

ЛУГОВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

УДК 633.2/3: 631.175 (471.22)

ВОЗДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ПИТАТЕЛЬНУЮ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЦЕННОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ КАРЕЛИИ

Т.В. Кулаковская, доктор сельскохозяйственных наук
(Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева)

Климатические условия Карелии (северо-запад Российской Федерации) обуславливают ограниченный ассортимент возделываемых кормовых культур, который по четырем агроклиматическим районам республики насчитывает 22 вида, представленные 1-2 сортами. Многолетние травы базируются в основном на выращивании традиционной тимофеевки луговой, урожайность и питательная ценность которой, согласно существующей технологии возделывания и заготовки кормов, не отвечает возрастающим требованиям кормопроизводства. Поэтому для республики важное значение приобретают подбор и интродукция многолетних трав, продуктивно использующих потенциальное плодородие мелиорированных почв в экстремальных условиях севера и обеспечивающих повышение урожайности и энергонасыщенности корма.

В связи с вышеизложенным в условиях мелиорированных органогенных и минеральных почв Южной Карелии (IV агроклиматический район) в период с 1983 по 1999 гг. проводили посевы различных видов и сортов многолетних злаковых, бобовых, малораспространенных кормовых трав в одновидовых и смешанных травостоях с целью определения соответствия условиям местообитания, потенциальной продуктивности, долготлетия. У вариантов с высокой агробиологической оценкой в течение пяти лет исследовали биохимический состав растений по укосам, а также питательную и энергетическую ценность. Полученные результаты представлены в среднем за пять лет.

В условиях средней и высокой обеспеченности элементами питания торфяной почвы низинного типа исследовали питательную ценность злаковых растений (двукосточник тростниковый, кострец безостый, овсяница тростниковая, тимофеевка луговая) в однокомпонентных посевах и двойных, тройных травосмесях при внесении $N_{100}P_{50}K_{80}$ и $N_{150}P_{50}K_{80}$.

По результатам анализа органического состава корма злаковых травостоев при возрастании азотного удобрения выявлена зависимость содержания сырого протеина, клетчатки, жира и БЭВ от видового состава агроценоза. Разница показателей, имеющая место в одновидовых посевах, нивелируется по мере усложнения травостоя. С возрастом трав имело место увеличение содержания протеина, но при этом отмечено снижение наличия сырого жира и концентрации БЭВ.

Исследуя минеральный состав корма злаковых агроценозов при внесении различных доз азотных удобрений, выявлена зависимость накопления минеральных элементов от видового состава травостоя в большей мере, чем от дозы азота. Растения овсяницы тростниковой и двукосточника тростникового обеспечивают наибольшую концентрацию минеральных веществ в корме. Содержание фосфора и кальция возрастает у растений от первого года жизни к третьему, а калия уменьшается. Повышение дозы азота приводит к сужению отношения кальция к фосфору.

Исследования биохимического состава злаковых трав в условиях органогенной почвы позволили установить влияние видового состава травостоя и повышение дозы азотного удобрения на питательность корма.

В условиях средней и высокой степени обеспеченности элементами питания дерново-слабоподзолистой супесчаной почвы изучали биохимический состав корма в однокомпонентных посевах и смесях различных видов и сортов злаковых и бобовых многолетних трав из разных регионов.

Анализируя содержание сырого протеина в среднем по вариантам злаковых растений, можно проследить диапазон колебаний данного показателя, который составляет от 7,5 % у мятлика болотного до 13,8 % у лисохвоста лугового в фазу начала цветения и от 10,6 % у райграса высокого до 18,7 % у костреца безостого в фазу колошения (табл. 1).

Размах варибельности наличия клетчатки в растениях составляет от 27,8 % у лисохвоста лугового до 34,6 % у двукосточника тростникового в фазу цветения и от 25,8 % у овсяницы красной до 30,8 % у двукосточника тростникового в фазу колошения, что указывает на зависимость содержания клетчатки от фенологической фазы и вида растения. Содержание жира у злаковых трав изменяется от 1,7 до 4,8 %. Анализируя концентрацию БЭВ в корме злаков, можно отметить, что разница между видами составляет от 0,1 до 10,5 % в фазу цветения и от 0,1 до 11,5 % в фазу колошения, при этом у большинства видов отмечено накопление БЭВ по мере созревания.

Наибольшим содержанием сырой золы характеризуются скороспелые виды: лисохвост луговой, ежа сборная, овсяница красная, плевел многолетний, а также позднеспелый вид — двукосточник тростниковый. Концентрация фосфора и калия от фазы колошения к цветению уменьшается, а с возрастом травостоя в первом случае возрастает, во втором снижается.

Сравнение результатов биохимического анализа бобовых трав показало специфичность видовых и сортовых различий. Клевер ползучий обеспечивает наибольшее накопление сырого протеина (табл. 2) из трех исследуемых видов клевера, при этом с. Волат отличается максимальным показателем (21,1 %) по сравнению с сортом Белогорский-1 (20,0 %) и с. Гигант белый (17,3 %). Клевер гибридный характеризуется более высоким содержанием протеина (17,7 %) по сравнению с клевером луговым. Анализируя различия по протеину между сортами клевера, люцерны и лядвенца, можно отме-

Таблица 1. Влияние вида, сорта, фенологической фазы злаковых трав на содержание органических и минеральных веществ, % (в среднем за 5 лет)

Травостой (опыт 4)	Фенологическая фаза	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	БЭВ	Ca	P	Ca/P	K
Бекмания обыкновенная	Нач. цветения	11,0	4,8	30,8	7,1	49,7	0,41	0,29	1,4	2,7
Двукосточник тростник.	Колошение	15,9	2,8	30,8	9,8	41,2	0,40	0,42	0,9	4,0
с.Первенец	Нач. цветения	11,7	2,4	32,6	8,6	45,5	0,38	0,33	1,2	3,2
Ежа сборная	Колошение	16,9	2,8	30,3	8,6	41,3	0,30	0,37	0,8	3,7
с.Ленинградская-853	Нач. цветения	12,5	2,8	30,4	8,9	46,0	0,45	0,32	1,2	3,3
Кострец безостый	Колошение	18,7	2,8	30,3	6,2	42,7	0,35	0,18	1,9	1,9
с.Моршанский-760	Нач. цветения	13,3	2,4	32,0	7,3	44,6	0,36	0,31	1,2	3,3
Лисохвост луговой	Колошение	15,4	2,4	28,9	8,5	44,8	0,35	0,35	0,8	4,1
с.Серебристый	Нач. цветения	13,8	2,8	27,8	9,9	46,1	0,46	0,40	1,3	3,9
Мятлик болотный	Колошение	11,2	2,7	28,4	8,7	48,4	0,54	0,35	1,5	2,3
с.Приекульский	Нач. цветения	7,5	1,7	30,2	5,9	55,1	0,35	0,26	1,3	2,3
Мятлик луговой	Колошение	10,9	1,9	29,4	6,9	50,8	0,44	0,35	1,2	2,7
с. Белогорский	Нач. цветения	9,0	2,4	34,6	6,9	47,6	0,39	0,29	1,3	2,5
Овсяница красная	Колошение	14,3	3,1	25,8	7,3	49,4	0,46	0,41	1,1	2,6
с. Иыгева-70	Нач. цветения	10,7	2,9	29,3	8,1	49,7	0,41	0,33	1,2	2,7
Овсяница луговая	Колошение	10,8	2,2	27,9	6,2	52,7	0,48	0,34	1,4	2,3
с. Суйдинская	Нач. цветения	11,2	2,4	32,7	7,7	46,9	0,46	0,33	1,4	2,7
Овсяница тростниковая	Колошение	12,7	3,1	27,1	7,3	49,3	0,40	0,34	1,2	3,1
с. Балтика	Нач. цветения	10,7	2,9	32,1	7,1	48,1	0,47	0,31	1,5	2,5
Плевел многолетний										
с.Ленинградский-809	Нач. цветения	8,6	2,1	32,65	8,0	49,8	0,42	0,32	1,3	3,1
с.Пашавы	Нач. цветения	10,9	2,7	30,1	9,6	46,6	0,76	0,40	1,9	3,1
Полевица гигантская	Нач. цветения	8,6	1,9	32,9	8,7	46,4	0,42	0,25	1,7	2,8
Райграс высокий	Колошение	10,6	2,8	29,9	8,9	48,5	0,36	0,34	1,1	3,5
с.Моршанский	Нач. цветения	10,2	2,6	32,3	7,6	50,8	0,46	0,31	1,5	3,1
Тимофеевка луговая	Колошение	13,1	3,1	26,4	6,9	50,4	0,48	0,36	1,3	3,2
с.Ленинградская-204	Нач. цветения	10,3	1,9	30,7	6,8	50,8	0,55	0,29	1,9	2,4
с.Barbino	Колошение	12,8	1,8	29,1	6,6	49,7	0,41	0,29	1,4	2,6
	Нач. цветения	9,8	3,5	31,5	6,6	50,1	0,49	0,28	1,7	2,6

тить, что в первом случае они составляют 1,4 % у клевера лугового и 3,8 % у ползучего, во втором – 5,2 и в третьем – 2,5 %. С возрастом травостоя имеет место повышение концентрации клетчатки и снижение БЭВ. Введение покровной культуры способствует накоплению клетчатки в корме. По содержанию сырого жира бобовые травы отличались незначительно. Содержание безазотистых экстрактивных веществ в растениях находилось в пределах от 42,7 до 55,0 %. Различия между сортами составляли от 0,7 % у клевера ползучего до 6,2 % у лядвенца рогатого.

При оптимальной концентрации сырой золы в 8-10 % все сорта клевера ползучего выделялись на общем фоне высокими показателями минерального состава (11,8-15,0 %). Разница в накоплении сырой золы между видами была равна 8,1 %, в то время как между сортами клевера лугового – 0,8 %, лядвенца рогатого – 1,7 %. В настоящих исследованиях все виды отличались повышенной концентрацией кальция, его наличие составляло от 0,71 до 1,83 %. С возрастом травостоя имеет место накопление Ca у большинства растений, при этом скороспелые виды и сорта обеспечивали максимальные по-

Таблица 2. Влияние вида, сорта бобовых трав на содержание органических и минеральных веществ, % (в среднем за 5 лет)

Травостой	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	БЭВ	Ca	P	Ca/P	K
Клевер гибридный									
с.Первенец	17,7	2,7	21,8	8,8	48,9	1,28	0,33	3,3	3,0
Клевер луговой									
с.Карат	17,2	2,2	21,9	8,8	50,2	0,75	0,28	2,7	3,0
с.ВИК-84	16,0	2,3	21,1	7,8	55,0	1,39	0,28	4,9	1,8
с.ВИК-7	16,1	3,0	21,7	7,9	51,2	1,37	0,26	5,3	1,9
с.ВИК-7 + ячмень	15,9	3,9	23,2	9,2	47,9	1,21	0,33	3,7	3,4
с.Ранний-2	17,4	3,0	20,2	8,7	50,7	1,77	0,29	6,1	2,6
с.Ранний-2 + ячмень	16,6	2,6	24,9	9,2	46,7	1,34	0,32	4,2	2,2
Клевер ползучий									
с.Белогорский-1	20,0	2,6	21,5	13,4	43,5	1,33	0,39	2,2	3,3
с.Гигант белый	17,3	2,7	25,0	15,0	42,7	1,43	0,41	3,6	3,9
с.Волат	21,1	3,3	20,4	11,8	43,3	1,83	0,40	4,5	2,7
Козлятник восточный	14,7	2,2	25,1	7,9	50,6	1,17	0,38	3,5	2,6
Люцерна гибридная									
с.Марусинская-425	15,2	2,6	25,5	8,3	49,2	0,71	0,27	3,0	2,8
с.Йыгева-118	20,2	2,5	20,4	9,1	43,0	1,83	0,33	5,5	1,9
Люцерна серповидная	17,2	2,5	22,5	8,1	48,7	1,21	0,30	4,0	2,3
Лядвенец рогатый									
с.Дединовский	16,2	3,3	27,4	7,3	47,4	1,06	0,25	2,4	2,3
с.БелНИИЗиК	18,7	3,1	25,5	9,0	43,5	1,27	0,38	3,2	2,9
Эспарцет виколистный	13,4	2,6	24,5	6,9	54,2	0,96	0,33	2,9	2,3

казатели. Отношение кальция к фосфору у бобовых трав очень высокое и часто составляет 4,0-4,6, однако в данных исследованиях это отношение значительно выше — 6,1.

Посевы малораспространенных кормовых культур (горец Вейриха, кровохлебка лекарственная, левзея сафлоровидная, окопник шершавый, сильфия пронзенолистная), проведенные в разные годы, показали устойчивость указанных видов в агроэкологических условиях южной Карелии и достаточно высокие показатели биохимического состава растений. При анализе результатов качественных характеристик корма данных растений отмечено влияние вида на содержание органических и минеральных веществ. Диапазон колебаний содержания сырого протеина составляет от 13,2 % у сильфии пронзенолистной до 19,5 % у окопника шершавого. Наличие клетчатки изменяется в пределах от 17,4 % (кровохлебка лекарственная) до 24,7 % (горец Вейриха). Концентрация сырого жира находилась в пределах нормы. Различия по содержанию БЭВ между видами составляют 12,1 %. Высокое содержание сырой золы (в %) имеет место в растениях сильфии пронзенолистной (14,3), окопника шершавого (12,5), левзеи сафлоровидной (12,2). Наличие фосфора было в пределах нормы у всех видов трав, а содержание калия и кальция в исследуемых травостоях выше нормы.

В результате проведенных исследований по содержанию микроэлементов в различных по видовому составу травостоев растениях можно сделать вывод о некоторой обедненности злаков медью и цинком по отношению к бобовым травам, а последних к

малораспространенным кормовым растениям. У всех изучаемых видов отмечено высокое содержание железа, что обусловлено присутствием этого элемента в большом количестве в почве.

При сравнении питательности и энергетической ценности всех исследуемых травостоев установлено: одновидовые посевы и травосмеси злаковых трав в условиях торфяной почвы при повышении уровня азотного удобрения от N_{100} до N_{150} на фоне $P_{50} K_{80}$ незначительно различаются по содержанию в одном килограмме сухого вещества $ЭКЕ_{крс}$ и концентрации обменной энергии; скороспелые виды злаков в условиях минеральной почвы отличаются более высоким содержанием $ЭКЕ_{крс}$ в 1 кг сухого вещества (0,75-0,82) и концентрацией обменной энергии (9,5-9,9 МДж); бобовые травы характеризуются по сравнению со злаковыми растениями более высоким уровнем в 1 кг сухого вещества $ЭКЕ_{крс}$ (0,88-1,05) и значительной концентрацией обменной энергии (10,2-11,2 МДж); злаково-бобовая травосмесь имеет более низкую питательность и энергетическую ценность по сравнению с бобовыми травами, но выше по сравнению со злаками.

Резюме

Результаты исследований позволили установить влияние видового состава травостоя, сортовой специфики и дозы азотных удобрений на биохимические показатели, питательность и энергетическую ценность корма в условиях Карелии. При этом отмечено воздействие почвенных условий на исследуемые показатели. Выявленные особенности и закономерности позволяют моделировать травостои с заданными параметрами кормовых характеристик и воспроизводить их в производственных условиях.

Ключевые слова: луговое хозяйство, многолетние травы, минеральные и торфяные почвы, биохимический состав корма.

Summary

Kulakovskaya T. Effect of different factors upon biochemical structure, nutritiousness and energy value of perennial grasses under conditions in Kareliya

The outcomes of investigations have allowed to determine influence of a species composition of a grass stand, varietal specificity and dose of nitrogenous fertilizers upon biochemical parameters, nutritiousness and energy value of a forage under conditions in Kareliya. Thus the effect of soil conditions on investigated parameters is marked. The features and behaviours revealed allow to simulate grass stands with the given parameters of fodder characteristics and to replicate them under production conditions.

Keywords: grass farming, perennial grasses, mineral and peat soils, biochemical structure of a forage.