

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ЛЮЦЕРНЫ

**М. А. Макаренков**, кандидат сельскохозяйственных наук

*ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», г. Лобня Московской области, Россия,  
m\_makarenkov@inbox.ru*

*В полевых условиях изучено 39 образцов люцерны из коллекции ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Приведены результаты исследований и наблюдений, проведенных на травостое четвертого и пятого годов жизни, по химическому составу, хозяйственно ценным и морфологическим признакам. Статистическая обработка результатов показала в основном высокий уровень варьирования показателей. Выделены пять лучших образцов по сочетанию признаков. Выявлено несколько достоверных положительных и отрицательных корреляционных зависимостей, которые можно использовать при отборе перспективных форм.*

**Ключевые слова:** *коллекция, люцерна, корреляция, исходный материал, высота растений, скороспелость.*

«Дефицит белка в кормах, — по утверждению И. М. Чеснокова, — снижает качество получаемой продукции и уменьшает ее рентабельность. Успешное решение проблемы увеличения производства высококачественных белковых кормов для животноводства тесно связано с возделыванием многолетних бобовых трав, из которых существенное значение имеют различные виды люцерны» [1].

Далее автор отмечает: «Широкому распространению этой культуры способствует ее высокая стабильная урожайность, долголетие (четыре–шесть лет и более), многоукосность, исключительная способность расти в различных природных условиях, многоцелевое использование, повышение плодородия почвы за счет фиксации атмосферного азота» [1].

Как считает К. Н. Горюнов: «Использование люцерны в рационах животных позволяет уменьшить или устранить белковые и минеральные добавки, так как она содержит много протеина, кальция, фосфора, магния и других веществ, сокращая тем самым затраты на производство продукции животноводства» [2].

Люцерна возделывается более чем в 80 странах мира. Общая посевная площадь этой культуры составляет более 45 млн га, в России — около 2,5 млн га [3].

По данным ВНИИ кормов, в мире известно более 100 однолетних и многолетних видов люцерны, на территории России произрастает около 40 ее видов [4].

По мнению И. М. Чеснокова, «...увеличение производства кормов возможно за счет создания более продуктивных и с высоким качеством корма сортов люцерны. Каждой почвенно-климатической зоне необходим разнообразный набор сортов, приспособленных к различным условиям произрастания» [1].

Как указывают С. В. Сапрыкин и другие: «В создании новых сортов важная роль принадлежит подбору исходного материала, его оценке и выделению лучших образцов с необходимыми признаками» [5].

К. Н. Горюнов считает: «Комплексное изучение и оценка образцов люцерны, относящихся к различным эколого-географическим группам, дает возможность определить их морфо-биологические признаки и свойства с последующим выделением перспективных форм для создания в процессе селекционной работы сортов с высокой семенной и кормовой продуктивностью» [2].

В настоящее время в коллекции ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» насчитывается более 6400 образцов различных кормовых культур. Из них свыше 730 образцов люцерны, представляющих 38 видов. В коллекцию люцерны входят отечественные и зарубежные сорта, а также 210 дикорастущих образцов из различных регионов нашей страны и зарубежных стран.

Как известно, на начальных этапах селекции при создании исходного материала большое значение имеет определение изменчивости различных хозяйственно ценных признаков и их взаимосвязи. Это позволяет уточнять направление селекции и ускорять ее [6].

Большое разнообразие имеющегося коллекционного материала люцерны дает возможность находить образцы с необходимыми хозяйственно ценными признаками.

В связи с этим целью наших исследований являлась оценка химического состава и других признаков коллекционных образцов и выявление лучших форм с перспективой их использования в селекционных программах.

**Методика исследований.** Исследования проводили на Центральной экспериментальной базе ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Изучали 39 образцов (из них 12 дикорастущих) люцерны различного эколого-географического происхождения.

Посев проведен по схеме коллекционного питомника в соответствии с рекомендациями ВНИИ кормов. Учеты и наблюдения проводили на травостое четвертого и пятого годов жизни в фазу начала цветения растений [7]. Стандартом служил сорт люцерны изменчивой Находка (каталог ВИК № 611).

Метеорологические условия вегетационных периодов до начала цветения растений были в основном благоприятными, хотя и различались по теплообеспеченности, количеству и распределению осадков во время вегетации.

В 2021 г. было теплее обычного. Осадков выпало около нормы, но распределялись они неравномерно: в мае — чуть больше нормы, в июне — 130 %, а в июле — только 14 % от среднеголетних значений.

Май 2022 г. был холоднее обычного, а июнь и июль — теплее. Количество осадков за вегетационный период было меньше нормы, особенно в июне.

Анализировали содержание сухого вещества, а также сырой протеин, клетчатку, золу, жир, фосфор и калий в пересчете на абсолютно сухое вещество. Химические анализы проводили в лаборатории физико-химических методов исследований ФНЦ «ВИК им. Вильямса» согласно ГОСТ [8].

Учитываемые морфологические и хозяйственные признаки (мощность травостоя, размер листьев) оценивали по пятибалльной шкале [9].

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного и корреляционного анализов, используя пакет программ Statistica 7 [10].

**Результаты исследований.** Как утверждает М. Н. Маринич: «Важным показателем степени варьирования признаков является коэффициент вариации ( $C_v$ ). Чем выше варьирование признака, тем более неоднородный исходный материал имеет селекционер и у него есть возможность выбрать формы — генетические источники с нужным набором отдельных показателей» [11].

Полученные экспериментальные данные показали, что в выборке из 39 образцов по большинству изученных признаков имеет место средняя и высокая степень варьирования. Только по содержанию сухого вещества и сырой золы коэффициент вариации не превышал 10 % (табл. 1). Это в определенной степени согласуется с данными, полученными нами ранее [6].

Содержание сырого протеина в образцах коллекции колебалось от 8 до 18 % (при среднем содержании 13 %). Превышение над стандартом (13,4 %) наблюдалось у большинства образцов, но максимальным значением этого показателя выделился дикорастущий образец люцерны клейкой № 355 (18,3 %) и сорт Сарга с номером 533 каталога ВИК (15,1 %).

Содержание сырой клетчатки варьировало в широких пределах и превышало нормы кормления (менее 26 %). Наименьшим содержанием

(28–30 %) отличались дикорастущие образцы № 580 люцерны посевной и № 193 люцерны маленькой, а также сорт Сарга.

**1. Характеристика образцов люцерны из коллекционного питомника, в среднем за 2021–2022 гг.**

Номер каталога ВИК	Признак											
	Сухое вещество, %	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %	Сырой жир, %	Сырая зола, %	Фосфор, %	Калий, %	Скороспелость, дни	Высота растений, см	Облиственность, %	Мощность травостоя, балл	Размер листьев, балл
49	29,9	13,6	45,6	2,6	6,7	0,17	1,0	47	95	45	4	3
54	29,6	14,8	37,6	3,8	7,0	0,19	1,2	46	107	55	5	4
66	30,6	15,3	35,7	1,6	6,5	0,15	0,8	51	95	45	4	3
70	29,6	14,7	38,7	1,8	6,3	0,19	1,0	49	105	45	4	3
454	31,3	14,6	33,5	2,8	6,3	0,17	1,0	49	108	50	5	4
73	30,0	13,5	34,9	3,1	6,6	0,18	0,9	50	96	45	3	4
77	30,2	13,6	36,2	4,3	5,9	0,16	0,8	50	93	50	3	3
82	30,1	15,2	37,3	2,5	5,9	0,18	0,9	47	105	55	5	4
605	29,9	13,9	36,1	2,2	6,3	0,19	0,8	49	97	60	3	4
583	29,2	13,6	34,5	1,8	7,5	0,20	1,2	54	82	40	2	2
110	29,5	14,4	36,5	4,3	6,2	0,17	1,1	48	110	50	5	3
122	30,1	12,4	33,5	4,8	5,8	0,15	1,1	50	102	45	5	3
123	29,9	12,4	37,5	2,3	5,6	0,17	0,8	49	90	45	5	3
606	32,2	10,4	32,5	1,7	6,6	0,17	0,9	51	100	45	4	2
180	29,5	11,7	38	4,2	6,5	0,15	1,2	49	106	50	5	4
174	29,9	12,3	38,1	2,7	5,9	0,17	1,0	49	105	55	5	2
211	33,6	9,8	30,1	6,4	6,2	0,17	1,1	53	102	50	4	3
613	31,5	8,3	34,1	1,3	6,4	0,16	1,1	54	96	55	4	3
160	32,8	10,2	30,9	7,4	5,7	0,18	1,1	51	110	50	5	2
230	31,6	8,7	41	0,7	6,4	0,17	1,2	53	95	45	4	3
402	31,5	8,7	35,6	0,8	6,2	0,18	1,1	53	95	40	4	2
576	32,9	9,3	42,1	5,6	6,2	0,13	1,3	61	85	40	3	2
580	33,8	9,1	28,1	8,2	6,4	0,1	1,2	61	75	40	2	2
71	33,7	10,4	30,2	5,3	6,6	0,15	1,3	51	97	45	3	3

Номер каталога ВИК	Признак											
	Сухое вещество, %	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %	Сырой жир, %	Сырая зола, %	Фосфор, %	Калий, %	Скороспелость, дни	Высота растений, см	Облиственность, %	Мощность травостоя, балл	Размер листьев, балл
167	29,3	14,9	43,8	3,1	6,1	0,18	0,9	49	90	50	4	3
181	31,8	13,4	37,8	3,3	6,6	0,17	1	49	100	50	4	3
261	29,9	14,0	34,1	3,3	6,3	0,19	0,9	49	97	45	3	3
401	29,4	14,3	34,4	2,2	5,8	0,18	0,9	49	100	50	5	4
420	29,1	15,6	40,7	1,4	5,8	0,15	1,7	51	105	45	4	2
662	27,5	14,6	34,2	1,5	6,6	0,18	1,2	54	63	50	2	1
193	30,5	14,9	30,5	3,4	7	0,18	1,1	49	80	50	3	4
355	29,6	18,3	33,4	2,1	6,8	0,23	1,1	49	85	50	3	3
408	30,5	14,9	34,7	1,7	6,5	0,15	1,1	52	77	40	3	1
611	32,0	13,4	34,6	2,9	6,2	0,18	1,1	49	100	51	5	3
617	30,2	12,6	38,3	2,4	6	0,16	0,8	49	102	55	5	4
665	30,5	10,4	33,4	2,3	6,9	0,2	1,3	52	92	50	3	3
533	29,5	15,1	30,9	2,7	6,8	0,2	1,1	48	100	55	5	5
598	30,5	12,6	38,5	3,8	5,9	0,18	1,0	49	102	45	4	3
441	32,1	15,1	36,4	1,7	6,8	0,18	1,0	54	85	40	1	2
$\bar{X}$	30,6	13,0	35,7	3,08	6,4	0,17	1,1	51	96	48	4	3
S	1,4	2,36	3,8	1,71	0,4	0,02	0,18	3,18	10,40	5,11	1,06	0,89
Cv	4,6	18,2	10,6	55,5	6,6	11,8	16,9	6,3	10,9	10,7	27,5	30,2
Min	27,5	8,3	28,1	0,7	5,6	0,10	0,8	46,0	63,0	40,0	1,0	1,0
Max	33,8	18,3	45,6	8,2	7,5	0,23	1,7	61,0	110,0	60,0	5,0	5,0

Максимальная изменчивость из всех признаков отмечена по содержанию жира ( $Cv = 55,5\%$ ), среднее содержание этого показателя в коллекции составляет  $3\%$ , что соответствует оптимальной норме кормления сельскохозяйственных животных. Максимальным содержанием жира характеризовался сорт Карагандинская 1 (№ 160) и дикорастущий образец № 580 из Волгоградской области.

Содержание сырой золы наименее изменчиво ( $C_v = 6,6 \%$ ). Значения этого признака в коллекции были близки к содержанию золы у стандарта ( $6,2 \%$ ).

Наибольшее содержание фосфора имело место у дикорастущих образцов № 355 люцерны клейкой и № 665 люцерны изменчивой, а также сорта Сарга ( $0,2 \%$ ). Калия больше всего содержалось у дикорастущего образца № 420 люцерны желтой ( $1,7 \%$ ).

При изучении хозяйственно ценных и морфологических признаков установлено, что самыми раннеспелыми (период от отрастания до начала цветения) являются сорта Vobrava из Чехии (№ 54) и Orca из Франции (№ 110), который отличался и неполегаемостью.

По высоте растений выделились сорта Vobrava (Чехия), Scandia (США) (№ 454), Orca (Франция) и Карагандинская 1 (Казахстан). Наибольшей облиственностью отличались сорта Vobrava, Сарга и Power (Канада) (№ 605).

Максимальная мощность травостоя и размер листьев отмечены у сортов Vobrava, Scandia, Orca и Сарга. Дикорастущие образцы имели наименьшие значения этих признаков.

Таким образом, лидером среди образцов коллекции почти по всем изучаемым показателям является отечественный сорт Сарга. По комплексу хозяйственно полезных признаков (скороспелости, высоте и облиственности растений, мощности травостоя) выделились сорта Vobrava (Чехия), Scandia (США) и Orca (Франция). Из дикорастущих форм лучшим по качеству корма является образец № 355 люцерны клейкой, но он уступал другим образцам по хозяйственно ценным признакам.

Изучение взаимосвязей между показателями кормового достоинства позволило выявить отрицательную достоверную на уровне средней сопряженность между содержанием сырого протеина и сырого жира ( $r = -0,32$ ), а также раннеспелостью ( $r = -0,56$ ), и положительную среднюю — с содержанием фосфора ( $r = 0,46$ ). Установлена отрицательная средняя связь содержания сырой клетчатки с содержанием сухого вещества и жира (табл. 2). Содержание сырой золы находится в отрицательной средней зависимости с высотой растений ( $r = -0,40$ ) и мощностью травостоя ( $r = -0,51$ ).

При изучении связей между хозяйственно полезными и морфологическими признаками установлено, что мощность травостоя в значительной степени определяется высотой ( $r = 0,77$ ) и в меньшей — облиственностью растений ( $r = 0,48$ ) и размером листьев ( $r = 0,47$ ), а также находится в обратной связи с раннеспелостью ( $r = -0,58$ ). Это подтверждает полученные нами результаты на травостое второго и третьего годов жизни растений в 2019–2020 гг. [6]. Облиственность растений в средней степени зависит от размера листьев ( $r = 0,59$ ).

## 2. Сопряженности между признаками коллекционных образцов люцерны

Признак	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Сухое вещество	1,00	-0,65*	-0,36*	0,52*	-0,05	-0,45*	0,11	0,51*	0,05	-0,29	-0,13	-0,18
Сырой протеин	-0,65*	1,00	0,15	-0,32*	0,15	0,46*	-0,19	-0,56*	-0,05	0,20	-0,02	0,23
Сырая клетчатка	-0,36*	0,15	1,00	-0,35*	-0,20	-0,01	-0,05	-0,20	0,15	-0,04	0,18	-0,02
Сырой жир	0,52*	-0,32*	-0,35*	1,00	-0,20	-0,44*	0,13	0,27	0,11	-0,05	0,03	0,01
Сырая зола	-0,05	0,15	-0,20	-0,20	1,00	0,32	0,22	0,10	-0,40*	-0,13	-0,51*	0,03
Фосфор	-0,45*	0,46*	-0,01	-0,44*	0,32	1,00	-0,19	-0,54*	0,10	0,35*	0,03	0,28
Калий	0,11	-0,19	-0,05	0,13	0,22	-0,19	1	0,38*	-0,10	-0,25	-0,16	-0,33*
Ранне-спелость	0,51*	-0,56*	-0,20	0,27	0,10	-0,54*	0,38*	1	-0,57*	-0,55*	-0,58*	-0,58*
Высота растений	0,05	-0,05	0,15	0,11	-0,40*	0,10	-0,10	-0,57*	1,00	0,40*	0,77*	0,49*
Облиственность	-0,29	0,20	-0,04	-0,05	-0,13	0,35*	-0,25	-0,55*	0,40*	1,00	0,48*	0,59*
Мощность травостоя	-0,13	-0,02	0,18	0,03	-0,51*	0,03	-0,16	-0,58*	0,77*	0,48*	1,00	0,47*
Размер листьев	-0,18	0,23	-0,02	0,01	0,03	0,28	-0,33*	-0,58*	0,49*	0,59*	0,47*	1,00

\*Корреляция значима на уровне 0,05.

Следовательно, надежным косвенным признаком мощности травостоя является лишь высота растений, остальные изученные признаки можно только учитывать при направленных отборах.

**Заключение.** Проведен учет хозяйственно полезных признаков и анализ химического состава 39 образцов люцерны. Установлена средняя и высокая степень варьирования большинства изученных показателей. Выявлена тесная положительная связь мощности травостоя с высотой растений и средняя – с облиственностью и размером листьев. Выделены перспективные образцы для использования в селекционных программах: по комплексу признаков — сорта Сарга, Bobrava, Scandia и Orca, по качеству корма — дикорастущий образец № 355 люцерны клейкой.

## Литература

1. Чесноков И. М. Комплексное изучение генофонда люцерны для создания продуктивных сортов в условиях Ростовской области : автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. – зерноград, 2010. – 16 с.
2. Горюнов К. Н. Морфо-биологическая оценка люцерны для селекции на продуктивность зеленой массы и семян в условиях Ростовской обл. : автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. – Краснодар, 2022. – 16 с.
3. Основные виды и сорта кормовых культур / В. М. Косолапов, З. Ш. Шамсутдинов, Г. И. Ившин [и др.]. – М. : Наука, 2015. – 545 с.
4. Люцерна в структуре генофонда кормовых культур / В. А. Трухан, Н. Н. Козлов, В. Л. Коровина [и др.] // Актуальные направления селекции и использование люцерны в кормопроизводстве. – М. : Угрешская типография, 2014. – С. 97–99.
5. Сапрыкин С. В., Сапрыкина Н. В., Любцева О. Н. Изучение коллекции люцерны в условиях степи Центрально-Черноземного региона по основным хозяйственно ценным признакам // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 27 (75). – М., 2022. – С. 30–37.
6. Макаренков М. А., Козлов Н. Н., Комкова Т. Н. Оценка изменчивости признаков коллекционных образцов люцерны // Адаптивное кормопроизводство. – 2021. – № 1. – С. 15–23.
7. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав / З. Ш. Шамсутдинов, А. С. Новоселова, М. А. Филимонов [и др.]. – М., 1993. – 112 с.
8. Минеральные элементы в кормах и методы их анализа / В. М. Косолапов, В. А. Чуйков, Х. К. Худякова, В. Г. Косолапова. – М. : Угреша Т, 2019. – 271 с.
9. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Medicago L.* – Ленинград, 1987. – 30 с.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта, 4-е изд. – М., 1985. – 351 с.
11. Маринич М. Н. Селекционная оценка исходного материала *Festuca Rubra L.* газонного направления // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 26 (74). – М. : 2021. – С. 51–59.

## ALFALFA COLLECTIBLE RESULTS

**M. A. Makarenkov**

*In the field, 39 alfalfa samples were studied from the collection of the VIC named after V. R. Williams. The results of studies and observations on the grass stand of the fourth and fifth years of life on the chemical composition, economically valuable and morphological characteristics are given. Statistical processing of the results showed mainly a high level of variation in indicators. The five best samples for the combination of features are highlighted. Several reliable positive and negative correlation relationships have been identified that can be used in the selection of promising forms.*

**Keywords:** *collection, alfalfa, correlation, source material, height of plants, precocity.*