы СССР. Для каждой из операционных единиц учитывалось число видов и число образцов на территории административной единицы. Статистическая обработка данных включала построение таблиц частот и составление дифференцированных карт. **Результаты.** Определены координаты 446 образцов коллекции. Проведен анализ сборов шести дикорастущих видов на территории СССР и детальный анализ в Краснодарском крае. **Заключение.** Для повышения разнообразия коллекции ВИР необходимы дополнительные сборы и ее пополнение из сопредельных стран. Особую ценность представляют образцы из ряда серповидных люцерн на северной границе ареала в европейской части и на восточной границе ареала в Сибири, где условия обитания люцерны являются экстремальными.

Ключевые слова: люцерна серповидная, таксоны, генетические ресурсы, происхождение, гар-анализ.

Background. The collection of wild yellow alfalfas from the *Medicago falcata* s.l. complex maintained at the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR) is a unique genetic stock collected while exploring the ex-USSR territories from 1924 to 2018. It includes *Medicago falcata* L. proper, *M. borealis* Grossh., *M. romanica* Prod., *M. quasifalcata* Sinsk., *M. difalcata* Sinsk., and *M. glandulosa* David. Gap analysis makes it possible to assess the sufficiency of VIR's collecting efforts in a certain locality or administrative unit and plan further collecting activities to ensure comprehensive conservation of sickle alfalfa genetic diversity. **Material and methods.** Databases of the Perennial Forage Crop Genetic Resources Department at VIR, and digital maps of administrative subdivisions of Russia and neighboring countries served as the research material. The ex-USSR administrative subdivisions were accepted as operational units. For each of them, the number of ser. *Falcatae* Vass. species and the number of accessions per administrative subdivision were taken into account. Statistical data processing included construction of frequency tables and differentiated mapping. **Results.** The coordinates of collection sites were identified for 446 accessions. Collections of six wild species within the studied complex were analyzed across the ex-USSR space, and in more detail in Krasnodar Territory. **Conclusion.** The target areas were identified for further collecting activities. For Russia, the prioritized regions where the collection could be replenished are the northern frontier of the area of sickle alfalfa distribution in the European part and its eastern borderline in Siberia, both characterized by extreme environmental conditions. To increase the geographic diversity of the collection, additional collecting efforts are required, along with mobilization of accessions from the neighboring countries.

Key words: sickle alfalfa, taxa, genetic resources, origin, gap analysis.

Введение

Люцерна серповидная, или желтая – *Medicago falcata* L. – и близкие к ней виды относятся к подроду *Falcago* (Reichb.) Grossh. рода *Medicago* L. и являются ближайшими родичами ценных и повсеместно используемых в кормовых целях люцерны посевной (*M. sativa* L.) и изменчивой (*M. varia* Mart.).

M. falcata – полиморфный, широко распространенный вид. На территории бывшего СССР в природе встречается от западных границ до Дальнего Востока, от Якутии на севере до зоны пустынь на юге. Столь широкое

распространение вида предполагает широкий спектр морфологической изменчивости. Из вида *M. falcata* в широком смысле (sensu lato), или из ряда серповидных люцерн (ser. *Falcatae* Vass.) разными авторами выделено несколько видов. Общие признаки видов, согласно которым они включены в эту группу: желтоокрашенный венчик цветка и прямые или серповидные бобы, голые или опушенные (Vasilchenko, 1949). А. А. Гроссгейм относил к этой группе три вида: собственно люцерну серповидную (*M. falcata*), люцерну северную (*M. borealis* Grossh.)

и люцерну румынскую, или степную (*M. romanica* Prod.) (Grossheim, 1945). Е. Н. Синская разделила вид *M. falcata* на три вида: люцерну серповидную – *M. falcata* (sensu stricto), люцерну серпообразную (майкопскую предгорную) – *M. quasifalcata* Sinsk. и люцерну южноказахстанскую – *M. difalcata* Sinsk. (Sinskaya, 1945). Согласно И. Т. Васильченко, к ряду серповидных люцерн относятся три вида: люцерна серповидная, люцерна румынская и люцерна железистая (*M. glandulosa* David.) (Vasilchenko, 1949). Виды из группы серповидных люцерн, выделенные и описанные указанными авторами, были признаны П. А. Лубенцом как самостоятельные, исключая люцерну румынскую (Lubenets, 1972). Позднее данную классификацию поддержал А. И. Иванов (Ivanov, 1980). Зарубежные авторы рассматривают *M. falcata* как подвид люцерны посевной (*M. sativa* subsp. *falcata* (L.) Arcengeli) (Small, 2011), а выделенные из нее виды сводят в синонимы подвида (Lesins K.A., Lesins I., 1972).

Коллекция люцерны отдела генетических ресурсов многолетних кормовых культур ВИР была сформирована в соответствии с системой, принятой П. А. Лубенцом. В последнее время в коллекции появилось несколько образцов люцерны из группы серповидных, обозначенных сборщиками как «румынская», которые также были включены в настоящую работу под этим названием. Всего в коллекции представлено шесть видов из ряда серповидных люцерн.

Из этих шести видов комплекса только *M. falcata* – тетраплоидный вид ($2n = 32$); остальные пять – диплоидные ($2n = 16$). Существует мнение, что в дикорастущих популяциях *M. falcata* встречаются как диплоидные, так и тетраплоидные формы, но они морфологически неразличимы (Lesins K.A., Lesins I., 1972).

Ареал люцерны серповидной (*M. falcata*) простирается от Великобритании, Испании и Марокко на западе до верховьев реки Амур на востоке; включает в себя в Северной Африке Марокко и Алжир; в Европе – среднюю и южную части; в Азии – Сирию, Турцию, Иран, Афганистан, западную Индию, Монголию, Китай.

На территории Советского Союза ареал охватывает Прибалтику (до севера и запада Эстонии) (Talts, 1959), Белоруссию (Fedchenko, 1950), всю Украину (Visuulina, 1964), Молдавию. На северо-западе европейской части северная граница ареала проходит по территории Ленинградской области (Tzvelev, 2000); самая северная находка обнаружена в Карелии в г. Кемь (64° с. ш.) (Kravchenko, 2007). На северо-востоке европейской части вид отмечен в районе г. Плесеца в Архангельской области, ст. Кожва (65° с. ш.), г. Ухты и г. Сыктывкара в Республике Коми (Kobeleva, 1976). В Западной Сибири вид указан в Тюменской, Курганской, Омской, Томской, Новосибирской, Кемеровской областях, Алтайском крае и Горном Алтае; в Восточной Сибири – в Хакасии, Туве, Иркутской и Читинской областях, Бурятии, Якутии. Якутские точки сбора – самые северные: Вилюйско-Верхнеленский район, у поселка Верхняя Амга в Алданском районе и у поселка Тикси (71° с. ш.). (Kurbatsky, 1994). Е. Хансен в 1909 году сообщил о нахождении желтой люцерны у Верхоянска (68° с. ш.) (Vasilchenko, 1949). На Дальнем Востоке люцерна серповидная отмечена в Нижне-Зейском, Буреинском и Уссурийском флористических районах – скорее всего, заносная (Pavlova, 1989). В Казахстане люцерна серповидная встречается на всей территории, кроме Мангышлакской и Кызыл-Ординской областей (Goloskokov, 1961; Ivanov et al., 1986), хотя есть указание на местонахождение люцерны серповидной на полуострове Мангышлак (Kha-

sanov, 1972). В Средней Азии вид отмечен в системах Тянь-Шаня: Западного (Таласский Алатау, Киргизский хребет и Сусамирская долина, Токтогульская котловина, Таласская и Чаткальская долины), Центрального (Нарынтау, Кочкорская и Нарынская котловины), Восточного (Джунгарский Алатау, Тарбагатай) и Северного (Джунгалтау, Заилийский, Терской и Кунгей Алатау, Иссык-Кульская котловина, Чуйская долина и бассейн реки Чонг-Кемин) (Khasanov, 1972; Lazkov, Sultanova, 2014). В горных системах люцерна серповидная была обнаружена на высоте более 2000 метров. Во флоре Кавказа вид встречается в Предкавказье, Дагестане, Западном и Восточном Закавказье (Grossheim, 1952; Isaev, 1954).

Ареал люцерны железистой (*M. glandulosa*) приурочен к южной Европе; в пределах СССР – к северной части кавказского побережья Черного моря и Южному берегу Крыма, к побережью Азовского моря в Донецкой и Херсонской областях Украины (Vasilchenko, 1949; Lubenets, 1972).

Люцерна серпообразная (*M. quasifalcata*) распространена на северо-западной части Кавказа, в предгорьях Дагестана, Краснодарском и Ставропольском краях, Ростовской области и Западном Закавказье (Lubenets, 1972).

Ареал люцерны северной (*M. borealis*) находится в средней части Нечерноземной зоны (Ивановская, Тульская, Московская, Ярославская области), на северо-западе европейской части СССР (Псковская и Новгородская области); вид указан для Белоруссии и Эстонии (Fedchenko, 1950; Talts, 1959; Lubenets, 1972). Согласно А. А. Гроссгейму, ареал вида включает Западную Сибирь (Grossheim, 1945).

В Европе люцерна румынская (*M. romanica*) известна из Румынии, Болгарии, Венгрии (Vasilchenko, 1949). Вид встречается в степной зоне до Батуми и Дагестана, северная граница ареала проходит по Ленинградской области в окрестностях Санкт-Петербурга (в Пушкинском и Гатчинском районах) (Tzvelev, 2000); есть находки в Эстонии (Talts, 1959), Новгородской области (Tzvelev, 2000) и Белоруссии (Fedchenko, 1950). Самая северная точка нахождения люцерны румынской – в г. Кеми в республике Карелия (Kravchenko, 2007). Ареал вида распространяется на азиатскую степную часть СССР: Северный, Западный и Восточный Казахстан, Западную Сибирь; в Средней Азии – Киргизский Алатау, Сусамыртау, Кунгей, Заилийский и Джунгарский Алатау (Vasilchenko, 1949; Goloskokov, 1961; Khasanov, 1972). На Кавказе люцерна румынская встречается в Восточном Закавказье, Дагестане, Предкавказье (Grossheim, 1952; Isaev, 1954).

Область распространения люцерны южноказахстанской (*M. difalcata*) – Западный Казахстан, Северное Приаралье, Тургайское плато, Казахский мелкосопочник, Балхаш-Алакульская низменность, Тарбагатай, Джунгарский Алатау, Центральный и Северный Тянь-Шань (Ivanov et al., 1986).

В коллекции ВИР имеются селекционные и местные сорта из рассматриваемой группы. Селекция проводилась ранее и продолжается в настоящее время на территории Российской Федерации, Эстонии и Украины. В настоящее время в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ в 2019 году, насчитывается семь сортов *M. falcata* s.l. (State register..., 2019).

Существующая коллекция люцерны серповидной представлена в основном дикорастущими образцами. В связи с этим представляется актуальной проблема оценки генетического разнообразия коллекции. Прямая

оценка генетического разнообразия затруднительна, поэтому используется косвенная методика его оценки. Косвенной оценкой генетического разнообразия коллекции может служить информация об экологической амплитуде и географическом распространении таксона (Maxted et al., 1995; Maxted, Guarino, 2003), подразумевая наличие корреляции между эколого-географическим разнообразием местообитаний и структурой генетического разнообразия популяций из данных местообитаний. Выборка популяций из отдаленных мест и разнообразных местообитаний обеспечит репрезентативную выборку генетического разнообразия таксона (Maxted et al., 1995). Анализ географического распределения образцов коллекции позволяет при этом выделить долю генетического разнообразия, которая не охвачена существующими сборами, то есть «пробелы» в имеющейся коллекции таксона (гар-анализ), и помогает заполнить эти «пробелы».

Материал и методика

Материалом для исследования послужили базы данных отдела генетических ресурсов многолетних кормовых культур ВИР, электронные карты, созданные в 2003–2009 гг. при подготовке «Агроэкологического атласа России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения» (Afonin et al., 2008), и карты административного деления СССР, созданные авторами.

Для выявления «пробелов» в мобилизации таксономического и эколого-географического разнообразия комплекса *M. falcata* s.l. (гар-анализа) нами были составлены дифференцированные карты числа сборов коллекции по операционным единицам.

В качестве операционных единиц нами рассматривались административные единицы СССР сопостави-

мого ранга: бывшие союзные республики (если они не имели деления на области), области, края, автономные республики, а также автономные области и округа в границах административного устройства СССР. Использовали территориальное деление на 1991 год. При сборе семян разными сборщиками не всегда была указана конкретная точка сбора, особенно это касается самых ранних поступлений. Чаще всего указывали район сбора, реже – область, иногда – только союзную республику.

Для каждой из операционных единиц учитывалось:

- 1) общее число видов *ser. Falcatae* на территории административной единицы;
- 2) общее число образцов на территории административной единицы.

Статистическая обработка данных включала построение таблиц частот и вычисление доверительных интервалов средних с использованием пакета Statistica 12.0; дифференцированные карты числа сборов составлены с помощью MapInfo 8.5.

Результаты

Распределение сборов по территории СССР

Из 599 дикорастущих образцов, собранных на территории СССР, для 446 определены координаты точек сбора (рис. 1).

Основу коллекции составляют образцы *M. falcata* s.str.; большая их часть имеет местом происхождения Российскую Федерацию. *M. quasifalcata*, вторая по численности группа, представлена 53 образцами из Краснодарского и Ставропольского краев и Республики Адыгея. Третью группу образуют сборы *M. difalcata* из Казахстана (таблица).

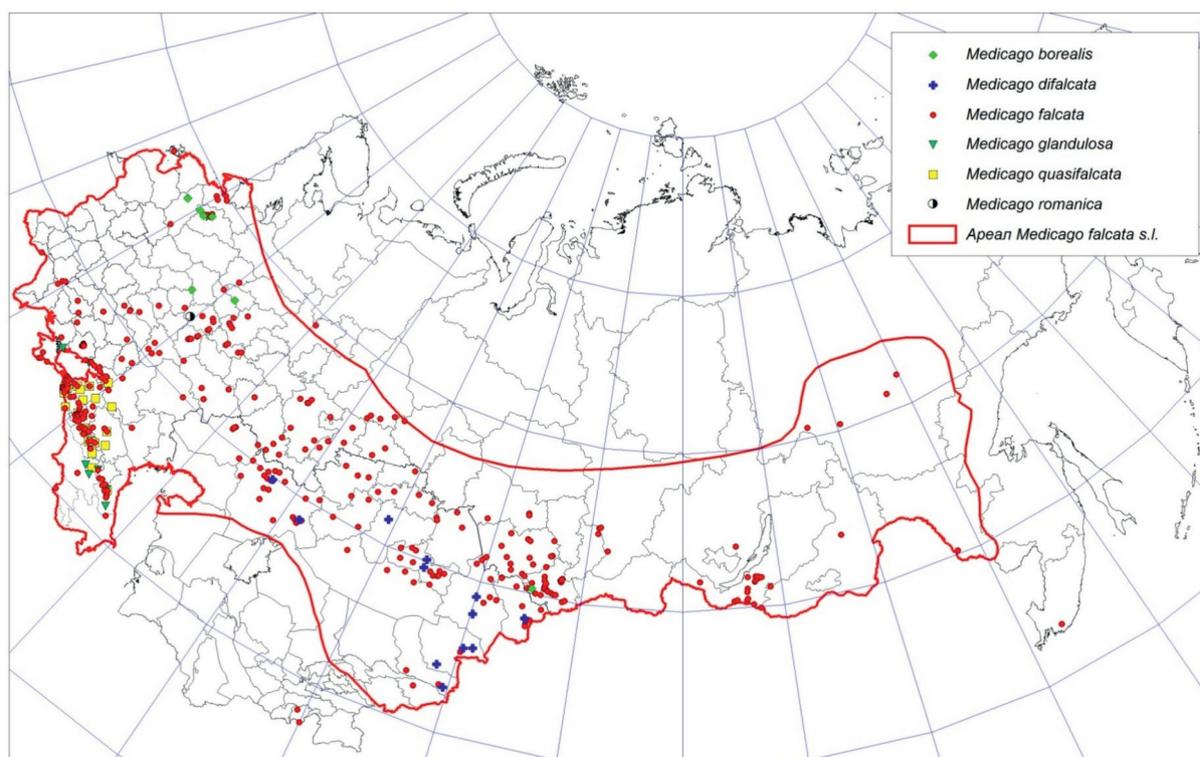


Рис. 1. Места сбора образцов коллекции *ser. Falcatae* Vass. на территории СССР
Fig. 1. Collection sites of *ser. Falcatae* Vass. accessions over the ex-USSR territory

Таблица. Таксономический состав и распределение дикорастущих образцов коллекции ser. *Falcatae* Vass. по республикам СССР**Table. Taxonomic composition and distribution of wild accessions from the collection of ser. *Falcatae* Vass. across the former republics of the USSR**

Республика	<i>Medicago falcata</i> L.	<i>Medicago difalcata</i> Sinsk.	<i>Medicago romanica</i> Prod.	<i>Medicago borealis</i> Grossh.	<i>Medicago quasifalcata</i> Sinsk.	<i>Medicago glandulosa</i> David.	Всего
Азербайджан	3	0	0	0	0	0	3
Армения	3	0	0	0	0	0	3
Казахстан	141	23	1	0	0	0	165
Кыргызстан	7	0	0	0	0	0	7
Россия	301	0	7	12	53	9	382
Таджикистан	1	0	0	0	0	0	1
Узбекистан	1	0	0	0	0	0	1
Украина	31	0	0	0	0	2	33
Эстония	1	0	0	1	0	0	2
Грузия	0	0	0	0	0	2	2
Всего	489	23	8	13	53	13	599

Для оценки степени мобилизации нами была вычислена частота сборов по видам и комплексу в целом для каждой административной единицы (всего 176 единиц сопоставимого ранга). Для семи образцов из Казахстана (пять образцов *M. falcata* и два образца *M. difalcata*), шести образцов из Киргизии и по одному образцу из Украины и Узбекистана точное место сбора неизвестно.

На территорию 42 административных единиц ареалы видов из ряда серповидных люцерн не распространяются. В пределах ареала сборы не проводили в 54 административных единицах; имеются единичные сборы (1-2 образца) в 29 регионах. Средняя насыщенность сборов (3-6 образцов) зафиксирована в 32, высокая (7-25 образцов) – в 13 и очень высокая (больше 25 образцов) – в 6 административных единицах (рис. 2).

Распределение образцов по административным единицам отражено на рисунке 3.

Насыщенность сборов на изученной территории крайне неравномерна. В коллекции ВИР полностью отсутствуют сборы с территории республик европейской части СССР: из Белоруссии, Литвы, Латвии, Молдавии и большей части Украины. Единичные сборы получены из Эстонии (о. Сааремаа), шести областей Украины. Высокая частота сборов наблюдается только в Запорожской области Украины.

В Закавказье люцерны из группы серповидных встречаются относительно редко и в коллекции представлены шестью образцами, в том числе двумя образцами *M. glandulosa* из Грузии (вид ранее не указан для этой территории).

В европейской части Российской Федерации наиболее полно охвачен сборами Северный Кавказ, а точнее Краснодарский и Ставропольский края и республика Адыгея (более 30% сборов). В остальных республиках Северного Кавказа сборы или единичные, или средней насыщенности. Сравнительно полно представлены в коллекции генетические ресурсы северо-запада европей-

ской части; но нет сборов из Вологодской области. Слабо представлен в коллекции генофонд из Центрального региона и Поволжья.

На Урале отсутствуют сборы на территории Пермского края; относительно высокая частота сборов – в Республике Башкортостан; в остальных областях – средняя насыщенность сборов.

В Западной Сибири выделяются по насыщенности сборов Алтайский край и Республика Алтай (15% сборов на территории РФ). В коллекции отсутствуют сборы из Томской и Кемеровской областей. Слабо представлены генетические ресурсы люцерны из Восточной Сибири, хотя относительно большое количество образцов происходит из Якутии и Бурятии; отсутствуют сборы из Республики Хакасия; в остальных административных единицах сделаны единичные сборы. Следует особо отметить, что сборы в Республике Саха (Якутия) охватывают почти весь ареал *M. falcata* на ее территории.

На территории Казахстана очень высокая насыщенность сборов наблюдается в Карагандинской (в границах 1991 года) и Актюбинской областях. Отсутствуют сборы из Гурьевской, Джамбульской и Кокчетавской областей.

В Киргизии точно известно происхождение одного образца (Иссык-Кульская область). Два образца люцерны собраны на территории Кулябской области Таджикистана в нехарактерных для нее местах обитания – адырах.

Таким образом, в сформированной коллекции серповидных люцерн существуют серьезные пробелы в мобилизации географического разнообразия генофонда.

Распределение сборов по территории Краснодарского края

Проведенный нами анализ распределения образцов коллекции по крупным административным единицам дает весьма грубое представление об эколого-географическом разнообразии коллекции. Данный подход не учитывает встречаемость вида (очевидно, что на границах

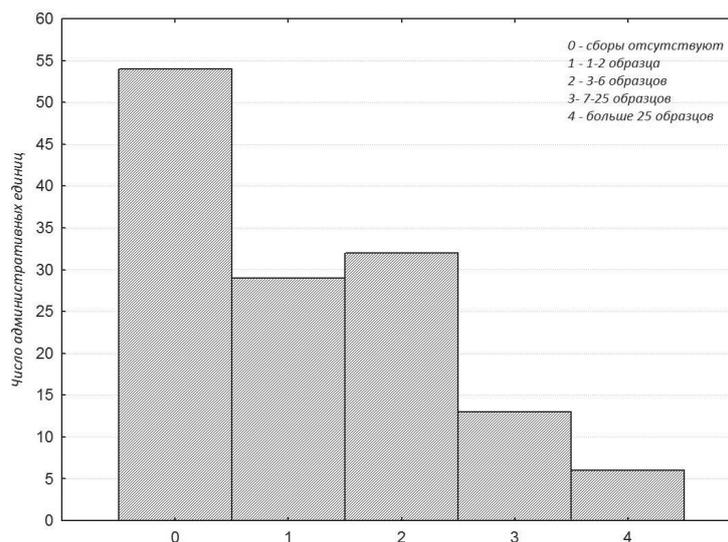


Рис. 2. Распределение административных единиц по числу сборов образцов *ser. Falcatae* Vass. на территории единицы

Fig. 2. Distribution of administrative subdivisions according to the number of *ser. Falcatae* Vass. accessions collected per operational unit

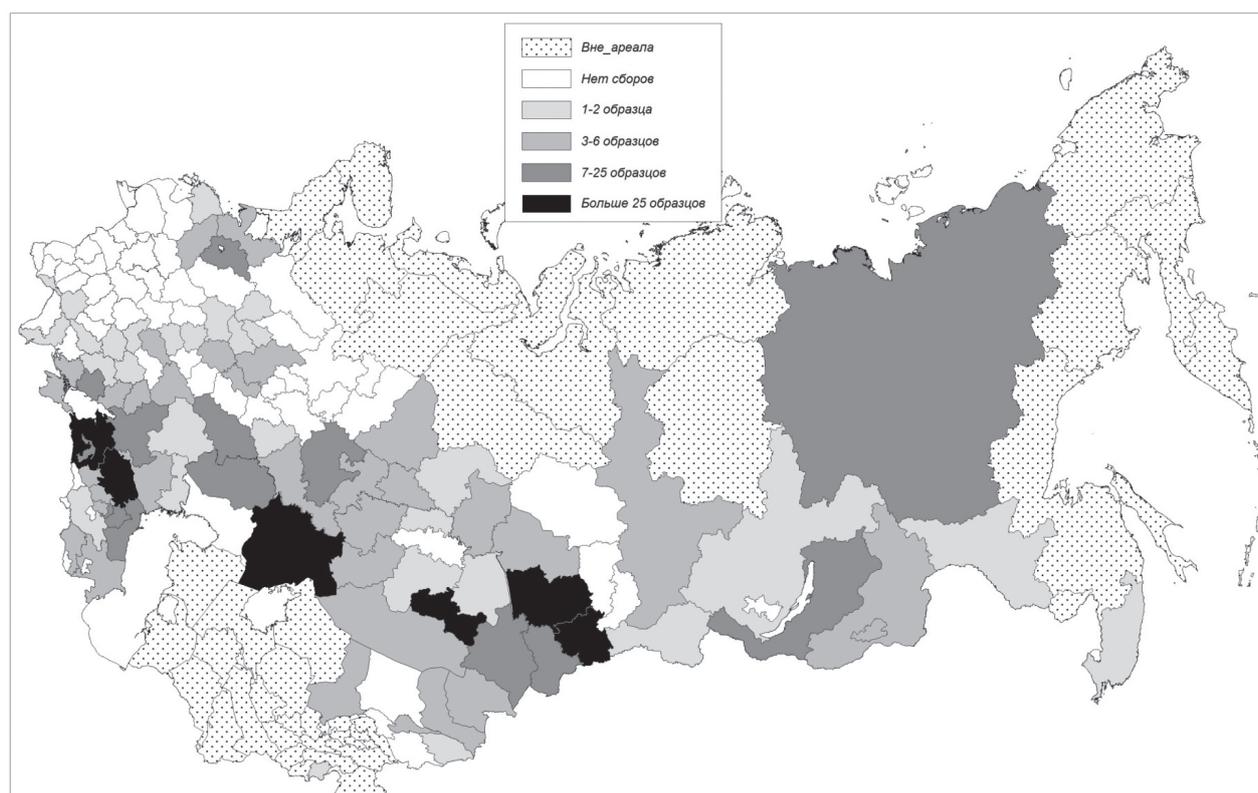


Рис. 3. Распределение сборов образцов *ser. Falcatae* Vass. на территории административных единиц СССР

Fig. 3. Distribution of *ser. Falcatae* Vass. collections over the ex-USSR administrative subdivisions

ареала она значительно ниже, чем в области ценоареала) и разнообразие местообитаний, доступных виду на территории административной единицы.

Для более тонкой оценки разнообразия коллекции мы использовали данные по мобилизации коллекционных образцов в Краснодарском крае. В качестве единицы учета использовались административные подразделения – районы и городские округа (всего 44 единицы). До-

ступные для люцерны серповидной местообитания встречаются по всей территории края (кроме сравнительно ограниченного пояса альпийских и субальпийских лугов) и распределены достаточно равномерно.

Всего на территории края собран 81 образец трех видов: *M. falcata*, *M. glandulosa* и *M. quasifalcata*. В 19 районах края сборы отсутствуют, еще в 13 районах собрано по одному образцу. Средняя насыщенность сборов наблюдает-

ся в шести районах и еще в шести – высокая насыщенность (рис. 4), при этом в Новороссийском городском округе собрано 14 образцов (18% всех сборов на территории края). Полученные результаты свидетельствуют о весьма низком географическом разнообразии сборов на территории Краснодарского края, несмотря на высокое общее число сборов.

Экологическое разнообразие сборов также невелико. Основная часть образцов собрана в зоне широколиственных и смешанных лесов. В степной зоне края большая часть сборов приходится на Таманский полуостров; из остальной части зоны (а это более 50% территории края) привлечены единичные образцы (рис. 5).

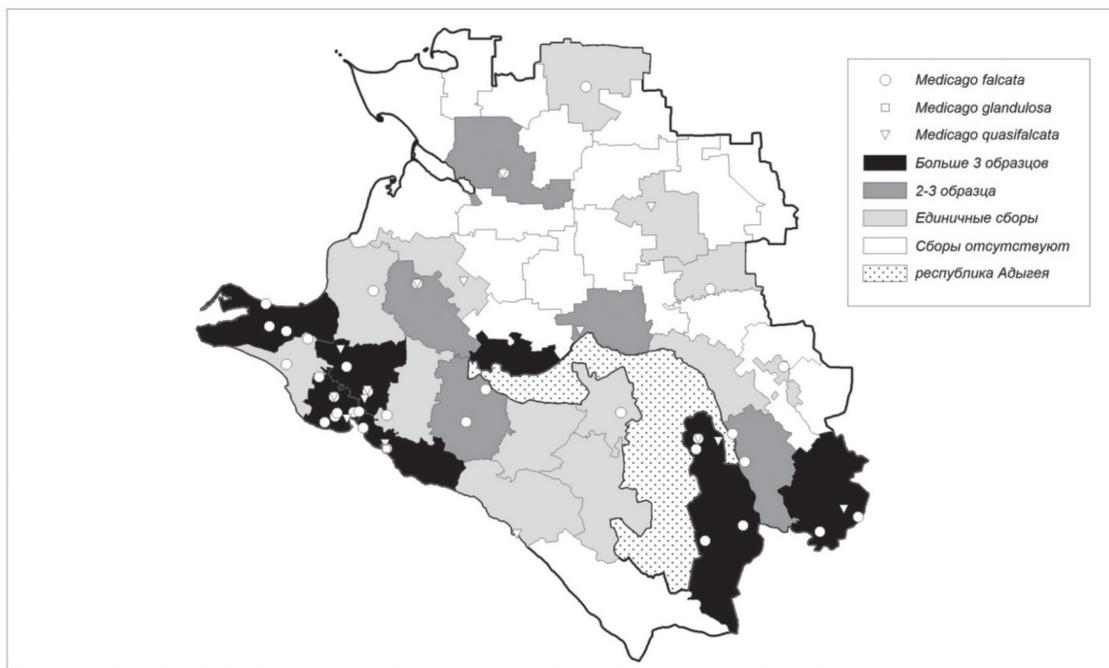


Рис. 4. Сборов видов ser. *Falcatae* Vass. на территории Краснодарского края и их распределение по административным районам

Fig. 4. Ser. *Falcatae* Vass. collection sites in Krasnodar Territory and their distribution across the administrative districts

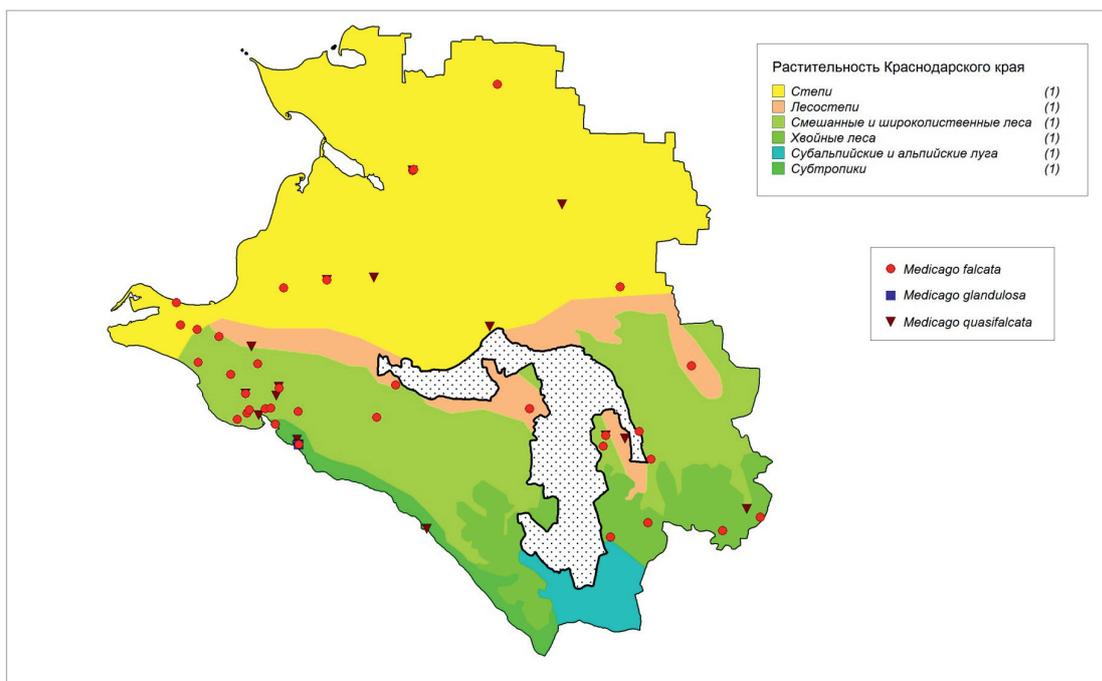


Рис. 5. Сборов видов ser. *Falcatae* Vass. на территории Краснодарского края и их распределение по природным зонам

Fig. 5. Ser. *Falcatae* Vass. collection sites in Krasnodar Territory and their distribution across the bioclimatic zones

По результатам анализа следует, что даже в таком хорошо изученном регионе, как Краснодарский край, существуют весьма существенные пробелы в мобилизации географического и экологического разнообразия генофонда *M. falcata* s.l.

Выводы

Результаты изучения географического распределения образцов коллекции позволяет сделать следующие выводы:

1. В коллекции ВИР не представлено полностью разнообразие генофонда комплекса серповидных люцерн на территории СССР. Многочисленные сборы на территории Краснодарского края распределены неравномерно по административным единицам и не представляют всего разнообразия местообитаний.

2. Для увеличения генетического разнообразия коллекции требуется провести целенаправленный сбор образцов с предварительной подготовкой: анализом литературных данных и материалов гербариев, выработкой маршрутов экспедиционных выездов.

3. Для Российской Федерации приоритетное направление пополнения коллекции – выявление и сбор образцов на северной границе ареала европейской части и на восточной границе ареала в Сибири, где условия обитания являются экстремальными и виды адаптированы к суровым условиям существования. Образцы представляют большой интерес как источники устойчивости к абиотическим факторам среды. Вовлечение их в селекционный процесс позволит расширить зону возделывания такой ценной сельскохозяйственной культуры, как люцерна.

4. Желательно привлечение в коллекцию образцов из стран Прибалтики и Беларуси.

Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематическому плану ВИР по проекту № 0662-2019-0005 «Раскрытие потенциала и разработка стратегии рационального использования генетического разнообразия ресурсов кормовых культурных растений и их диких родичей, сохраняемого в семенных и гербарных коллекциях ВИР».

The research was performed within the framework of the State Task according to the theme plan of VIR, Project No. 0662-2019-0005 "Disclosing the Potential and Developing a Sustainable Utilization Strategy for the Genetic Diversity of Forage Crops and Their Wild Relatives Preserved in the Seed and Herbarium Collections at VIR".

References/Литература

Afonin A.N., Greene S.L., Dzyubenko N.I., Frolov A.N. (eds). Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries. Economic Plants and their Diseases, Pests and Weeds [Online]. 2008. [in Russian] (Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения / под ред. А.Н. Афолина, С.Л. Грин, Н.И. Дзюбенко, А.Н. Фролова. [Интернет-версия 2.0]. 2008). URL: <http://www.agroatlas.ru> [дата обращения: 19.03.2020].

Fedchenko B.A. Alfalfa – *Medicago* L. (Lyutserna – *Medicago* L.). In: N.A. Dorozhkin, M.P. Tomin (eds). *Flora of the BSSR. Vol. 3 (Flora BSSR. T. 3)*. Minsk: Academy of Sciences of the Belarusian SSR; 1950. p.185-190. [in Russian]

(Федченко Б.А. Люцерна – *Medicago* L. В кн.: *Флора БССР. Т. 3* / под ред. Н.А. Дорожкина, М.П. Томина. Минск: АН Белорусской ССР; 1950. С.185-190).

Goloskokov V.P. Alfalfa – *Medicago* L. (Lyutserna – *Medicago* L.). In: N.V. Pavlov (ed.). *Flora of Kazakhstan. Vol. 5 (Flora Kazakhstana. T. 5)*. Alma-Ata: Academy of Sciences of the Kazakh SSR; 1961. p.35-47. [in Russian] (Голоскоков В.П. Люцерна – *Medicago* L. В кн.: *Флора Казахстана. Т.5* / под ред. Н.В. Павлова. Алма-Ата: АН Казахской ССР; 1961. С.35-47).

Grossheim A.A. Alfalfa – *Medicago* L. (Lyutserna – *Medicago* L.). In: V.L. Komarov, B.K. Shishkin (eds). *Flora of the USSR. Vol. 11 (Flora SSSR. T. 11)*. Moscow; Leningrad: USSR Academy of Sciences; 1945. p.129-176. [in Russian] (Гроссгейм А.А. Люцерна – *Medicago* L. В кн.: *Флора СССР. Т. 11* / под ред. В.Л. Комарова, Б.К. Шишкина. Москва; Ленинград: АН СССР; 1945. С.129-176).

Grossheim A.A. *Medicago* L. – Lucerne – Ionja – Arvuit (*Medicago* L. – Lyutserna – Yondzha – Arvuyt). In: *Flora of the Caucasus. Vol. 5 (Flora Kavkaza. T. 5)*. Moscow; Leningrad: USSR Academy of Sciences; 1952. p.177-192. [in Russian] (Гроссгейм А.А. *Medicago* L. – Люцерна – Йонджа – Арвуйт. В кн.: *Флора Кавказа. Т. 5*. Москва; Ленинград: АН СССР; 1952. С.177-192).

Isaev Ya.M. *Medicago* L. – Alfalfa – Garaioncha (*Medicago* L. – Lyutserna – Garayoncha). In: I.I. Karyagin (ed.). *Flora of Azerbaijan. Vol. 5 (Flora Azerbaydzhana. T. 5)*. Baku: Academy of Sciences of the Azerbaijan SSR; 1954. p.248-265. [in Russian] (Исаев Я.М. *Medicago* L. – Люцерна – Гарайонча. В кн.: *Флора Азербайджана. Т. 5* / под ред. И.И. Карягина. Баку: АН Азербайджанской ССР; 1954. С.248-265).

Ivanov A.I. Alfalfa (Lyutserna). Moscow: Kolos; 1980. [in Russian] (Иванов А.И. Люцерна. Москва: Колос; 1980).

Ivanov A.I., Soskov Yu.D., Bukhteeva A.V. Resources of perennial forage plants of Kazakhstan (Resursy mngoletnikh kormovykh rasteniy Kazakhstana). Alma-Ata: Kainar; 1986. [in Russian] (Иванов А.И., Сосков Ю.Д., Бухтеева А.В. Ресурсы многолетних кормовых растений Казахстана. Алма-Ата: Кайнар; 1986).

Khasanov O.Kh. Wild alfalfas of Central Asia (Dikorastushchiye lyutserny Sredney Azii). Tashkent: Academy of Sciences of the Uzbek SSR; 1972. [in Russian] (Хасанов О.Х. Дикорастущие люцерны Средней Азии. Ташкент: АН Узбекской ССР; 1972).

Kobeleva T.P. *Medicago* L. – Alfalfa (*Medicago* L. – Lyutserna). In: A.I. Tolmachev (ed.). *Flora of the Northeast of the European part of the USSR. Vol. 3 (Flora Severo-Vostoka Yevropeyskoy chasti SSSR)*. Leningrad: Nauka; 1976. p.153-154 [in Russian] (Кобелева Т.П. *Medicago* L. – Люцерна В кн.: *Флора Северо-Востока европейской части СССР. Т. 3* / под ред. А. И. Толмачева. Ленинград: Наука; 1976. С.153-154).

Kravchenko A.V. A compendium of Karelian flora (vascular plants). Petrozavodsk: Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences; 2007. [in Russian] (Кравченко А.В. Конспект флоры Карелии. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН; 2007).

Kurbatsky V.I. Alfalfa – *Medicago* L. (Lyutserna – *Medicago* L.). In: L.I. Malyshev, A.V. Polozhiy (eds). *Flora of Siberia. Vol. 9 (Flora Sibiri. T. 9)*. Novosibirsk: Nauka; 1994. p.196-199. [in Russian] (Курбатский В.И. Люцерна – *Medicago* L. В кн.: *Флора Сибири. Т. 9* / под ред. Л.И. Малышева, А.В. Положего. Новосибирск: Наука; 1994. С.196-199).

Lazkov G.A., Sultanova B.A. Checklist of vascular plants of Kyrgyzstan. Bishkek: National Academy of Sciences of

- the Kyrgyz Republic; 2014. [in Russian] (Лазьков Г.А., Султанова Б.А. Кадастр флоры Кыргызстана. Сосудистые растения. Бишкек: НАН Кыргызской республики; 2014).
- Lesins K.A., Lesins I. Genus *Medicago* (Leguminosae). A taxogenetic study. Hague; Boston; London: Dr. W. Junk by Publishers; 1979.
- Lubenets P.A. Alfalfa – *Medicago* L. (Brief overview of the genus and classification of the subgenus *Falcago* (Rchb.) Grossh.). *Bulletin of Applied Botany, Genetics and Plant Breeding*. 1972;47(3):3-68. [in Russian] (Лубенец П.А. Люцерна – *Medicago* (Краткий обзор рода и классификация подрода *Falcago* (Rchb.) Grossh. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 1972;47(3):3-68).
- Maxted N., Guarino L. Planning plant genetic conservation. In: R.D. Smith, J.B. Dickie, S.H. Linington, H.W. Pritchard, R.J. Probert (eds). *Seed conservation: turning science into practice*. Kew: Royal Botanic Gardens; 2003. p.37-78.
- Maxted N., Van Slageren M.W., Rihan J. Ecogeographic surveys. In: *Collecting plant genetic diversity: technical guidelines*. Wallingford: CAB International; 1995. p.255-286.
- Pavlova N.S. Alfalfa – *Medicago* L. (Lyutserna – *Medicago* L.). In: S.S. Kharkevich (ed.). *Vascular Plants of the Soviet Far East. Vol. 4 (Sosudistye rasteniya Sovetskogo Dalnego Vostoka. T. 4)*. Leningrad: Nauka; 1989. p.321-324. [in Russian] (Павлова Н.С. Люцерна – *Medicago* L, в кн.: *Сосудистые растения Советского Дальнего Востока. Т. 4 / под ред. С.С. Харкевича*. Ленинград: Наука; 1989. С.321-324).
- Sinskaya E.N. About diploid species of yellow alfalfa (O diploidnykh vidakh lyutserny zheltoy). *Proceedings of the USSR Academy of Sciences*. 1945;48(4):300-302. [in Russian] (Синская Е.Н. О диплоидных видах люцерны желтой. *Доклады АН СССР*. 1945;48(4):300-302).
- Small E. Alfalfa and Relatives: Evolution and Classification of *Medicago*. Ottawa: NRC Press; 2011.
- State Register for Selection Achievements Admitted for Usage (National List). Vol. 1 "Plant varieties" (official publication). Moscow; 2019. [in Russian]. (Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. «Сорта растений» (официальное издание). Москва; 2019).
- Talts S. Papilionaceae – Papilionaceae L. In: *Flora of the Estonian SSR. Vol. 3*. Tallinn: Estonian State Publishing House; 1959. [in Estonian; in Russian] (Тальтс С. Мотыльковые – Papilionaceae L. В кн: *Флора Эстонской ССР. Т. 4*. Таллин: Эстонское Государственное издательство; 1959).
- Tzvelev N.N. Identification key for vascular plants of the Northwestern Russia (Leningrad, Pskov and Novgorod Provinces) (Opredelitel sosudistykh rasteniy severo-zapadnoy Rossii [Leningradskaya, Pskovskaya i Novgorodskaya oblasti]). St. Petersburg State Chemistry and Pharmacy Academy; 2000. [in Russian] (Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений северо-западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). Санкт-Петербург: Государственная химико-фармацевтическая академия. 2000).
- Vasilchenko I.T. Alfalfa: the best forage plant (Lyutserna – luchsheye kormovoye rasteniye). *Trudy Botanicheskogo instituta AN SSSR = Bulletin of the Botanical Institute of the USSR Academy of Sciences*. 1949;1(8):9-242. [in Russian] (Васильченко И.Т. Люцерна – лучшее кормовое растение. *Труды Ботанического института АН СССР*. 1949;1(8):9-242).
- Visyulina O.D. Alfalfa – *Medicago* L. (Lyutserna – *Medicago* L.) In: D.K. Zerov (ed.). *Flora of the USSR. Vol. 6*. Kyiv: Academy of Sciences of the Ukrainian RSR; 1964. p.360-373. [in Ukrainian] (Висюліна О.Д. Люцерна – *Medicago* L. В кн.: *Флора УРСР. Т. 6 / под ред. Д.К. Зерова*. Київ: АН Української РСР; 1964. С.360-373).

Прозрачность финансовой деятельности / The transparency of financial activities

Авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

The authors declare the absence of any financial interest in the materials or methods presented.

Для цитирования / How to cite this article

Малышева Н.Ю., Малышев Л.Л. Анализ уровня мобилизации комплекса *Medicago falcata* s.l. на территории СССР. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020;181(3):17-24. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-3-17-24

Malysheva N.Yu., Malyshev L.L. An analysis of the *Medicago falcata* s.l. alfalfas collected in the ex-USSR territories for the fullness of their coverage. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2020;181(3):17-24. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-3-17-24

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы / The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work

Дополнительная информация / Additional information

Полные данные этой статьи доступны / Extended data is available for this paper at <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2020-3-17-24>

Мнение журнала нейтрально к изложенным материалам, авторам и их месту работы / The journal's opinion is neutral to the presented materials, the authors, and their employer

Авторы одобрили рукопись / The authors approved the manuscript

Конфликт интересов отсутствует / No conflict of interest

ORCID

Malysheva N.Yu. <https://orcid.org/0000-0002-5688-6694>

Malyshev L.L. <https://orcid.org/0000-0002-8595-1336>