

КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СТАРОВОЗРАСТНОГО ТРАВСТОЯ

Л.И. Шофман, доктор сельскохозяйственных наук

В.Н. Мурашко, В.Л. Лифанова, А.П. Лавринович, научные сотрудники

РУП «Минская ОСХОС НАН Беларуси»

П.Я. Дайнеко, агрохимик

СП «Унибокс ООО»

Ключевые слова: качество, протеин, нейтрально детергентная клетчатка, концентрация энергии.

Введение

Многолетние травы – основной и экономически наиболее рентабельный источник кормов для жвачных животных. Травостой разных лет пользования и целевого назначения находится в постоянной динамике. В течение вегетационного периода меняется не только величина урожая, но и его качественный состав. Им определяется количество и качество производимых продуктов животноводства [1, 2].

Самым первым подразделением Минской областной сельскохозяйственной опытной станции была лаборатория массовых анализов, в которой проводилось определение качества готовых кормов, продуктов растениеводства и животноводства. Свою работу лаборатория начинала с проведения единичных анализов, постепенно совершенствуя методику их исследования. В настоящее время в растительных образцах определяется 16 основных показателей, без которых прочие данные приобретают легковесность и эмпиричность.

К сожалению, в разные времена менялось отношение к пониманию важности и необходимости лабораторных исследований, основанных на современном приборном оборудовании. Тщательный анализ качественных показателей травостоя позволяет понять причину усвояемости кормов и воздействовать на переваримость их животными [3, 4]. Поэтому определение биохимического состава отдельных видов, относящихся к травостоям длительного пользования, становится актуальным и целесообразным.

Материал и методика исследований

В качестве объекта исследований использовался травостой 20-го года пользования, расположенный на дерново-подзолистой супесчаной почве. Пахотный горизонт характеризуется следующими агрохимическими показателями: рН (KCL) – 5,9–6,0, содержание подвижных P_2O_5 – 150–185, K_2O – 189–195 мг/кг почвы, гумуса – 1,9–2,1 %. Индекс

агрохимической окультуренности составил 0,87.

Первоначально в состав травосмеси включалось 6 видов трав: клевер луговой, клевер ползучий, ежа сборная, тимофеевка луговая, кострец безостый и фестулолиум. Расчетная норма высева травосмеси – 20 млн. всхожих семян на 1 га при 100 % хозяйственной годности.

Удобрения вносятся ежегодно в соответствии с программой. С каждого укоса отбирались растительные пробы методом трансект с площади 0,25 м² с двух несмежных повторностей каждого варианта. Для определения биохимического состава растений, составляющих агрофитоценоз, образцы разбирались по видам. В каждом из них определялся общий азот по Кьельдалю, сырая клетчатка по методу Ганниберга и Штомана, сырой жир – методом обезжиренного остатка по Сокслету, зола – методом сухого озоления, сухое вещество – потерей веса при температуре 100–105 °С. Таким образом, получили вариационные ряды качественных показателей с объемом выборки от 18 до 36, пригодные для статистической обработки. По результатам анализов рассчитывалось содержание в растениях обменной энергии, а также ее концентрация в сухом веществе.

Результаты и обсуждение

В практике лугового кормопроизводства приобретает значение все расширяющийся спектр определяемых показателей качественной характеристики растений. Урожай каждого укоса или цикла стравливания представляет собой динамическую систему, в которой в зависимости от агротехнического приема и метеорологических факторов происходит смена ботанического состава.

Так, в травостое 20-го года пользования, при интенсивном 4-х кратном отчуждении, доля сеяных видов составляет 38,4–57,6 %, внедрившихся злаков – 22,8–27,3 %, разнотравья – 15,1–38,8 %. Различия в составе обусловлены уровнем минерального пи-

Таблица 1 – Ботанический состав травостоя при 4-х кратном отчуждении, %

Виды	Контроль б/у	P ₆₀ K ₉₀	N ₁₂₀ N ₆₀ K ₉₀
Сеяные виды			
Ежа сборная	11,4	28,2	52,9
Кострец безостый	9,4	1,2	2,2
Тимофеевка луговая	4,0	0,7	1,3
Овсяница луговая	1,7	2,3	1,2
Клевер ползучий	11,9	21,5	-
Внедрившиеся злаки			
Мятлик луговой	12,8	13,4	9,1
Овсяница красная	7,0	5,1	10,4
Райграс пастбищный	3,0	6,2	7,8
Внедрившееся разнотравье			
Одуванчик лекарственный	17,3	10,8	8,7
Тысячелистник мелкоцветковый	12,1	6,2	5,3
Подорожник ланцетовидный	9,4	4,4	1,1

тания, три контрастных варианта которых представлены в табл. 1

Травостой контрольного варианта представляет собой естественный луг, в котором при дефиците элементов питания и невысокой урожайности все сохранившиеся виды находятся (за исключением овсяницы луговой и тимофеевки) в динамическом равновесии. Внесение фосфорно-калийных удобрений способствует увеличению доли ежи, ценоз превращается в ежово-белоклеверо-одуванчиковый. При дозе действующего вещества азота, равной 120 кг, на фоне РК ежа сборная становится доминантом, занимая 52,9 % биомассы ценоза.

Количество потребляемого корма во многом обусловлено доминированием видов в травостое, фазой его развития и качественным составом на момент отчуждения.

Лабораторные анализы позволили установить качественные параметры основных видов, встречаемых в травостое длительного пользования. Данные табл. 2 показывают, что внедрившиеся в состав травостоя низовые злаки почти не уступают сеяным по концентрации обменной энергии в сухом веществе, а по содержанию кормовых единиц даже превосходят на 5,0–10,8 %, что объясняется наличием большого количества укороченных вегетативных побегов.

Из группы разнотравья по кормовому достоинству выделяются одуванчик лекарственный и тысячелистник мелкоцветковый. В них содержится очень много золы, являющейся основным источником минеральных веществ – 10,8–10,9 %, и мало клетчатки – 14,2–15 %. Растения охотно поедаются скотом на пастбищах, особенно до фазы цветения. У всех проанализированных видов содержание золы колеблется в довольно широком диапазоне, обеспечивающем потребность животных в фосфоре и калии.

Показатель содержания протеина в сухом веществе растений – результат анализа на общий азот, умноженный на различные коэффициенты для злаков и бобовых (5,83 и 6,25 соответственно). Таким образом, в категорию «протеина» попадают все органические вещества растения, содержащие в радикале азот (N): белок, амины, амиды, алкалоиды и т.д.

Внесение азотных удобрений повышает содержание протеина в сухом веществе, но сужает соотношение «белок – небелковые соединения». Из видов, составляющих травостой, вне конкуренции по содержанию протеина – клевер ползучий (18,98 %). Это связано с морфологической особенностью данного вида: большим числом листьев, развивающихся от побегов первого порядка. Из их пазух формируются стелющиеся побеги, на которых вновь отрастают тройчатые листья и головки с белыми цветками.

По данным анализов, в изучаемых видах основную массу питательных веществ составляют углеводы и их производные. Это большой класс сложных органических соединений, которые при кормовом анализе подразделяются на две категории – сырую клетчатку и безазотистые экстрактивные вещества. Клетчатка составляет основу структуры клеточной стенки растений. В ее состав входят гемицеллюлозы, целлюлозы и свя-

Таблица 2 – Биохимический состав компонентов старвозрастного травостоя (20 г.п.)

Показатели	Сеяные						Внедрившиеся					
	ежа сбор- ная	овсяница луговая	тимофеевка луговая	кострец безостый	мятлик луговой	овсяница красная	райрас пастбищный	одуванчик лекарствен- ный	тысячелист- ник мелко- цветковый	подорожник ланцетовид- ный		
Сухое вещество, г/ кг	296,4	265,3	298,0	348,1	345,9	375,1	303,6	181,0	268,2	258,3		
Сырые: зола	6,75±0,29	7,13 ±0,57	5,76 ±0,32	5,11±0,39	6,03±0,35	4,76±0,82	6,78±3,23	10,08±0,60	10,91±1,19	9,14±4,12		
протеин	11,37±0,74	12,9±1,52	8,32±1,38	12,88±0,79	13,99±2,02	6,99±0,72	13,19±2,51	9,88±1,19	13,78±2,62	4,19±0,21		
клетчатка	28,91±0,58	27,01±0,57	28,02±2,05	29,20±0,85	27,83±1,24	27,57±1,28	27,72±2,56	14,26±0,59	15,03±1,36	26,65±4,42		
жир	4,38±0,23	4,47±0,35	2,84±0,21	3,90±0,32	3,35±0,30	2,17±0,58	4,20±0,40	6,05±0,24	4,08±0,57	2,94±1,41		
БЭВ	48,59±1,26	48,49±2,03	55,06±3,21	49,11±2,38	48,80±3,14	58,51±2,65	48,11±3,05	59,73±4,15	56,20±2,57	57,08±3,21		
КОЭ МДж/кг св	9,29	9,57	9,48	9,31	9,50	9,54	9,52	11,39	11,28	9,62		
к. ед./кг св	0,79	0,84	0,83	0,80	0,83	0,92	0,92	0,94	0,96	0,83		

занный с ними лигнин. Между содержанием лигнина в растениях и переваримостью целлюлозы и гемицеллюлозы установлен отрицательный коэффициент корреляции: $r = -0,85-0,90$. Вопрос о переваримости самого лигнина до сих пор остается открытым.

Безазотистые экстрактивные вещества объединяют в своем составе разные по качеству и функциональному действию вещества, такие как сахара, крахмал, инсулин, хитин, пектозаны, глюкозиды и другие.

Используемый на протяжении многих лет показатель содержания сырой клетчатки, считавшийся отрицательной характеристикой, постепенно теряет свое значение. В качестве аргумента можно привести тот факт, что жвачные животные (основные потребители травянистых кормов) способны переваривать значительную часть целлюлозы и гемицеллюлозы.

Существующие в настоящее время методы химического анализа растительных проб искажают истинное содержание углеводов, поскольку под действием кислот и щелочей часть гемицеллюлоз, целлюлозы и лигнина растворяется, фильтруется и при подсчете учитывается в группе БЭВ. Установлено, что в БЭВ переходит 4–17 % целлюлозы, 77–94 % гемицеллюлоз и 68–100 % лигнина сухого вещества образца. Объективная реальность привела к определению в растительных образцах нейтрально-детергентной клетчатки (НДК), состоящей из гемицеллюлозы, целлюлозы и лигнина и кислотнo-детергентной клетчатки (КДК), состоящей из целлюлозы и лигнина.

В странах ЕС отдельно учитываются также неструктурные и водорастворимые углеводы, лигнин, фенол и другие. Такое тщательное исследование качественных параметров растительных образцов позволяет определить их высокую эффективность и воздействие на жизненно важные процессы роста, адаптации видов к условиям окружающей среды, поедаемость травостоев животными.

Таблица 3 – Сравнение методов определения питательности старовозрастного травостоя

Содержатся в сухом веществе, %	Контроль (б/у)		P ₆₀ K ₁₈₀		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₈₀	
	1	2	1	2	1	2
Зола	8,19	6,67	10,35	7,20	9,46	6,21
Протеин	9,69	7,51	10,13	9,79	12,66	13,12
Жир	3,42	5,82	3,39	5,20	3,08	5,16
Клетчатка	-	23,57	-	26,63	-	24,03
БЭВ	-	56,43	-	51,18	-	51,48
НДК	50,35	-	53,66	-	57,49	-
КДК	26,33	-	29,19	-	28,04	-
КОЭ, МДж/кг	9,31	10,1	8,99	9,68	9,12	10,0

П р и м е ч а н и е : 1 – спектральный анализ по прибору «Uniba Spectra Star», 2 – по существующим ГОСТам (лаборатория массовых анализов)

Проведен сравнительный анализ методов определения питательных веществ в травостое на разном уровне минерального питания (табл. 3).

Первый метод заключался в сканировании образцов на инфракрасном спектрофотометре «Uniba Spectra Star» в лаборатории СП «Унибокс ООО» Червеньского района, оснащенной современным оборудованием. Результаты выдаются в течение нескольких минут. Вместо сырой клетчатки и БЭВ определяется содержание нейтрально-детергентной клетчатки (НДК) и кислотнo-детергентной клетчатки (КДК), и в итоге – концентрация обменной энергии (КОЭ). Второй метод – традиционный, с определением всех сырых питательных веществ и расчетом КОЭ. При обоих методах определения отмечено повышение содержания протеина в старовозрастном травостое 20-го года пользования при внесении минеральных туков: на 0,44–2,77 % (спектральный анализ) и на 2,28–5,61 % (по Кьельдалю). Установлено также, что по сравнению со спектральным анализом общепринятые методики занижают содержание золы на 1,52–3,25 % и завышают содержание жира на 1,81–2,88 %. Жир – наиболее легкоусвояемая и энергетически насыщенная часть питательных веществ. Поэтому общий показатель концентрации обменной энергии в сухом веществе травостоя при определении общепринятыми методами имеет более высокие значения: на контрольном варианте – на 0,79, при внесении $P_{60}K_{180}$ – на 0,69, при $N_{120}P_{60}K_{180}$ – 0,88 МДж/кг сухого вещества. Характерно, что при обоих методах определения, разница в КОЭ травостоев на всех уровнях минерального питания укладывается в 5 % уровень вероятности. Безусловно, эти данные немногочисленны и являются предварительными. Тем не менее, они заставляют задуматься о необходимости постоянного совершенствования методологии анализов, приобретения современных приборов. Спектральный анализ позволяет получить наиболее достоверную информацию о КОЭ – порядка 9–9,31 МДж/кг. Более высокие расчетные величины данного показателя, получаемые при иных методах определения, означают, что питательные вещества перевариваются в желудочно-кишечном тракте крупного рогатого скота полностью на 100 и более процентов, что не соответствует реальности.

Заключение

Данные лабораторных анализов составляют основу для оценки качественных параметров кормовых культур в кормопроизводстве. Сочетание квалификации кадров с совершенствованием методологии и оснащением лабораторий современным оборудованием является неременным условием получения достоверных аналитических материалов, отвечающих современным требованиям.

Злаковые травы низового типа, внедрившиеся в травостой, по концентрации обменной энергии не уступают сохранившимся сеянным видам. Наиболее высокие показатели отмечены у клевера ползучего, одуванчика лекарственного и тысячелистника мелкоцветкового.

Определение питательности травостоев по содержанию нейтрально-детергентной

и кислотно-детергентной клетчатки (НДК и КДК) является более совершенным и объективным методом.

Литература

1. Игловиков, В.Г . Повышение качества и эффективности использования кормов/ В.Г. Игловиков, А.И. Оляшев, В.Н. Киреев и др. /Под ред. М.А. Смурыгина. – М.: Колос, 1974 – 206 с.
2. Воробьев, В.С. Питание молочных коров на пастбищах./В.С. Воробьев // Культурные пастбища в молочном скотоводстве. – М.: Колос, 1977 – С. 148–207.
3. Кулаковская, Т.В. Основные направления исследований и экологические аспекты развития лугопастбищного хозяйства в Европе/ Т.В. Кулаковская//Мелиорация, 2010, №1 (63) – С. 241–247.
4. Кутузова А.А. Перспективные ресурсосберегающие технологии в луговодстве 21 века/ А.А. Кутузова// Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – ГНУ ВНИИК. – 2007 – С. 31–37.

Summary

Shofman L., Murashko V., Lifanova V., Lavrinovich A., Dayneko P.

QUALITY CHARACTERISTICS OF SOME TYPES OF OLD-GROWTH HERBAGE

The article presents the results of analysis of the botanical composition and biochemical characteristics of perennial grasses, taken in long-duration fixed experiences at Minsk Experimental Agricultural Station.

Поступила 5 апреля 2012 г.