

ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ

М. А. Макаренко, кандидат сельскохозяйственных наук

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

В полевых условиях проведено изучение 29 коллекционных образцов бобовых кормовых растений из генофонда ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Представлены данные по химическому составу (сыхому веществу, сырому протеину, сырой клетчатке, сырой золе, сырому жиру), скороспелости, высоте и облиственности растений, мощности травостоя и размеру листьев. Выделены перспективные формы для использования в селекционных программах.

Ключевые слова: клевер луговой, клевер ползучий, клевер гибридный, клевер средний, люцерна, лядвенец рогатый, эспарцет песчаный, чина луговая, вязель пестрый, высота растений, облиственность, скороспелость.

Современное животноводство России испытывает постоянную и острую потребность в растительных кормах с высоким содержанием белка. Среди используемых сельскохозяйственных культур лидерами являются представители семейства бобовых (*Fabaceae* L.). Многолетние бобовые травы — основа развития полевого и лугового кормопроизводства, обеспечивающие животноводство кормами, богатыми протеином, незаменимыми аминокислотами, каротиноидами, витаминами и другими важными элементами питания. Эти культуры являются ценной сырьевой базой для приготовления кормов с высокими показателями питательности. Использование видов и сортов многолетних бобовых трав с высокой продуктивностью кормовой массы, повышенным содержанием протеина, адаптированных к условиям произрастания позволяет повысить эффективность отрасли кормопроизводства [1]. Многообразные задачи, стоящие перед селекционерами по созданию сортов с комплексом ценных хозяйственно полезных признаков, заставляют вести поиск нового исходного материала.

Исходный материал — отправная точка любой селекционной программы, в том числе при работе с многолетними бобовыми травами. Для его создания используют широкий спектр традиционных и современных приемов и методов. Особенности селекции этих культур связаны с единым ареалом распространения культурных и дикорастущих форм [2].

Дикорастущая флора является неиссякаемым источником новых форм для создания сортов различного направления. Формы природного

происхождения отличаются, как правило, наличием комплекса признаков, обеспечивающих повышенную устойчивость к абиотическим и биотическим факторам внешней среды [3].

Эти формы могут иметь такие полезные для будущего сорта признаки, как зимостойкость, засухоустойчивость, повышенная устойчивость к болезням и вредителям, скороспелость. Обычно при создании сортов задачей селекционера является объединение в одном генотипе признаков экологической пластичности и устойчивости, характерных для диких форм, с высокой продуктивностью и качеством корма, которые свойственны отечественным и зарубежным селекционным сортам [4].

Коллекция многолетних кормовых растений ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса создавалась для сохранения биоразнообразия дикорастущих популяций (дикорастущих сородичей культурных растений), местных и селекционных сортов с целью дальнейшего их использования в селекции. В настоящее время генофонд насчитывает 6263 единицы хранения (из них около 60 % — дикорастущие образцы) и представлен 195 видами культурных и дикорастущих растений. В состав основной коллекции входят источники селекционно-ценных признаков, доноры хозяйственно полезных свойств, изогенные популяции с маркерными признаками.

С целью обследования природных генетических ресурсов и сбора перспективного материала для интродукции и селекции за последние 25 лет организовано 28 экспедиций в различные регионы: Алтай, Поволжье, Карелию, Бурятию, Республику Беларусь, Вологодскую, Волгоградскую и другие области. В результате собраны семена около 3600 дикорастущих образцов, в том числе 2000 образцов злаковых и более 1500 образцов бобовых растений. Из бобовых культур наибольшее количество составляют образцы клевера лугового (384) и двадцати пяти других видов клевера (569 образцов), а также 184 образца шести видов люцерны.

Часть нашей коллекции сформирована в результате обмена генетическими ресурсами с другими научно-исследовательскими учреждениями.

Большое разнообразие собранного материала многолетних бобовых трав позволяет проводить первичное изучение поступающих образцов, выделять образцы с необходимыми хозяйственно ценными признаками и передавать перспективные формы для дальнейшего создания сортов.

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

Методика исследований. Исследования проводили на Центральной экспериментальной базе ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Изучали 29 сортов и дикорастущих образцов клевера, люцерны, лядвенца, эспарцета, чины и вязеля различного эколого-географического происхождения из генетической коллекции ВИК. Перечень образцов и ботанических названий представлен в таблице.

Посев проведен в июле 2016 г. по схеме коллекционного питомника в соответствии с рекомендациями ВНИИ кормов и ВНИИ растениеводства. Все учеты и наблюдения проводили на травостое второго и третьего годов жизни в фазу начала цветения растений [5].

Анализ образцов растений включал оценку таких биохимических параметров, как содержание сухого вещества, а также сырого протеина, клетчатки, золы и жира в пересчете на абсолютно сухое вещество.

Химические анализы проводили в лаборатории физико-химических методов исследований ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» согласно ГОСТ [6].

Морфологические и хозяйственные признаки (мощность травостоя, размер листьев) оценивали по пятибалльной шкале [7].

Результаты исследований. Сухое вещество растений является источником питательных веществ, и продуктивность животных находится в прямой зависимости от его количества и качества. Сравнительная оценка бобовых трав показала, что по этому признаку образцы разных видов различались от 19 % у сорта люцерны Краснокутская до 31 % у дикорастущего образца чины луговой. Внутри видов эти различия проявлялись в меньшей степени, лишь у образцов клевера лугового они достигали 5 %, минимальным содержанием сухого вещества (19,3 %) выделился диплоидный сорт Метеор (таблица).

Протеины кормов — основной источник азотистых веществ для синтеза белка тканей организма и образования продукции животных. Сумму азотистых веществ кормов принято обозначать как сырой протеин [8]. Содержание сырого протеина в сухой массе является одним из важнейших показателей, определяющих питательную ценность корма. Для полноценного питания животных, в зависимости от их продуктивности, в корме должно содержаться не менее 12–17 % сырого протеина [9]. Содержание сырого протеина в кормовой массе многолетних бобовых культур в значительной степени зависит от их сортовых особенностей, и возможность создания новых сортов определяется наличием доноров с высоким содержанием этого показателя.

Анализ полученных нами результатов показывает, что содержание сырого протеина у изученных образцов в основном соответствовало нормам кормления сельскохозяйственных животных и составило в среднем по коллекции 19,6 %.

Таблица. Характеристика коллекционных образцов многолетних бобовых трав (в среднем за 2 года)

Вид многолетних трав	Сорт, образец	№ каталога ВИК	Происхождение	Признак									
				Сухое вещество, %	Сырая клетчатка, %	Сырой жир, %	Сырая зола, %	Сырой протеин, %	Высота растений, см	Скороспелость, дни	Облиственность, %	Мощность травостоя, балл	Размер листьев, балл
Клевер луговой	Ранний 2	309	ВНИИ кормов	24,4	21,9	3,7	7,5	17,5	66	35	48	4	4
	Метеор	700	ВНИИ кормов	19,3	20,9	4,4	7,9	20,5	73	41	60	4	5
	Дикорос	777	Смоленская обл.	24,1	17,9	3,8	8,2	20,9	59	36	47	3	3
	Трифон	769	ЗНИИСХ Северо-Востока	22,9	22,6	2,7	7,6	15,9	71	50	58	5	5
	Дикорос	782	Беларусь	22,9	19,7	3,7	8,9	18,6	63	35	50	3	4
Клевер гибридный	Дикорос	641	Вологодская обл.	21,4	18,7	4,2	8,4	22,7	53	38	50	4	4
	Дикорос	672	Смоленская обл.	25,4	19,4	3,6	8,0	19,0	47	38	48	5	5
Клевер средний	Дикорос	587	Новгородская обл.	24,9	19,2	4,3	8,4	16,7	47	72	65	5	4
	Дикорос	465	Тверская обл.	27,3	18,9	4,2	8,5	14,2	42	71	57	4	5
Клевер ползучий	Луговик	638	ВНИИ кормов	22,0	15,7	4,5	9,9	22,6	38	32	70	5	5
	Дикорос	600	Архангельская обл.	22,4	14,9	4,6	10,2	25,9	17	32	80	3	2
	Дикорос	658	Нижегородская обл.	26,1	13,9	4,8	10,1	21,5	21	32	80	3	3
	Дикорос	688	Беларусь	24,4	15,2	4,8	10,2	23,8	26	33	78	4	4
Лядвенец рогатый	Смоленский 1	269	Смоленская опытная станция	21,1	27,1	4,3	6,6	17,1	46	42	60	5	2
	Szentlorin	258	Венгрия	22,6	25,8	3,9	6,2	19,3	48	48	50	3	3
	Дикорос	272	Сахалин	19,7	23,5	4,3	7,5	20,4	48	55	47	3	3
	Дикорос	303	Смоленская обл.	20,8	25,0	4,2	7,6	17,9	49	49	45	4	3

Вид многолетних трав	Сорт, образец	№ каталога ВИК	Происхождение	Признак									
				Сухое вещество, %	Сырая клетчатка, %	Сырой жир, %	Сырая зола, %	Сырой протеин, %	Высота растений, см	Скороспелость, дни	Облиственность, %	Мощность травостоя, балл	Размер листьев, балл
Люцерна изменчивая	Находка	611	ВНИИ кормов	24,6	35,2	2,3	7,0	17,3	95	46	45	5	4
	Таисия	645	ВНИИ кормов	23,1	28,9	4,3	8,2	22,0	99	47	47	5	4
	SV-0640	178	Швеция	24,9	28,5	3,7	8,1	20,0	84	48	52	4	4
	Дикорос	620	Архангельская обл.	23,0	27,4	3,2	7,8	25,3	70	48	50	3	3
Люцерна желтая	Дикорос	607	Тамбовская обл.	21,2	22,2	4,0	7,9	23,8	78	46	40	3	4
	Краснокутская	422	Краснокутская селекционная станция	19,0	32,5	3,5	7,1	22,2	87	47	50	5	4
Люцерна посевная	Кардинал	455	Франция	21,8	29,8	3,5	7,4	23,8	91	46	53	5	5
Люцерна полузакрученная	Дикорос	366	Армения	24,7	28,9	3,6	7,6	21,4	84	48	42	3	4
Эспарцет песчаный	Флогистон	467	НИИСХ Северо-Запада	27,1	30,5	2,0	5,5	9,7	92	46	35	2	2
	Фламинго	554	НПЦЗХ (Казахстан)	26,0	32,5	2,1	6,6	13,5	83	51	30	2	2
Чина луговая	Дикорос	573	Нижегородская обл.	30,6	26,9	4,2	8,0	16,2	50	48	50	1	1
Вязель пестрый	Дикорос	498	Тамбовская обл.	25,7	20,9	2,5	6,8	19,8	52	38	40	2	2
Среднее значение				23,57	23,60	3,76	7,92	19,64	61,34	44,76	52,66	3,66	3,52
Минимальное				19,0	13,9	2,0	5,5	9,7	17	32	30	1	1
Максимальное				30,6	35,2	4,8	10,2	25,9	99	72	80	5	5

Наибольшей белковостью на видовом уровне отличались образцы клевера ползучего (23,5 %) и люцерны (22,0 %). Среди них выделились дикорастущие образцы № 600 и № 620 из Архангельской области (около 26 %). Наименьшим содержанием сырого протеина характеризовались образцы эспарцета.

Важным показателем качества корма является клетчатка. Сырую клетчатку в основном содержат стенки клеток растений. В определенном количестве она необходима как фактор, нормализующий пищеварение в рубце. Однако избыточное содержание сырой клетчатки в рационах снижает переваримость и эффективность использования животными питательных веществ. Содержание этого показателя в сухом веществе корма должно быть не более 26 % [10].

В наших исследованиях этим требованиям удовлетворяла сухая масса растений изученных видов, за исключением большинства образцов люцерны и эспарцета. Наименьшее содержание сырой клетчатки отмечено у дикорастущих форм (13,9–15,2 %) и сорта Луговик (15,7 %) клевера ползучего. Необходимо отметить тенденцию к обратной зависимости содержания сырого протеина и клетчатки. Так, среди образцов люцерны у сорта Находка наблюдалось минимальное содержание сырого протеина и максимальное — клетчатки. Эта же закономерность проявилась и у позднеспелого сорта клевера лугового Трифон, а у дикорастущего образца № 777 этого вида, наоборот, максимальное содержание сырого протеина и минимальное — клетчатки.

Сырая зола — показатель содержания в корме минеральных веществ (фосфора, кальция, калия, магния и других). Часть из них усваивается в организме животных, но высокое содержание сырой золы может быть токсично для них. Поэтому этот показатель необходим при расчете питательности корма. Приемлемым содержанием золы в рационах является уровень не более 10 %. Такой корм удовлетворяет потребностям животных.

В целом по коллекции содержание сырой золы составило 7,9 %, а в среднем по видам трав колебалось от 7 % у лядвенца рогатого до 10 % у клевера ползучего. Внутри видов различия были небольшие и наименьшая зольность (5,5 %) отмечена у эспарцета сорта Флогистон.

Жиры в организме животных выполняют структурную, энергетическую и обменные функции. Кормовой жир в оптимальных количествах поддерживает аппетит, нормализует пищеварение и усвоение питательных веществ. С жиром кормов в организм доставляются жирорастворимые витамины. При анализе в кормах определяют сырой жир, куда, кроме настоящего жира, входят воск, хлорофилл, смолы, красящие вещества, органические кислоты, фосфатиды, стеринны и другие соединения. Благодаря тому, что в жирах, по сравнению с другими питатель-

ными веществами, меньше кислорода и больше углерода и водорода, они имеют более высокую энергетическую ценность [10]. Жир кормов непосредственно участвует в синтезе жира молока. В среднем 65 % жира молока образуется за счет жира кормов. Установлено, что оптимальной нормой жира для дойных коров является 3 % в сухом веществе рациона.

При среднем содержании сырого жира в коллекции бобовых трав 3,8 % образцы между собой различались более чем в два раза (от 2 до 4,8 %). Наибольшее содержание этого показателя выявлено у клевера ползучего, а наименьшее — у эспарцета и вязеля. Максимальное содержание сырого жира установлено у дикорастущего образца № 658 клевера ползучего из Нижегородской области.

Из хозяйственно полезных признаков определяли высоту и облиственность растений, их скороспелость (период от отрастания до начала цветения), мощность травостоя и размер листьев.

Высота растений, как известно, служит одним из основных критериев оценки продуктивности вегетативной массы [11] и чаще всего связана с сортом. Считается, что более высокие растения формируют более значительную продуктивность. От высоты растений зависит их полегаемость, а также количество, форма, размеры и расположение листьев, определяющих уровень физиологических процессов, связанных с урожаем.

Из полученных данных видно, что наиболее высокие растения (при сравнении видов трав) у эспарцета (88 см) и люцерны (86 см), а среди образцов — у сортов люцерны Находка и Таисия (около 100 см). Наименьшая высота растений отмечена у дикорастущих форм клевера ползучего, причем если у образца № 600 этого вида она была почти в два раза меньше, чем у сорта Луговик, то среди сортов и дикоросов лядвенца она была почти одинаковой.

Скороспелость — способность растений к их быстрому росту и развитию, характеризующаяся особенностью образцов. Продолжительность периода «отрастание — начало цветения» растений имеет большое значение при выращивании бобовых культур. Так, позднеспелый клевер луговой в первый год жизни не дает полноценного укоса, а лишь небольшую массу, состоящую главным образом из листьев. Раннеспелый клевер развивается быстрее, нередко зацветает в год посева. Клевер луговой позднеспелых сортов отличается более низким качеством корма [12; 13].

Анализ полученных нами результатов показывает, что наиболее раннеспелыми были образцы клевера ползучего, а самыми позднеспелыми — клевера среднего (72 дня). Более дружное зацветание растений отмечено у образцов клевера ползучего, а растянутое — у клевера лугового, когда зацветание растений продолжалось от 35 до 50 дней. Самый

позднеспелый сорт Трифон был наихудшим по качеству корма. Необходимо отметить, что дикорастущие образцы и сорта люцерны зацвели почти одновременно.

Облиственность растений в значительной степени влияет на качество корма. Это объясняется более высоким содержанием питательных веществ в листьях (в 2–3 раза больше, чем в стеблях) [14]. Поэтому важно иметь представление об облиственности, как косвенном признаке качества кормов.

В наших опытах имели место значительные колебания облиственности растений на видовом уровне (от 30 до 80 %). У образцов клевера ползучего облиственность максимальная и составила в среднем 77 %, а у сортов эспарцета — лишь 32 %.

Размер листьев влияет на облиственность растений [11], зависит от вида и сорта возделываемой культуры. Нами отмечен широкий сектор изменчивости этого признака как между видами, так и между образцами клевера ползучего. Наибольший размер листьев (как и облиственность) был у сортов клевера лугового Метеор (тетраплоидный сорт) и Трифон (позднеспелый одноукосный сорт).

Мощность травостоя (в баллах) характеризует показатель продуктивности зеленой массы и в значительной степени может быть связана с высотой и облиственностью растений [11]. По этому признаку выделились районированные сорта клевера лугового и люцерны, а дикорастущие образцы были менее мощными по развитию.

Перспективными для дальнейшего использования в селекционных программах в качестве источников по комплексу признаков могут быть:

- у клевера лугового — дикорастущий образец № 777 из Смоленской области (по качеству корма и скороспелости);
- у клевера ползучего — дикорастущий образец № 600 из Архангельской области (по качеству корма и облиственности растений);
- у клевера среднего — дикорастущий образец № 587 из Новгородской области (по качеству корма, облиственности растений и мощности травостоя);
- у лядвенца рогатого — дикорастущий образец № 272 из Сахалина (по качеству корма);
- у люцерны — дикорастущий образец № 607 из Тамбовской области (по качеству корма).

Заключение. В полевых условиях проведено изучение 29 коллекционных образцов кормовых растений из генофонда ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Получены данные по пяти показателям качества корма, пяти хозяйственным и морфологическим признакам.

Выделены перспективные формы для использования в селекционных программах, среди которых дикорастущие образцы: № 777 клевера

лугового, № 600 клевера ползучего, № 587 клевера среднего, № 272 лядвенца рогатого и № 607 люцерны.

Литература

1. Основные виды и сорта кормовых культур / В. М. Косолапов, З. Ш. Шамсутдинов, Г. И. Ившин [и др.]. – М. : Наука, 2015. – 345 с.
2. Генетические ресурсы клевера лугового / Н. Н. Козлов, В. Л. Коровина, М. А. Макаренков [и др.] // Селекция, семеноводство и генетика. – 2017. – № 1. – С. 15–23.
3. Жученко А. А. Смена парадигм и методологии сельскохозяйственного природопользования как основа перехода к адаптивной системе земледелия // Адаптивное кормопроизводство. – 2010. – № 1. – С. 5–15.
4. Биогенотипический подход – новая парадигма в селекционной стратегии кормовых растений / В. М. Косолапов, З. Ш. Шамсутдинов, Ю. М. Писковацкий [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. – № 4. – С. 35–38.
5. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав / З. Ш. Шамсутдинов, А. С. Новоселова, М. А. Филимонов [и др.]. – М., 1993 – 112 с.
6. 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.
7. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Medicago* L. — Ленинград, 1987. – 30 с.
8. Кормовые ресурсы животноводства. Классификация, состав и питательность кормов : научное издание. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 404 с.
9. Рядчиков В. Г. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Методология, ошибки, перспективы // Научный электронный журнал КубГАУ. – 2006. – № 03 (19). – С. 3–9.
10. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных (справочное пособие) / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов [и др.]. – М., 2003. – 456 с.
11. Макаренков М. А., Козлов Н. Н., Комкова Т. Н. Оценка изменчивости признаков коллекционных образцов люцерны // Адаптивное кормопроизводство. – 2021. – № 1. – С. 15–23.
12. Харьков Г. Д. Клевер. – М. : Агропромиздат, 1989. – 49 с.
13. Прибыткова Т. Ф. Селекция на повышенное содержание сырого протеина // Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера. – М. : РАСХН – ВИК, 2002. – С. 41–43.
14. Структура и качество кормовой массы различных видов многолетних трав / З. А. Зарьянова, С. В. Кирюхин, С. В. Бобков, Д. Е. Меркулов // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 4 (24). – С. 115–121.

EXPLORING OF A COLLECTION OF PERENNIAL LEGUMINOUS GRASSES

M. A. Makarenkov

In the field, 29 collectible samples of legume feed plants from the gene pool of the VIK Williams FNC were studied. The data on chemical composition (dry matter, crude protein, crude fiber, crude ash, crude fat), precocity, height and discoloration of plants, grass strength and leaf size are presented. Promising forms for use in selection programs are highlighted.

Keywords: *meadow clover, creeping clover, hybrid clover, medium clover, alfalfa, horned clover, sandy sainfoin, meadow rank, variegated knit, height of plants, leafiness, precocity.*