

ИНТРОДУКЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ЛЮЦЕРНЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

М. Д. Дибиров¹, Е. А. Дзюбенко²

¹Горный ботанический сад Дагестанского научного центра РАН,
Махачкала, Россия e-mail: dibir1@mail.ru

²Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова,
Санкт-Петербург, Россия e-mail: e.dzyubenko@vir.nw.ru

Реферат

Актуальность. Из ряда культивируемых видов бобовых растений большой интерес представляет люцерна, которая превосходит многие другие кормовые культуры по питательной ценности. Большие потенциальные способности люцерны пока еще недостаточно используются. Для более полной реализации потенциальной продуктивности необходимо стремиться к правильному подбору сортов и обогащению культурной флоры новыми ее представителями, а также использованию в селекции экотипов с учетом адаптации их к местным почвенно-климатическим условиям. **Материалы и методы.** Проведены интродукционные испытания 10 дикорастущих многолетних видов и 20 сортов культурной люцерны в экстремальных горных условиях Дагестана. **Результаты и выводы.** Эксперименты с многолетними видами люцерны на различных высотных уровнях показывают различие сроков наступления всех фаз генеративного развития. В результате интродукционного испытания видов и сортов люцерны в горных условиях выявлена межвидовая и межсортовая дифференциация по различным комплексам признаков. Установлено, что с набором высоты над уровнем моря увеличивается число побегов на растение, уменьшается продуктивность побега и особи, меняется форма куста от прямостоячих форм к лежачим. Выделены виды, сорта и формы люцерны, рекомендуемые как высокопродуктивные в экстремальных горных условиях выращивания. Установленные закономерности, выявленные у видов люцерны, представляют интерес для интродукционных, селекционных исследований и разработок с целью расширения исходного материала и практического использования видов и сортов.

Ключевые слова: люцерна, интродукция, продуктивность, фитомасса, виды, сорта.

INTRODUCTIVE RESOURCES OF *MEDICAGO* AND PERSPECTIVES OF THEIR APPLICATION IN MOUNTAINOUS CONDITIONS

M. D. Dibirov¹, E. A. Dzyubenko²

¹Mountain Botanical Garden of Russian Academy of Sciences,

Makhachkala, Russia, e-mail: dibir1@mail.ru

²The N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources,

St. Petersburg, Russia, e.dzyubenko@vir.nw.ru

Abstract

Background. *Medicago* is of utmost interest among cultivated species of leguminous plants, as it excels many other forage crops in nutritive quality. The great potential of *Medicago* is yet underutilized for the present. For more complete realization of potential productivity it is necessary to pursue correct selection of varieties, enrichment of the cultivated flora with new species, and use ecotypes in breeding practice, taking into account their adaptation to local soil and climate.

Materials and methods. Introductive tests of 10 wild perennial species and 20 varieties of cultivated *Medicago* have been performed in the extreme mountainous environments of Dagestan. The experiments with perennial plants of *Medicago* on different high-altitude levels showed the differences in the dates of beginning of all stages of generative development. As a result of the introductory test of *Medicago* species and varieties in mountainous environments, the trends of interspecific and intervarietal differentiation for different sets of characteristics were revealed. It was found that with the rising of the height above sea level the number of shoots per plant increased, the productivity of shoots and individual plants decreased, while the shape of the shrub changed from erect to prostrate. Highly productive species, varieties and forms of *Medicago* were identified as promising for extreme mountainous environments. The regularities revealed in *Medicago* species are interesting for introductory and breeding researches and developments aimed at broadening the basic source materials and the area of practical use of *Medicago* species and varieties.

Key words: *Medicago*, introduction, productivity, phytomass, species, varieties

Введение

Обогащение культурной флоры более ценными и продуктивными формами, выведение специализированных по зонам сортов, создание и накопление для этого разнообразного исходного эколого-генетического материала является одной из важнейших задач интродукции и селекции.

Известно, что адаптационный потенциал растений можно выявить по реакции на меняющиеся условия среды. Выявление адаптивности

видов и сортов в гетерогенной среде может рассматриваться в качестве решающего условия расширения ареала культивируемых растений. Эффективность селекционного процесса зависит от выявления структуры изменчивости признаков, формирующих продуктивность и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. Не менее важно выявление латентной факторной структуры, контролирующей формирование этих признаков. Изучение внутривидового разнообразия дикорастущих полезных растений имеет большое значение для решения теоретических и практических задач ресурсоведения, селекции и интродукции, а также ряда проблем теории микроэволюции, биосистематики и популяционной биологии.

Из ряда культивируемых видов бобовых растений большой интерес представляет люцерна, которая превосходит многие другие кормовые культуры по питательной ценности. Зеленая масса и сено люцерны богаты белками, незаменимыми аминокислотами и микроэлементами. В работах многих авторов подчеркивается высокая экологическая пластичность люцерны, что проявляется в засухоустойчивости, морозоустойчивости, способности переносить избыточное увлажнение (Lubenets, 1956; Ivanov, 1980; Goncharov, 1985).

Большие потенциальные возможности люцерны пока еще недостаточно используются. Для более полной реализации потенциальной продуктивности необходимо стремиться к правильному подбору сортов и обогащению культурной флоры новыми ее представителями, а также использованию в селекции экотипов с учетом адаптации их к местным почвенно-климатическим условиям (Dalgatov, 1988; Dibirov, 1996; Konstantinova, 1996). С другой стороны, интерес к этому роду вызван не только значительным видовым разнообразием, но и широким спектром внутривидовой изменчивости. Субпопуляции или экотипы отдельных видов люцерны, произрастающие в местах с различными экологическими условиями в пределах ареалов видов, имеют большое значение как источники ценных признаков для селекции. Многообразие популяций, экотипов, эволюционно адаптированных к условиям местообитания, является важнейшим потенциальным источником генетического разнообразия вида (Sinskaya, 1948; Dzyubenko, Shvytov 1998).

На территории Дагестана, отличающейся разнообразием и сложностью рельефа, встречаются 20 дикорастущих видов люцерны, произрастающих от низменностей до альпийских лугов. Среди них 14 многолетников, из которых пять видов – эндемики Кавказа (Murtazaliev,

2009). Из них особый интерес представляют виды так называемых «железистых люцерн», характеризующихся опушением железистыми волосками, присутствующим на чашечке цветка, цветоносах и бобах (Vasilchenko, 1949). К ним относятся в том числе: люцерна клейкая – *Medicago glutinosa* M. Bieb, люцерна зеленоватая – *Medicago virescens* Grossh., люцерна гунибская – *Medicago gumbica* Vass. и люцерна разноцветная – *Medicago polychroa* Grossh. В описаниях видов железистых люцерн, включая характер их распространения и внутривидовой изменчивости, в особенности по окраске венчика, опущенности и числу оборотов плода и другим морфологическим признакам, существует много разнотечений, и статус некоторых таксонов в системе подрода *Falcago* (Rchb.) Grossh. до сих пор остается спорным. Люцерна зеленоватая *M. virescens* описана А. А. Гроссгеймом, из Дагестана, типовой образец хранится в Тбилиси, вид произрастает в субальпийском поясе на высоте 1200–2000 м над у. м. Очевидно, что этот вид имеет гибридное происхождение, поскольку формы с зеленоватыми цветками обычно встречаются на контакте ареалов – в симпатрических популяциях люцерны клейкой и люцерны голубоватой. По мнению А. А. Гроссгейма (Grossheim, 1945), это холодостойкое растение может иметь кормовое значение, как для южных, так и для северных районов, и необходимы испытания его в культуре. Вид люцерны разноцветной *M. polychroa* описан из центрального Закавказья, типовой образец хранится в Тбилиси. По описанию автора, «...венчик данного вида разнообразно окрашенный (фиолетовый, голубой, желтый или белый...)» (Grossheim, 1952). Произрастает в горной части центрального и восточного Закавказья на высотах от 500 до 1500 м, заходит в Дагестан. Данный вид отличается засухоустойчивостью и нетребовательностью к почвам, близок к культурной посевной люцерне и «представляет безусловно весьма благоприятный материал для введения в культуру...» (Grossheim, 1945). Вид люцерны клейкой *M. glutinosa* описан «с Кавказа, из Ширванских гор...» (Vasilchenko, 1949), тип хранится в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова (БИН), в Санкт-Петербурге. Венчик растений этого вида ярко-желтый. Произрастает по Главному Кавказскому хребту на высотах от 500–600 до 2000 м. Высокие кормовые достоинства и экологический потенциал этого вида отмечали многие ботаники, в частности А. А. Гроссгейм: «... обладает прекрасными кормовыми качествами, хорошо облиственна, мало опушена, растет большими кустами...» (Grossheim, 1945). Наиболее неопределенным является таксономическое положение люцерны гунибской, относимой к

вариациям люцерны клейкой и отличающейся от нее тем, что боб свернут в один полный или не совсем полный оборот, цветки бледно-желтые или голубые. Люцерна гунибская описана И. Т. Васильченко по экземплярам, выращенным на Майкопской опытной станции ВИР из семян, собранных Е. Н. Синской близ Гуниба, тип находится в БИН, г. Санкт-Петербург. Произрастает в Дагестане и западнее до Беслана (Vasilchenko, 1949).

В Дагестане, где сосредоточены дикорастущие формы и виды многолетней люцерны, на протяжении длительного исторического периода под влиянием условий высокогорий шел формообразовательный процесс видов подрода *Falcago*. Изучение влияния условий высокогорья на морфологию и продуктивность растений образцов люцерны различного происхождения являлось целью данного исследования. В настоящей работе рассматриваются результаты интродукционного анализа для изученных видов и сортов многолетней люцерны по фенологии и продуктивности сухой надземной массы с целью определения наиболее перспективных из них для внедрения и использования в селекционной практике.

Материалы и методы

Для изучения были отобраны семена десяти образцов дикорастущих многолетних видов люцерн (табл. 1), полученные из Всероссийского института кормов, Главного ботанического сада РАН, а также собранные в природных популяциях этих видов в различных районах Дагестана (на высотах от 100 до 2300 м над уровнем моря). В изучении находились также сорта культурной люцерны – 10 сортов люцерны посевной (*M. sativa* L.) и 10 сортов люцерны изменчивой (*M. varia* T. Martyn), которые были получены из Всероссийского института растениеводства им. Н. И. Вавилова (ВИР). Посев семян видов и сортов проводился на Цудахарской и Гунибской экспериментальных базах Горного ботанического сада Дагестанского научного центра РАН. Цудахарская база расположена на 1100 м над у. м., среднегодовое количество осадков – 380 мм, относительная влажность воздуха – 60%, средняя температура воздуха самого теплого месяца – июля – +23,3°C, самого холодного – января – 2,2°C, безморозный период равен 240 дням, почвы лугово-степные. Гунибская база расположена на высоте 1700 м над у. м., среднегодовое количество осадков составляет 619 мм, среднегодовая температура воздуха – +6,6°C, средняя температура самого теплого месяца – августа – +16,5°C, относительная влажность воздуха – 65%,

средняя высота снежного покрова составляет 12 см, максимальная высота снежного покрова – 33 см, безморозный период равен 167 дням; почвы горно-луговые, тяжелосуглинистые, карбонатные, содержание гумуса составляет 3–4%. Учитывалось количество всходов в первый год, а на второй и последующие годы вегетации – число растений, число вегетативно-генеративных побегов на растение. В качестве показателя продуктивности использованы значения сухой массы на единицу учета – генеративный побег и сухая масса в пересчете на 1 м², а также данные сухой массы растений с метровых делянок, по которым определена вероятная урожайность в ц/га. Сравнение интродуцентов проводили на основе изучения фенологии, способности к семенному и вегетативному размножению, определения устойчивости к неблагоприятным условиям среды (морозу, засухе). Материал обработан с помощью лицензионной системы обработки данных Statistica 5.5.

Результаты и обсуждение

Многолетние виды люцерны проходят в горных условиях Дагестана полный цикл развития, устойчиво плодоносят, успевают пройти фазу полной зрелости семян. Наиболее устойчивы к комплексу условий оказались кавказские горные виды *M. virescens*, *M. falcata* L., *M. glutinosa*, *M. hemicaerulea* Sinsk. Эксперименты с многолетними видами люцерны показывают различия в сроках наступления всех фаз генеративного развития (табл. 1).

У двух близких видов – *M. caerulea* и *M. hemicaerulea*, которые встречаются в природе на более низких высотах, наблюдается короткий период фазы бутонизации и более продолжительные периоды фазы цветения и плодоношения. *M. daghestanica* Rupr. ex Boiss. – палеоэндемик, встречающийся в естественных условиях на южных каменистых склонах до среднегорного пояса, отличается коротким периодом вегетации. Высокогорные кавказские эндемики *M. virescens* и *M. glutinosa* являются раннецветущими и имеют близкие спектры фенофаз, у *M. falcata* эти фенофазы сдвинуты на более поздние сроки. При сравнении фенофаз *M. sativa* и *M. varia* отмечен более длительный период плодоношения у люцерны посевной.

Для оценки продуктивности по фитомассе люцерны использованы сухая масса годичного побега и сухая масса в пересчете на м². Сухая масса побега люцерны (по средним значениям на делянку), как было выяснено нами в других работах (Magomedmirzaev et al., 1990a, b), не

обнаруживает существенной корреляции с плотностью стояния (числом особей на делянку), в отличие от числа побегов на особь, которое отрицательно коррелирует с плотностью стояния.

Таблица 1. Фенологическая характеристика видов люцерны на коллекционном участке (Дагестан, Гуниб, 2013 г.)

№	Название вида	Бутонизация		Цветение		Плодоношение	
		начало	массовое	начало	массовое	начало	массовое
1.	<i>Medicago caerulea</i> Less. ex Ledeb.	27,06±0,6	03,07±1,0	10,07±1,2	25,07±0,9	20,08±0,9	07,09±0,8
2.	<i>M. daghestanica</i> Rupr. ex Boiss.	12,06 ± 0,6	15,06 ± 05	19,06±04	24,06±07	03,07±1,2	23,07±0,5
3.	<i>M. falcata</i> L.	24,06±0,3	2,06±0,5	02,07±0,5	06,07±0,7	04,08±1,1	22,08±0,7
4.	<i>M. glutinosa</i> Bieb.	21,06±0,4	25,06±0,6	30,06±0,5	04,07±0,5	21,07±0,7	18,08±0,5
5.	<i>M. hemicaerulea</i> Sinsk.	26,06±0,5	28,06±0,5	09,07±1,0	18,07±1,0	13,08±1,2	28,08±0,8
6.	<i>M. sativa</i> L.	25,06±0,6	27,06±0,8	03,07±0,9	10,07±0,9	16,07±1,2	15,08±0,9
7.	<i>M. tianschanica</i> Vass.	26,06±0,5	01,07±0,6	05,07±0,6	16,07±0,8	26,07±1,0	21,08±0,9
8.	<i>M. transoxana</i> Vass.	25,06±0,4	28,06±0,4	03,07±0,6	12,07±0,6	20,07±0,9	18,08±0,8
9.	<i>M. varia</i> T. Martyn	24,06±0,5	27,06±0,7	01,07±0,9	08,07±0,8	12,07±1,1	11,08±0,9
10.	<i>M. virescens</i> Grossh.	23,06±0,5	27,06±0,5	05,07±0,8	11,07±0,9	09,08±0,5	22,08±0,7

По числу побегов на особь дикорастущие высокогорные кавказские эндемики *M. glutinosa*, *M. virescens* превосходят *M. varia* и *M. sativa*, при этом уступают по продуктивности в сухой массе *M. sativa* (табл. 2).

Среди дикорастущих видов люцерны особый интерес представляет *M. virescens*, вид сомнительной таксономии, вероятно гибридного происхождения. Он отличается полиморфизмом популяций, в особенности по окраске венчика, качественно лучшим балансом листостеблевой массы. Встречается люцерна зеленоватая в среднегорных районах Дагестана, в местах перекрывания ареалов люцерны клейкой (с желтой окраской венчика) и люцерны голубоватой (с фиолетовой окраской венчика). Проведенные исследования показали, что люцерна зеленоватая среди изученных видов отличается наибольшей фитомассой в

горных условиях. По результатам прямых учетов за один укос она не уступает районированному в Дагестане сорту 'Кизлярская местная'.

Таблица 2. Продуктивность исследованных видов люцерны в горных условиях Дагестана

№	Название вида	Цудахар (1100 м)			Гуниб (1700 м)		
		Число побегов на особь	Сухая масса побега (г)	Сухая масса ц/га	Число побегов на особь	Сухая масса побега (г)	Сухая масса ц/га
1	<i>Medicago caerulea</i> Less. ex Ledeb.	4,8±0,17	3,6±0,28	62,5	5,1±0,21	1,6±0,16	31,7
2	<i>M. falcata</i> L.	5,1±0,16	5,1±0,41	69,1	6,1±0,16	2,3±0,18	43,6
3	<i>M. glutunosa</i> Bieb.	6,1±0,26	5,3±0,38	71,1	7,5±0,31	3,1±0,41	50,7
4	<i>M. hemicaerulea</i> Sinsk.	5,1±0,17	4,6±0,61	62,7	6,2±0,20	2,8±0,26	46,1
5	<i>M. sativa</i> L.	3,1±0,29	7,5±0,82	86,9	3,4±0,34	4,3±0,56	64,2
6	<i>M. tianschanica</i> Vass.	3,9±0,26	4,3±0,46	68,7	4,2±0,31	2,4±0,24	36,6
7	<i>M. transoxana</i> Vass.	4,2±0,27	5,8±0,56	77,9	5,3±0,31	3,1±0,37	48,1
8	<i>M. varia</i> T. Martyn	4,1±0,37	6,2±0,61	79,2	5,6±0,49	3,1±0,38	56,7
9	<i>M. virescens</i> Grossh.	5,2±0,19	6,7±0,76	82,6	6,7±0,21	4,1±0,35	61,5

В опытах установлено, что сорта люцерны посевной обладают большей продуктивностью надземной массы, но меньшей ее устойчивостью в экологически контрастных условиях, чем сорта люцерны изменчивой. Поэтому сорта люцерны изменчивой более предпочтительны для использования в горных условиях на богаре. Среди сортов этого вида наиболее продуктивны и устойчивы в вышеназванных условиях сорта: 'Ленинская местная' и 'Тибетская', которые могут дать с одного укоса 53–57 центнеров высококачественного сена с одного гектара (табл. 3).

Лучшими в условиях эксперимента, резко увеличивающими фитомассу, проявляют себя сорта люцерны посевной: западноевропейские – 'Prima', 'Charta', американские – 'Caynga', 'Progress' и среднеазиатские – 'Местная' и 'Андижанская'. Эти сорта могут быть рекомендованы как высокоурожайные при высокой агротехнике возделывания.

Установленные закономерности, выявленные у видов люцерны, представляют интерес для интродукционных, селекционных

исследований и разработок с целью расширения исходного материала и практического использования видов и сортов.

Таблица 3. Продуктивность сортов культурной люцерны в горных условиях Дагестана (Гуниб, 1750 м над у. м.)

№	Название сортообразца	Происхождение	Число побегов на растение, шт.	Сухая масса побега, г	Сухая масса особей, ц/га
---	-----------------------	---------------	--------------------------------	-----------------------	--------------------------

Medicago sativa L.

1	Андижанская	Узбекистан	2,6±0,37	4,3±0,58	63,1
2	Местная	Казахстан	3,5±0,28	4,2±0,60	64,5
3	Местная	Болгария	5,4±0,23	2,7±0,29	36,8
4	Херсонская-7	Украина	3,2±0,40	3,8±0,54	57,1
5	Хивинская	Узбекистан	2,2±0,28	3,3±0,61	46,8
6	Caynga	США	3,4±0,35	3,8±0,47	61,2
7	Charta	Германия	3,4±0,29	3,8±0,75	56,6
8	Prima	Франция	3,5±0,38	4,7±0,79	67,2
9	Progress	США	3,3±0,49	3,7±0,39	58,5
10	Rhimpaus	Германия	4,4±0,56	2,5±0,40	35,2

M. varia T. Martyn

11	Кизлярская местная	Дагестан	4,8±0,47	2,6±0,33	40,1
12	Кемлянская	Мордовия	4,4±0,41	1,8±0,21	35,6
13	Ленинская местная	Волгоград. обл.	5,6±0,51	3,8±0,56	56,8
14	Межотненская	Латвия	4,4±0,34	2,8±0,62	44,5
15	Омская гибридная	Омская обл.	6,1±0,42	2,1±0,30	39,6
16	Приаральская	Казахстан	6,1±0,62	2,2±0,23	39,9
17	Северная гибридная	Московская обл.	6,1±0,36	1,7±0,26	34,0
18	Тибетская	Казахстан	4,6±0,41	3,4±0,38	52,6
19	Fertillo	США	5,9±0,53	3,0±0,34	44,1
20	Kolotta	США	5,1±0,38	2,8±0,36	46,7

Заключение

В результате проведенного исследования 10 дикорастущих видов многолетних люцерн и 20 сортов культивируемой люцерны на экспериментальных базах Горного ботанического сада РАН выявлены различия сроков наступления всех фаз генеративного развития в зависимости от видовой принадлежности и происхождения образцов.

Установлено, что с набором высоты над уровнем моря увеличивается число побегов на растение уменьшается продуктивность побега и отдельного растения. Выявлены и отобраны перспективные для горного Дагестана виды, сорта и формы люцерны.

Литература/References

- Dalgalov D. D., Muratchaeva P. M., Onishhenko O. A., Musaeva P. Y. Some wild species of alfalfa of Mountainous Dagestan, as a parent material for the introduction and selection // Sbornik statei Geneticheskie resursy i introduktsiya kormovykh i pishhevykh rastenij v Dagestane. Makhachkala, 1988. P. 88–94. (in Russian)
- Dibirov M. D. Introduction of species and varieties of alfalfa in the mountainous conditions of Dagestan // Introduktsionnye resursy gornogo rastenievodstva. Makhachkala, 1996. P. 59–66. (in Russian)
- Dzyubenko N. I., Shvytov I. A. Population-genetic aspects of natural and geographic diversity of alfalfa // Bobovye kul'tury v sovremenном sel'skom khozyajstve. Novgorod, 1998. P. 42–45. (in Russian).
- Goncharov P. A. Biological aspects of the cultivation of alfalfa. Novosibirsk: Nauka, 1985. 257 p. (in Russian)
- Grossheim A. A. Alfalfa *Medicago L.*//Flora of the Caucasus. V.5, M.-L., 1952. P. 177–188. (in Russian)
- Grossheim A. A. Alfalfa – *Medicago L.*//Flora USSR V.XI, M.-L., 1945, P. 129–176. (in Russian)
- Ivanov A. I. Alfalfa. M.: Kolos, 1980. 349 p. (in Russian)
- Konstantinova A. M. Breeding of alfalfa to improve natural grasslands and pasture grazing // Vestnik sel'skokhozyajstvennoj nauki, 1985. N 11. P. 90–97. (in Russian).
- Lubenets P. A. Alfalfa. M.-L.: Sel'khozgiz, 1956. 696 p. (in Russian)
- Magomedmirzaev M. M., Dibirov M. D., Guseinova Z. A. Ecological and genetic parameters and survival tillering of alfalfa plants // Sel'skokhozyajstvennaya biologiya. 1990b. N 5. P. 21–26. (in Russian)
- Magomedmirzaev M. M., Dibirov M. D., Guseinova Z. A. The structure of the variability of biomass at generative shoot of alfalfa species due to their adaptive strategy. // Sbornik statej Produktivnost' i flora bobovykh i zlakovykh rastenij v Dagestane. Makhachkala, 1990a. P. 29–38. (in Russian)
- Murtazaliev R. A. Conspectus of Dagestanian flora. Makhachkala, 2009. Vol. 2. P. 68–73.
- Sinskaya E. N. Dynamics of species. M.-L., 1948. 526 p. (in Russian)
- Vasilchenko I. T. Alfalfa is the best forage plant. Bulletin of Komarov Botanical Institute, Leningrad, Seria 1. Iss. 8. 1949. 240 p. (in Russian).