

## КОЛЛЕКЦИИ МИРОВЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ СЕЛЕКЦИИ

DOI: 10.30901/2227-8834-2017-2-56-63  
УДК 633.31: 631.527

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

Н. Л. Исаева<sup>1</sup>,  
Н. Ю. Мальшева<sup>2</sup>,  
Л. Л. Мальшев<sup>2</sup>,  
Н. В. Вавкина<sup>1</sup>

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ СОРТОВ ЛЮЦЕРНЫ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ

<sup>1</sup>Филиал Екатеринбургская опытная станция Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова, Тамбовская область, Никифоровский район, с. Екатеринбург

<sup>2</sup>Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова, ул. Б. Морская, д. 42, 44, Санкт-Петербург, Россия, 190000, e-mail: l.malyshev@vir.nw.ru

#### Ключевые слова:

люцерна, сорт, продуктивность, Тамбовская область

**Поступление:**  
23.03.2017

**Принято:**  
12.06.2017

**Актуальность.** Люцерна – одна из основных кормовых культур Центрально-Черноземной зоны России. В 2017 г. в Центрально-Черноземной зоне России допущены к использованию 12 сортов люцерны изменчивой и 13 сортов люцерны посевой. Увеличение сортового разнообразия люцерны позволит семеноводам выбирать сорта для конкретных условий такого крупного региона как Центрально-Нечерноземная зона. **Объект.** В настоящее изучение было привлечено 100 сортов отечественной и зарубежной селекции из коллекции ВИР: 26 образцов люцерны посевой (*Medicago sativa* L.) и 74 – люцерны изменчивой (*M. × varia* Mart.). **Материал и методы.** Место изучения – филиал Екатеринбургская опытная станция ВИР (Тамбовская обл., Никифоровский район). Оценка коллекции люцерны проводилась согласно методике изучения кормовых культур ВИР по признакам урожайности зеленой и воздушно-сухой массы, семенной продуктивности, облиственности, высоте растений на 20-й день после весеннего отрастания, высоте растений перед первым укосом в начале цветения и в фазе полного цветения в 2007–2009 гг. **Результаты и выводы.** Показатели урожайности зеленой и воздушно-сухой массы по всей коллекции люцерны варьировали в широких пределах. Во все годы изучения по урожайности зеленой массы выделились сорта ‘Желтогибридная 99’, ‘Флора 2’ и ‘№ 152’ (гибрид ‘Северной гибридной’ и ‘Аугуне’). Высокими показателями урожайности сухого вещества характеризовались сорта, выделившиеся по показателям урожайности зеленой массы ( $r = 0,84$ ;  $P = 0,05$ ). Ни один сорт люцерны не выделился и не показал устойчиво высокую урожайность семян. Интенсивность отрастания растений на 20-й день после весеннего отрастания отличалась у сортов по годам. На втором году жизни образцы из Омской области: ‘Флора 2’, ‘Флора 3’ и ‘Флора 4’ превзошли стандарт ‘Марусинская 425’ (*M. × varia*). В последующие годы они не выделились. Различия между сортами и превышение стандарта по высоте растений перед первым укосом и в фазе полного цветения были несущественны во все три года изучения. Степень облиственности проявила себя как средне изменчивый признак. В 2007 г. выделился сорт ‘Казанская 64/95’, в 2008 – ‘Ташкентская 1’, в 2009 – ‘№ 151’. В настоящем исследовании выявлена достоверная зависимость между урожаем зеленой массы и сена, урожаем зеленой массы и интенсивностью отрастания на 20-й день после весеннего отрастания. Обнаружена слабая отрицательная зависимость урожая зеленой массы и урожайности семян во все три года изучения. По комплексу признаков были выделены сорта *M. × varia*, представляющие интерес для дальнейшего использования в селекции: ‘Желтогибридная 99’, ‘Флора 2’, ‘Карлыгаш’ и ‘№ 152’.

# COLLECTIONS OF THE WORLD'S CROP GENETIC RESOURCES FOR THE DEVELOPMENT OF PRIORITY PLANT BREEDING TRENDS

DOI: 10.30901/2227-8834-2017-2-56-63

ORIGINAL ARTICLE

N. I. Isaeva<sup>1</sup>,  
N. Yu. Malysheva<sup>2</sup>,  
L. L. Malyshev<sup>2</sup>,  
N. V. Vavkina<sup>1</sup>

## THE RESULTS OF THE STUDY OF VARIETIES OF ALFALFA IN THE CENTRAL-CHERNOZEM ZONE

<sup>1</sup>Ekaterininskaya Experiment  
Station of the Federal research  
center The N. I. Vavilov All-  
Russian Institute of Plant Genetic  
Resources, Tambovskaya  
Province, Russian Federation

<sup>2</sup>Federal research center The N. I.  
Vavilov All-Russian Institute of  
Plant Genetic Resources,  
42, ul. Bol'shaya Morskaya,  
St. Petersburg, 190000 Russia,  
e-mail: l.malyshev@vir.nw.ru

---

### Keywords:

*alfalfa, variety, productivity,  
Tambovskaya Province*

### Received:

23.03.2017

### Accepted:

12.06.2017

**Background.** To increase alfalfa diversity in chernozem zone it is necessary to apply new varieties. **Objective.** The collection of 26 varieties of *Medicago sativa* L. and 74 varieties *M. × varia* Mart. was studied. **Material and methods.** Yield of green mass and dry mass, seed productivity, foliage, plant height on the 20th day after spring regrowth, before first cutting (the beginning of flowering) and in the full flowering were studied on Ekaterininskaya Research Station (Tambov Province). **Results and conclusions.** The productivity of green mass and dry mass of varieties varied widely. Yield of green mass was highest in varieties 'Zheltogibridnaya 99' (Khakassia), 'Flora 2' (Omsk Province) and '№ 152' (hybrid 'Severnaya hybridnaya' X 'Augune II') (Lithuania). The highest level of dry mass yield was produced by 'Zheltogibridnaya 99', 'Flora 2', 'Flora 4' (Omsk Province), 'Kamalinskaya 1323' (Krasnoyarsk Territory), '№ 152'. Correlation analysis showed that yield of green and dry mass are closely related ( $r = 0.82-0.84$ ;  $P = 0.05$ ). Seed production was highly variable. Neither variety of alfalfa showed consistently high seed yield in all years of study. The intensity of spring regrowth differed from year to year. On the second year of life 'Flora 2', 'Flora 3', 'Flora 4' (Omsk Province) significantly exceeded the standard. The differences between the varieties in the height of plants at the beginning of flowering and in the full flowering were insignificant in all years of the study. Foliage had medium variability. 'Kazanskaya 32' in 2007, 'Tashkentskaya 1' in 2008, '№ 151' in 2009 exceeded standard 'Marusinskaya 425' (*M. × varia*). Significant correlations between yield of green mass and hay, yield of green mass and intensity of spring regrowth were detected. A weak negative correlation between yield of green mass and seed yield was discovered. Varieties of *M. × varia* 'Zheltogibridnaya 99', 'Flora 2', '№ 152' (hybrid 'Severnaya hybridnaya' × 'Augune II') and 'Karlygash' (Western Kazakhstan) were recommended for breeding programs.

## Введение

Люцерна – одна из основных кормовых культур Центрально-Черноземной зоны России. Она обладает высокой продуктивностью вегетативной массы и белка, сбалансированного по содержанию аминокислот, а также характеризуется многоукосностью. Велико агротехническое значение культуры люцерны как предшественника для многих сельскохозяйственных культур, улучшающего структуру и состав почвы.

В 2017 г. в Центрально-Черноземной зоне России допущены к использованию 12 сортов люцерны изменчивой и 13 сортов люцерны посевной (The state register..., 2017). Увеличение сортового разнообразия люцерны в указанном регионе позволит семеноводам выбирать сорта, выделяющиеся по хозяйственно ценным признакам в конкретных условиях такого крупного региона, как Центрально-Нечерноземная зона.

В мировой коллекции ВИР представлено 3490 дикорастущих, местных и культурных образцов, относящихся к видам люцерны посевной (*Medicago sativa* L.) и люцерны изменчивой (*M. × varia* Mart.) различного

географического происхождения. Видовая принадлежность сортов люцерны из коллекции соответствует системе, предложенной А. И. Ивановым (Ivanov, 1980. P. 57).

В задачу исследований входили оценка уровня изменчивости по урожайности вегетативной массы и семенной продуктивности у 100 образцов из коллекции люцерны, выявление сортов с высокой вегетативной массой и семенной продуктивностью, а также предложение выделившихся сортов в качестве источников хозяйственно ценных признаков для дальнейшей селекционной работы.

## Материалы и методы

Изучение проводили на филиале Екатеринбургская опытная станция ВИР (ЕОС), расположенной в Никифоровском районе Тамбовской области. В настоящее изучение было привлечено 100 сортов люцерны, изменчивой и посевной, отечественной и зарубежной селекции: 26 образцов люцерны посевной (*M. sativa*) и 74 – люцерны изменчивой (*M. × varia*). Разнообразие географического происхождения изученных сортов отражено в таблице 1.

Таблица 1. Географическое происхождение сортов люцерны (филиал Екатеринбургская ОС ВИР, 2007–2009 гг.)  
Table 1. Geographical origin of varieties of alfalfa (Ekaterininskaya Experiment Station VIR, 2007–2009)

Регион	Число образцов
Центральный район Европейской части РФ и Белоруссия	11
Поволжье	11
Северный Кавказ	9
Западная Сибирь	12
Восточная Сибирь	8
Прибалтика	6
Украина и Молдавия	16
Закавказье	4
Казахстан	8
Средняя Азия	15
<b>Всего</b>	<b>100</b>

Образцы люцерны были посеяны в 2006 г. Изучение проводилось в течение трех лет (2007–2009 гг.) Опыт был заложен по модифицированной методике ВИР (Ivanov et al., 1985). Изменение методики касалось площади делянки: 1 м<sup>2</sup> – вместо предложенных в методике 5 м<sup>2</sup>. Образцы изучали в двух повторностях: на зеленую массу и семена. В качестве стандарта (St) был принят сорт ‘Марусинская 425’ (*M. × varia*), районированный в Центрально-Черноземной зоне.

Изучение коллекции люцерны проводили по признакам урожайности зеленой и воздушной-сухой массы, семенной продуктивности, облиственности, высоте растений на 20-й день после весеннего отрастания,

перед первым укосом в начале цветения и во время массового цветения.

Математическая обработка данных производилась в системе Statistica 7.0. По каждому из параметров для стандартного сорта были вычислены верхняя граница доверительного интервала среднего, которая использовалась для оценки превышения параметра изучаемого образца над стандартом.

Метеорологические условия в годы проведения опытов во время вегетационного периода незначительно различались по температурному режиму, но отличались по осадкам. В 2008 г. среднесуточная температура января была значительно ниже средних многолетних показателей (рис. 1).

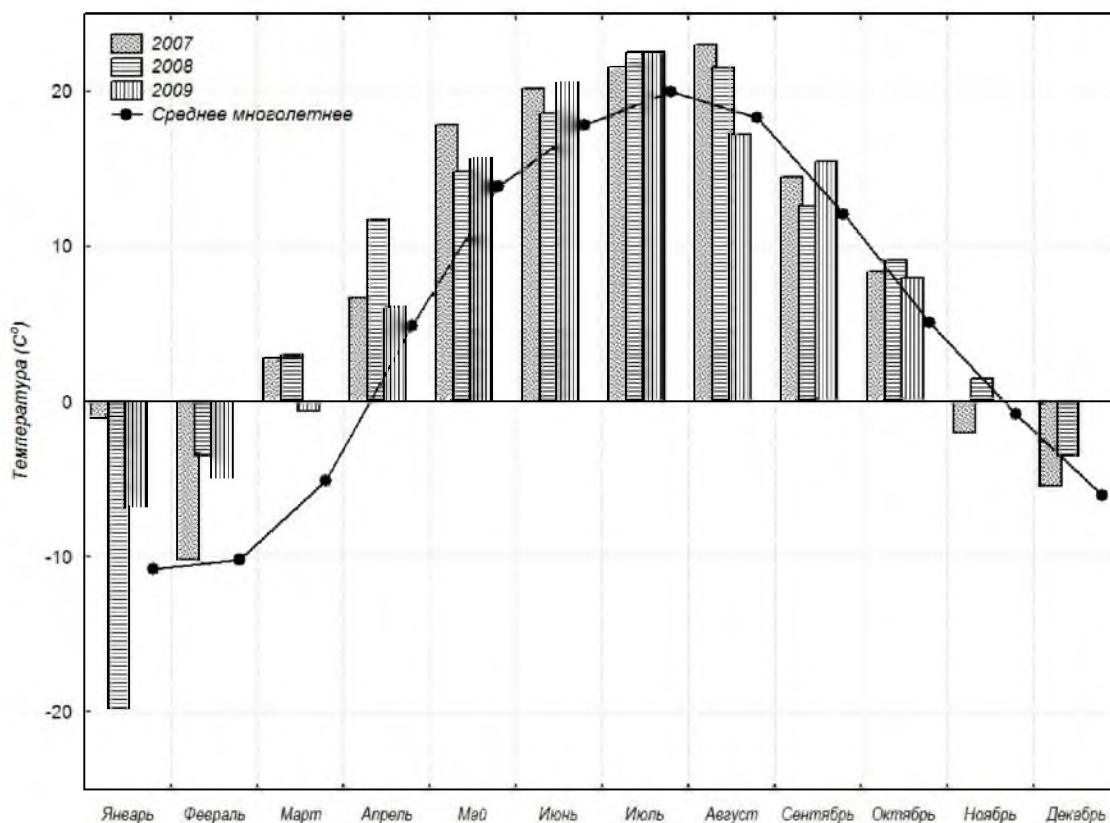


Рис. 1. Среднемесячная температура воздуха в годы изучения (филиал Екатеринбургская ОС ВИР, 2007–2009 гг.)

Fig. 1. The average monthly temperature during the study (Ekaterininskaya Experiment Station VIR, 2007–2009)

Количество осадков, выпавших в годы изучения, превысило среднее многолетнее значение. В то же время в 2008 и 2009 годах наблюдались периоды относительной засухи (рис. 2).

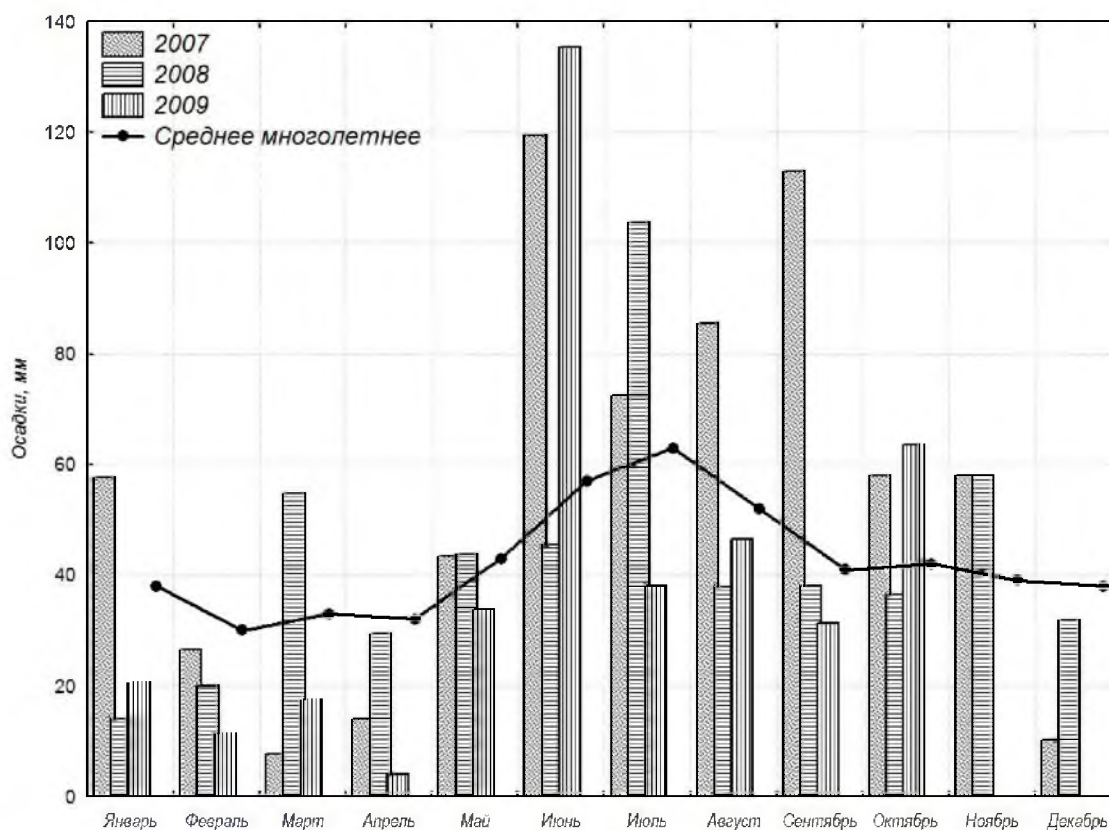


Рис. 2. Месячная сумма осадков в годы изучения (филиал Екатеринбургская ОС ВИР, 2007–2009 гг.)  
Fig. 2. Monthly rainfalls during the study. (Ekaterininskaya Experiment Station VIR, 2007–2009)

### Результаты и обсуждение

Даты начала весеннего отрастания в разные годы близки друг к другу. У стандартного сорта 'Марусинская 425' первые всходы появились 7, 5 и 8 апреля в 2007, 2008 и 2009 годах, соответственно. Первое измерение высоты растений на 20-й день проводилось в конце апреля (показатель интенсивность весеннего отрастания –  $H_{20}$ ). Цветение стандартного сорта начиналось 4, 3 и 5 июня в 2007, 2008 и 2009 годах, соответственно. В фазе начала цветения перед укосом проводилось второе измерение высоты растений ( $H_1$ ). Третье измерение высоты проводилось в фазу массового цветения люцерны через 2 недели ( $H_2$ ). Уборка семян проходила 13, 14, 12 августа в 2007, 2008 и 2009 годах, соответственно. Показатель облиственность ( $L$ ) оценивали во время укоса.

Показатели урожайности зеленой и воздушно-сухой массы по всей коллекции люцерны варьировали в достаточно широких пределах. В 2007 году коэффициент вариации для показателя зеленой массы составил 34,9%, в 2008 году – 33,9% и в 2009 – 28,5%. Коэффициент вариации для показателя воздушно-сухой массы – 44,0%, 42,6% и 36,1%, соответственно, по годам. Во все годы изучения по показателю урожайность зеленой массы наибольшие значения среди всех сортов показали сорта 'Желтогибридная 99' из Хакассии и 'Флора 2' из Омской области (табл. 2). Они превысили стандарт на 102,7% и 95,9% в первый год изучения, 67,1% и 61,5% во второй, 48,5% и 42,4% в третий, соответственно. Сорт '№ 152' (гибрид 'Северной гибридной' и 'Аугуне') из Литвы превзошел стандарт на 55,4% в 2007, на 67,1% – в 2008, на 42,4% – в 2009 г. Следующие сорта выделились в меньшей степени: 'УРФ-С-1' из Краснодарского края, 'Камалинская 530' и

‘Камалинская 1323’ из Красноярского края, ‘Флора 4’, ‘Желтогибридная 191’ и ‘Омская 7’ из Омской области, ‘№ 151’ из Литвы. Самыми высокими показателями урожайности сухого вещества характеризовались сорта, проявившие себя как высокоурожайные по зеленой массе: ‘Желтогибридная 99’, ‘Флора

2’ и ‘Флора 4’ из Омской области, ‘Камалинская 1323’ из Красноярского края, ‘№ 152’ (см. табл. 2).

По урожайности сухой массы также выделялись ‘Карлыгаш’ из Западного Казахстана, ‘Надежная’ из Красноярского края и ‘Ярославна’ из Украины.

**Таблица 2. Образцы, выделившиеся по урожаю зеленой массы и выходу сена (филиал Екатеринбургская ОС ВИР, 2007–2009 гг.), среднее за 2007–2009 годы)**  
**Table 2. Varieties exceeding the harvest of green mass and yield of hay (Ekaterininskaya Experiment Station VIR, average over 2007–2009)**

Каталог ВИР	Название	Происхождение	Зеленая масса		Воздушно-сухая масса		Семенная продуктивность	
			кг/м <sup>2</sup>	%	кг/м <sup>2</sup>	%	г/м <sup>2</sup>	%
к-38385	Желтогибридная 99	Хакасия	4,6	172,8	1,49	173,8	19,7	77,7
к-44567	Флора 2	Омская обл.	4,4	166,6	1,35	158,2	31,2	104,5
к-44564	№ 152	Литва	4,5	169,7	1,25	148,1	35,7	123,0
к-45350	Карлыгаш	Казахстан	3,9	141,1	1,12	137,3	20,0	75,7
к-9766	Марусинская 425 (St)	Гамбовская обл.	2,5	100%	0,77	100%	27,3	100%

Признак семенная продуктивность показал высокую изменчивость в пределах изучаемой коллекции. Значения коэффициента вариации составили 67,9% в 2007, 43,4% в 2008 и 53,8% в 2009 годах.

Ни один сорт люцерны не показал устойчиво высокую урожайность семян по годам изучения. Сорт ‘Флора 2’ из Омской области показал превышение над стандартом более 30% в 2007 и 2009 годах. Сорт ‘Казанская 64/95’ превысил стандарт на 24,3% и 68,8% в 2008 и 2009 годах, ‘Полтавчанка’ – на 75,7% и 46,5% в те же годы, соответственно. В среднем за 3 года выделился сорт ‘№ 152’ из Литвы (см. табл. 2).

Обращает на себя внимание факт низкой урожайности семян в 2008 г. по сравнению с предыдущим и последующим годами. При рассмотрении факторов среды за три года температура воздуха во время цветения и опыления люцерны в этот год мало отличалась от средней многолетней температуры июля (см. рис. 1), но средняя температура воздуха января была заметно ниже нормы.

Особо выделился показатель количество осадков в 2008 г. (см. рис. 2). В июне месяце в период цветения люцерны сумма выпавших осадков составила в 2007-м году 209% от среднего многолетнего показателя, в 2008 – 79,8% в 2009 – 237,7%. В июле месяце во время созревания бобов осадки по годам по сравнению со средними многолетними составили 115%, 164% и 60%, соответственно.

Возможно, снижение урожайности семян люцерны в 2008 году обусловлено распределением осадков по сезону, отличающимся от среднего.

Высокая изменчивость урожайности семян по годам в пределах изучаемой коллекции и отсутствие какой-либо закономерности позволяет судить о сильном влиянии неучтенных в настоящей работе факторов.

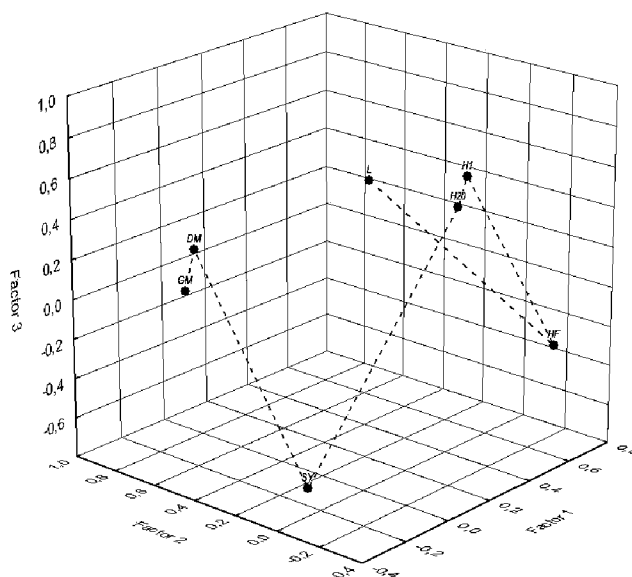
Изменчивость высоты растений на 20-й день после весеннего отрастания колебалась от 16,5% в 2007 до 10,1% в 2009 году, что позволяет считать данный признак средне изменчивым. Интенсивность отрастания растений на 20-й день после первого укоса различалась по годам. На втором году жизни в значительной мере превысили стандарт образцы из Омской области: ‘Флора 2’, ‘Флора 3’, ‘Флора 4’. На третий и четвертый годы жизни перечисленные сорта по этому показателю не выделялись. Высота растений перед первым укосом и при полном цветении – слабо изменчивые признаки. Коэффициент вариации высоты перед первым укосом составил 6,8% в 2007, 5,3% в 2008 и 3,9% в 2009 году. Изменчивость высоты при полном цветении была еще ниже: коэффициент вариации равен 2,2–3,1%; различия между сортами и превышение стандарта незначительны во все 3 года изучения.

Признак облиственность характеризуется как средне изменчивый. Коэффициент изменчивости по коллекции составил от 11,1% в

2007 до 16,0% в 2009 годах. В группу высоко облиственных сортов в 2007 году вошли 'Казанская 64/95', 'Айслу', 'Казанская 32' и 'Гибридная 6' из Татарстана, 'Камалинская 1323', 'Флора 2' и 'Флора 4', 'Карлу' из Эстонии, 'Вахшская 412' из Таджикистана, 'Терра' из Краснодарского края, 'Винничанка' из Украины, 'Лунинская 1' из Пензенской области. Степень их облиственности составила 50–62%. Остальные указанные образцы превысили стандарт на 19,0–33,3%. Согласно данным 2008 г. в группу высоко облиственных образцов вошли сорта 'Карлу', 'Киевская пестрогибридная' из Украины, 'Популяция' и 'Карлыгаш' из Казахстана, 'Вахшская 412', 'Ташкентская 1' из Узбекистана, 'Надежная', 'Луговая 67' из Московской области. Степень облиственности этих сортов была в пределах 50–59%. Сорта 'Надежная' и 'Ташкентская 1' превзошли все образцы и превысил стандарт на 35% и 30,4%, соответственно. В 2009 г. высокой степенью облиственности характеризовался единственный образец – '№ 151' (57%), в предыдущие годы проявивший себя как сред-

необлиственный: 43% и 40% в 2007 и 2008 годах, соответственно. Выделившиеся в 2007 году сорта сибирской селекции в последующие годы проявили себя как среднеоблиственные в 2008 году и низко облиственные в 2009. Только 2 образца превзошли другие во второй и третий год жизни: 'Вахшская 412' – 53% и 51% и 'Карлу' – 53% и 50%. В четвертый год жизни эти сорта не выделились. Уменьшение листовой массы люцерны в четвертый год жизни скорее связано с угнетением растений от болезней и вредителей, а не их сортовыми особенностями.

Настоящее исследование подтверждает достоверную зависимость между урожаем зеленой массы и сена за три года изучения ( $r = 0,84$ ). Выявлена достоверная взаимосвязь (рис. 3) между урожаем зеленой массы и облиственностью ( $r = 0,23$ ) и урожаем зеленой массы и интенсивностью весеннего отрастания ( $r = 0,18$ ). Связь урожайности зеленой массы у изученных сортов и урожайности семян во все три года изучения не установлена.



**Рис. 3. Система корреляций между хозяйственно ценными признаками сортов коллекции люцерны (филиал Екатеринбургская ОС ВИР, среднее за 2007–2009 г.)**

GM – урожайность зеленой массы, DM – урожайность воздушно-сухой массы, SY – семенная продуктивность, L – облиственность, H20 – высота растений на 20-й день после отрастания, H1 – высота растений перед первым укосом, HF – высота растений в фазе полного цветения.

**Fig. 3. System correlations between valuable signs of varieties of the collection of alfalfa (Ekaterininskaya Experiment Station VIR, average for 2007–2009)**

GM – green mass yield, DM – yield of air-dry mass, SY – seed production, L – the foliage, H20 – plant height on the 20th day after the spring regrowth, H1 – plant height before the first mowing, HF – plant height in the phase of full flowering

### Выводы

Семенная продуктивность и урожайность зеленой массы, а также выход сена в пределах изученной коллекции – высоко изменчивые признаки. Степень облиственности и высота растений на 20-й день после отрастания имеют среднюю изменчивость. Высота перед первым укосом и

во время полного цветения характеризуются низкой изменчивостью. По комплексу признаков были выделены сорта *M. × varia*, представляющие интерес для дальнейшего использования в селекции: ‘Желтогибридная 99’, ‘Флора 2’, ‘Карлыгаш’ и ‘№ 152’ (гибрид ‘Северной гибридной’ и ‘Аугуне’). Установлена высокая корреляция между урожаем зеленой массы и выходом сена.

### References/Литература

- Ivanov A. I., Bukhteeva A. V., Shutova Z. P., Tikhomirova I. A., Soskov Yu. D., Sinyakov A. A., Bazilev E. Ya. The study of collection of the perennial forage crops / Metodicheskie ukazaniya. Leningrad: VIR, 1985, 48 p. [in Russian] (Иванов А. И., Бухтеева А. В., Шутова З. П., Тихомирова И. А., Сосков Ю. Д., Синяков А. А., Базылев Э. Я. Изучение коллекции многолетних кормовых растений. / Методические указания. ВИР. Ленинград, 1985. 48 с.).
- Ivanov A. I. Alfalfa. Moscow: Kolos, 1980, 350 p. [in Russian] (Иванов А. И. Люцерна. М.: Колос. 1980. 350 с.).
- The state register of selection achievements, admitted to use. “Plant varieties” (the official publication). Moscow: FBGNU “Rosinformagrotekh”, 2017, vol. 1, 504 p. [in Russian] (Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. Т. 1. 504 с.).