

ОЦЕНКА КОРМОВЫХ ДОСТОИНСТВ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ПОЛЕВИЦЫ

Н. С. Малюженец, кандидат сельскохозяйственных наук

Н. Н. Козлов, кандидат сельскохозяйственных наук

Е. Е. Малюженец, кандидат сельскохозяйственных наук

Т. В. Козлова

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», г. Лобня Московской области, Россия,
nnkozlov@rambler.ru

DOI: <https://doi.org/10.33814/МАК-2021-25-73-59-66>

Изучены особенности проявления, изменчивости и взаимосвязи показателей качества корма у 27 генотипов, относящихся к трем видам полевиц. Выявлены значительные уровни генотипической изменчивости по содержанию сырого жира, сырого протеина, золы, фосфора и калия. Принимая во внимание низкий уровень изменчивости, в зависимости от погодных условий выращивания рекомендуется при отборе обращать внимание на содержание сырого жира, сырой клетчатки и высоту растений. Генотипическую дивергенцию генотипов при подборе родительских пар для гибридизации рекомендуется определять методами кластерного анализа.

Ключевые слова: полевица, изменчивость, коллекция, содержание жира, протеина, клетчатки.

Из широкого разнообразия видов и форм рода *Agrostis* (более 150 видов) в селекции используется сравнительно небольшое их количество. Наиболее окультуренными являются полевица гигантская, полевица тонкая и полевица побегообразующая.

Полевица гигантская — *Agrostis alba* var. *gigantea* Roth ($2n = 6x = 42$), сокращенно *A. gigantea* Roth, — гексаплоидный, многолетний злак озимого типа развития. Мощная мочковатая корневая система с коротким корневищем обеспечивает развитие вегетативных побегов, которые, в свою очередь, способны к укоренению и ежегодному возобновлению путем закладки собственных узлов кушения. Новые узлы кушения дают начало следующим поколениям побегов, что увеличивает число генеративных побегов и площадь разрастания куста. Высота генеративных побегов достигает 120 см и более при большом количестве боковых укороченных вегетативных побегов высотой 20–30 см, которые образуют рыхлую дерновину. Метелка розового цвета с лиловым оттенком, во время цветения раскидистая, длиной до 25–27 см. Колоски двухцветковые, мелкие. Семена блестящие серовато-бронзового цвета, хранятся 7–8 лет и более. Масса тысячи семян — 0,12–0,15 г.

Большинство селекционных сортов России относятся к высокорослым формам *Agrostis alba var. gigantea* Roth., имеющим более высокое и равномерное расположение листьев на стебле по сравнению с низовыми злаковыми травами. Длина листа достигает 25–30 см и ширина 10–12 мм.

Растения полевицы гигантской хорошо приспособлены к влажным условиям лесной и лесостепной зон, предпочитая поймы рек, низинные луга, влажные суходолы, осушенные торфяники, и используются для заготовки сена. В 100 кг сена содержится 58,2 корм. ед. и 5 кг переваримого протеина. Сено полевицы гигантской, наряду с сеном тимopheевки луговой, овсяницы луговой, мятлика лугового, относится к злакам первого класса и хорошо поедается всеми видами животных при скашивании до начала цветения. Средняя урожайность сена — 30–40 ц/га.

Полевица тонкая (обыкновенная, волосовидная) — *Agrostis tenuis* Sibth. ($2n = 4x = 28$) — многолетнее низовое рыхлодерновинное растение с укороченным корневищем. Встречается на суходольных и пойменных лугах, полянах, опушках, вдоль дорог на бедных, умеренно влажных подзолистых почвах. Иногда образует чистые заросли или доминирует на пустошных лугах, что мы наблюдали в Заволжье в районе Горьковского водохранилища Нижегородской области [1]. Массовый пастбищный злак бедных почв России. Полевица тонкая, волосовидная относится к кормовым травам второго класса. Урожайность сена — 25–30 ц/га. Возобновление и распространение преимущественно семенное. К концу первого вегетационного периода начинает куститься, образуя 7–8 боковых побегов, отходящих под острым углом. На второй год жизни растения дают генеративные побеги высотой до 60–70 см. В условиях Подмосквья цветет во второй половине июня после полудня. Метелки красновато-розового цвета длиной до 15 см. Семена блестящего светло-серого серебристого цвета с массой тысячи семян 0,12–0,15 г. Полевица тонкая рекомендуется для посева в смеси с другими травами при создании пастбищ, газонов, для освоения пустошей, для задернения насыпей и рекультивации земель.

Полевица побегообразующая или столонообразующая — *Agrostis stolonifera* L. ($2n = 4x = 28$) — многолетний рыхлодерновинный вид, образующий многочисленные полегающие, часто стелющиеся побеги высотой от 15 до 50 см. Побеги многократно укореняются в узлах стебля, что способствует формированию новых растений. Корневая система неглубокая, плохо переносит засуху.

Светло-зеленая окраска растений имеет привлекательный вид, что используется при создании партерных газонов. Переносит затенение, формирует состоящий из двух–трех ярусов низкий, густой ковер. Метелка белесого цвета длиной 8–12 см, до и после цветения сжатая. Лист

короткий — 4–6 см, шириной 2–4 мм. В качестве кормового растения рекомендуется на пастбищах сырых почв, как закрепитель песчаных берегов водоемов. В смеси с другими травами используют для залужения под деревьями в саду и для создания низкорослых газонов.

С целью выявления перспективного материала для селекции нами проведена оценка изменчивости основных показателей корма у трех видов полевицы из набора коллекционных образцов отечественной и зарубежной селекции и дикорастущих образцов, собранных экспедициями лаборатории генетических ресурсов кормовых растений ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса».

Материал и методика. Проведено изучение 27 генотипов полевицы, в том числе девяти генотипов полевицы гигантской — ВИК 2 и Чара (ВНИИ кормов), Рожновски и Кемекес (Чехословакия) и три индивидуальных отбора из образца Рожновски и два индивидуальных отбора из образца Кемекес; 12 генотипов полевицы тонкой — Хайленд (Германия), А.Т. 127, А.Т. 130, А.Т. 134 (Карелия), индивидуальные отборы А.Т. 127/5, А.Т. 130/7, А.Т. 134/9/1, А.Т. 134/9/3, Поседкинская (Подмосковье), Бирюли (Беларусь), К-43896 (Норвегия), индивидуальный отбор из К-43896/1; шести генотипов полевицы побегообразующей — Кромпи (Дания), Кармен и Проминент (Голландия), Сеусиде (США), дикорос № 170 из поймы р. Ока и дикорос № 181 из поймы р. Печора. Исследование проводили в течение 10 лет: с 2009 по 2019 гг.

Материал по каждому генотипу высевали в кассеты для получения рассады, которую высаживали в поле индивидуально с площадью питания 45 × 45 см на двухрядковых делянках в трехкратной повторности; также проводили сеялочные посевы на делянках площадью 5 м² в двукратной повторности с нормой высева 4 кг/га.

Проявление признаков фиксировали по методике ВНИИ кормов [2]. Отбор проб для химического анализа проводили в фазу полного выметывания–начала цветения. Химический анализ образцов проводили в лаборатории физико-химических методов исследований ВНИИ кормов согласно ГОСТ [3].

Статистическую обработку данных с использованием дисперсионного, корреляционного и кластерного анализов проводили на ПК по программе «Статистика 6».

Результаты и обсуждение. При оценке питательной ценности корма учитывают содержание сухого вещества, сырого и переваримого протеина, сырой клетчатки, золы, фосфора, кальция и энергии. Особое внимание уделяют содержанию сухого вещества, обменной энергии и сырого протеина. В 1 кг сена многолетних трав содержится 0,5 корм. ед. и от 16 до 21 % сырого протеина в сухом веществе бобовых трав и от 9

до 14 % белка в сухом веществе злаковых трав (до 14 % у тимopheевки и костреца безостого, до 13 % у овсяницы луговой).

В таблице приведен анализ генотипической и экологической изменчивости признаков качества корма у разных видов полевиц.

Анализ изменчивости содержания сухого вещества у изучаемых видов полевицы в фазу полного выметывания–начала цветения показывает слабый уровень варьирования. Коэффициенты генотипической изменчивости составляли: $CVg = 6,51\%$ для полевицы гигантской, $CVg = 7,36\%$ для полевицы тонкой и $CVg = 6,25\%$ для полевицы побегообразующей, что указывает на слабое разнообразие данного признака у имеющегося набора образцов. Аналогичные результаты выявлены и при анализе содержания сырой клетчатки: $CVg = 8,28\%$ у *A. gigantea* Roth, $CVg = 5,70\%$ у *A. tenuis* Sibth. и $CVg = 4,99\%$ у *A. stolonifera* L., что свидетельствует о низкой перспективе отбора по этим признакам и о необходимости поиска и привлечения нового перспективного селекционного материала.

Изучение содержания сырого жира выявило более широкий размах изменчивости: у полевицы тонкой $CVg = 16,95\%$ (lim. 1,84–2,99), полевицы гигантской $CVg = 14,47\%$ (lim. 1,87–2,84) и слабое варьирование $CVg = 9,73\%$ (lim. 1,98–2,57) у полевицы побегообразующей.

Схожие результаты отмечены по содержанию протеина: для полевицы тонкой $CVg = 16,90\%$ (lim. 4,25–7,19), для полевицы гигантской $CVg = 12,75\%$ (lim. 5,43–7,31) и $CVg = 11,93\%$ (lim. 4,75–6,68) у полевицы побегообразующей.

Изменчивость показателей содержания жира и содержания протеина указывает на умеренную перспективность селекции на их повышение. Также имеют перспективу незатронутые до сих пор селекцией показатели содержания фосфора и калия, коэффициенты генотипического варьирования которых достигали 15–17 %.

Низкий уровень изменчивости отмечен по признаку продолжительности периода отрастание–выметывание у всех изучаемых видов полевиц, коэффициент генотипической вариации которых колебался в пределах $CVg = 7,52–9,58\%$.

Высокую изменчивость показал признак «высота растений» у полевицы тонкой ($CVg = 11,53\%$) и полевицы побегообразующей ($CVg = 14,08\%$), что указывает на перспективность отбора по этому признаку.

При анализе корреляционной зависимости у полевицы выявлена положительная связь между содержанием сырого жира и сырого протеина ($r = 0,57$), а также с содержанием золы и фосфора ($r = 0,59$ и $r = 0,58$ соответственно). Отрицательная зависимость выявлена по содержанию сухого вещества и сырой клетчатки ($r = -0,46$) и содержанию сырого жира ($r = -0,29$).

Таблица. Генотипическая и экологическая изменчивость признаков качества корма у разных видов полевниц

Виды полевниц	Параметры	Содержание, %								Отрастание– выметывание, дни	Высота растения, см
		сухого вещества	сырой клетчатки	сырого жира	сырого протеина	сырой золы	фосфора	калия			
<i>Agrostis gigantea</i> Roth	\bar{X}	39,64	29,36	2,35	6,21	0,91	0,19	1,11	54	100	
	min	36,83	24,50	1,87	5,43	0,86	0,17	0,87	51	90	
	max	45,56	32,11	2,84	7,31	1,17	0,22	1,28	62	115	
	CVg,%	6,51	8,28	14,47	12,75	13,03	9,47	11,89	7,96	8,89	
<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	\bar{X}	39,13	26,31	2,36	6,12	0,98	0,19	1,09	52	71	
	min	36,81	25,54	1,84	4,25	0,68	0,15	0,80	48	60	
	max	45,80	31,98	2,99	7,19	1,15	0,22	1,36	60	85	
	CVg,%	7,36	5,70	16,95	16,90	16,84	12,10	17,43	9,58	11,53	
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	\bar{X}	40,74	30,62	2,36	5,71	0,92	0,19	1,12	55	50	
	min	37,43	28,38	1,98	4,75	0,76	0,16	0,82	51	30	
	max	45,42	33,72	2,57	6,68	1,08	0,23	1,27	62	65	
	CVg,%	6,25	4,99	9,73	11,93	13,04	13,15	15,00	7,52	14,08	
<i>Agrostis</i> sp. 2013– 2019 гг.	\bar{X}	30,15	27,24	2,51	6,44	1,02	0,22	1,47	56	75	
	min	28,66	24,77	2,12	4,70	0,75	0,17	1,12	51	72	
	max	39,90	29,15	2,95	9,53	1,51	0,32	2,04	63	83	
	CVe,%	11,29	5,98	12,75	25,73	25,49	22,72	23,12	7,82	5,64	

В работе В. М. Косолапова и др. (2010) показано, что содержание сырой клетчатки имеет отрицательное влияние на концентрацию обменной энергии ($r = -0,96$), а также на переваримость органического вещества [4].

Таким образом, проведенный анализ изменчивости показателей качества корма у трех видов полевицы в зависимости от года выращивания показал перспективность отбора по содержанию сырой клетчатки, содержанию сырого жира и высоте растений. Показатели содержания сухого вещества и содержания сырого протеина, как и содержание золы, фосфора и калия подвержены влиянию условий года выращивания, когда их изменчивость CVe превышает генотипическое варьирование. Положительная корреляционная зависимость между содержанием сырого жира и сырого протеина дает надежду на то, что при отборе генотипов с повышенным содержанием жира возможно параллельное повышение содержания протеина. Прямой отбор на повышение содержания протеина затруднителен из-за существенного влияния условий года выращивания, значительно превышающего его генотипическую изменчивость. При низком уровне генотипической изменчивости признака необходим поиск новых источников изменчивости, как среди аборигенных образцов, так и привлечение образцов разных эколого-географических зон, а также вовлечение селекционного материала, полученного методами отдаленной гибридизации, мутагенеза и полиплоидии.

Рассматривая дендрограмму (рисунок) изучаемого набора генотипов полевицы по восьми показателям качества корма с учетом продолжительности вегетационного периода и высоты растений, можно сделать вывод о наличии трех кластеров и отдельно отстоящего генотипа из республики Беларусь (Бирюли).

Образец полевицы тонкой обнаружен нами в 2009 г. в пойме р. Березина, в месте ее впадения в озеро Бирюли и характеризуется большим количеством генеративных побегов при высоте растений 60–70 см. Имеет тонкие, узкие листья светло-зеленого цвета, что придает партерному газону особо привлекательный вид, аналогичный газону из образца Хайленд. На протяжении шести лет изучения отличался высокой семенной продуктивностью, что важно для ведения коммерческого семеноводства. Образец представляет практический интерес для селекции полевицы тонкой пастбищного и газонного направлений.

Самый большой кластер из 12 образцов сформировался из генотипов и индивидуальных отборов полевицы гигантской и двух индивидуальных отборов полевицы тонкой. Во второй кластер из 10 образцов вошли генотипы полевицы тонкой и индивидуальные отборы из образца Сеусиде (США). Третий кластер из четырех образцов образовали сортообразцы полевицы побегообразующей. Кластерный анализ помогает в

селекции более четко видеть сходство и различия по всему комплексу признаков и на этой основе формировать гомологичные группы, что способствует целевому подбору родительских пар для индивидуальных скрещиваний и отбору образцов для создания сложногибридных популяций.

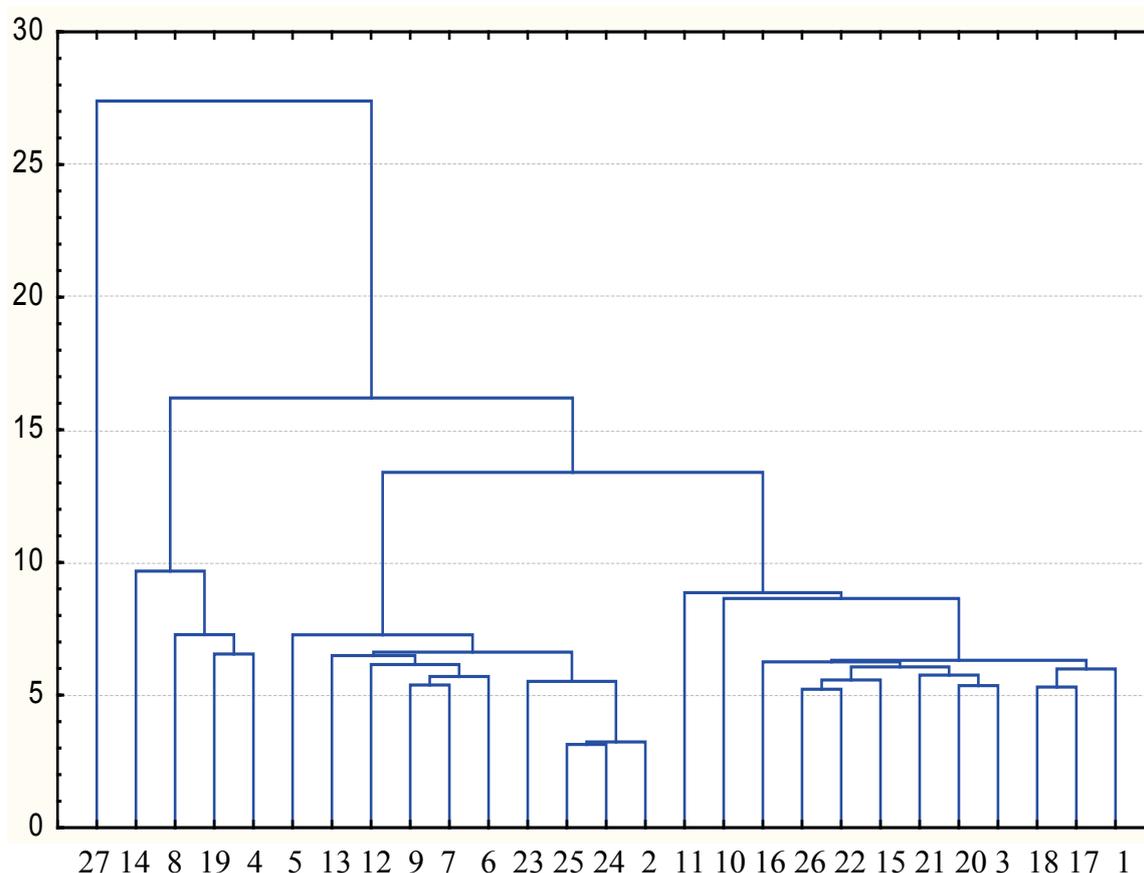


Рисунок. Дендрограмма родства/удаленности образцов полевицы по кормовым достоинствам

1 — ВИК 2, 2 — К-43896, 3 — Чара, 4 — Krome, 5 — АТ 127, 6 — Seaside, 7 — АТ 130, 8 — Prominent, 9 — АТ 134, 10 — Рожновский, 11 — и.о. Kemeke, 12 — Karmen, 13 — Приокский, 14 — Кама, 15 — и.о. Чара, 16 — и.о. Рожновский, 17 — и.о. АТ 127, 18 — АТ 134, 19 — и.о. Krome, 20 — Kemeke, 21 — ВИК 2, 22 — и.о. Kemeke, 23 — и.о. 134/9/1, 24 — и.о. К-43896/1, 25 — Highland, 26 — и.о. Рожновский, 27 — Бирюли.

Заключение. Изучены особенности проявления изменчивости и взаимосвязей показателей качества корма у 27 генотипов, относящихся к трем видам полевицы. Выявлен значительный уровень генотипической изменчивости по содержанию сырого жира, сырого протеина, золы, фосфора и калия. Принимая во внимание низкий уровень изменчи-

восте в зависимости от условий года выращивания, рекомендуется при отборе обратить внимание на содержание сырого жира, содержание сырой клетчатки и высоту растений. Генотипическую дивергенцию генотипов при подборе родительских пар для гибридизации рекомендуется определять методами кластерного анализа.

Литература

1. Генетические ресурсы дикорастущих кормовых трав Нижегородской области / Н. Н. Козлов, Н. С. Малюженец, В. Л. Коровина [и др.] / Адаптивное кормопроизводство. – 2015. – № 2. – С. 20–31.
2. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних злаковых трав / З. Ш. Шамсутдинов [и др.]. – М., 1993. – 112 с.
3. Физико-химические методы анализа кормов / В. М. Косолапов, В. А. Чуйков, Х. К. Худякова, В. Г. Косолапова. – М. : Издательский дом «Типография Россельхозакадемия», 2014. – 344 с.
4. Косолапов В., Фицев А., Гаганов А. Качество и эффективность кормов // Животноводство России. – 2010. № 11. – С. 50–52.
5. Малюженец Н. С. Закономерности модификационной изменчивости хозяйственно-важных признаков у *Triticum aestivum* L. и *Sorghum bicolor* Moench. : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1982. – 19 с.

VARIABILITY OF FODDER VALUE OF COLLECTION SAMPLES BENTGRASS

**N. S. Malyuzhenets, N. N. Kozlov,
E. E. Malyuzhenets, T. V. Kozlova**

The peculiarities of the manifestation of variability and interrelationships of feed quality indicators in 27 genotypes belonging to three types of bentgrass were studied. A significant level of genotypic variability in the content of crude fat, crude protein, ash, phosphorus and potassium was revealed. Taking into account the low level of variability depending on the conditions of the growing year, it is recommended to pay attention to the crude fat content, crude fiber content and plant height when selecting. It is recommended to determine the genotypic divergence of genotypes when selecting parent pairs for hybridization using cluster analysis methods.

Keywords: bentgrass, variability, collection, fat, protein, fiber content.