

СРЕДООБРАЗУЮЩАЯ РОЛЬ ДОЛГОЛЕТНЕГО СЕНОКОСА

Тебердиев Далхат Малчиевич, д.с.-х.н., профессор, заведующий лабораторией луговедения и луговодства

Родионова Анна Владимировна, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства

Запивалов Сергей Александрович, научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства

Щанникова Мария Алексеевна, к.с.-х.н., научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

E-mail: vik_lugovod@bk.ru

Аннотация: В статье приведены результаты исследований по накоплению корневой массы за 72 года использования сенокосного травостоя, изменению плодородия и содержания элементов питания в почве под ним в зависимости от доз удобрений.

Ключевые слова: сенокос, травостой, накопление корневой массы, изменение плодородия почвы, элементы питания, дозы удобрений.

Введение. Луговые агроэкосистемы аккумулируют энергию за счет природных факторов и повышают плодородие почвы благодаря накоплению органического вещества [1–4]. Роль дернового процесса на лугах была описана В.Р. Вильямсом в книге «Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения» (1949), при этом он говорил о непрерывном прогрессирующем накоплении корневой массы. Однако изучение накопления корней на долголетнем сенокосе учеными ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» (Н.М. Ахламова, Л.С. Трофимова и др.) показало, что в слое почвы 0–20 см прогрессирующее накопление происходит первые 13 лет использования травостоя, а затем процесс образования, отмирания и минерализации корней стабилизируется и наступает равновесие.

Цель нашего исследования состояла в оценке изменения почвенного плодородия и темпов накопления корневой массы под многолетним сенокосом.

Материалы и методы. Опыт по изучению влияния минеральных и органических удобрений на средообразующую роль луговых агрофитоценозов был заложен в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» в 1946 году М.С. Афанасьевой и П.И. Ромашовым. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая (суходол временно избыточного увлажнения), перед закладкой опыта в слое 0–20 см содержалось 2,03 % гумуса, 50 мг/кг почвы

подвижного фосфора, 70 мг/кг почвы обменного калия, $pH_{\text{сол}}$ – 4,3, перед залужением было проведено известкование (5,0 т/га извести). Посев проведен беспокровно, в состав сложной традиционной на тот момент семикомпонентной травосмеси входили клевер луговой (*Trifolium pratense* L., норма высева 3 кг/га), клевер ползучий (*Trifolium repens* L., 2 кг/га), тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L., 4 кг/га), овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds., 10 кг/га), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L., 3 кг/га), кострец безостый (*Bromus inermis* Leyss., 3 кг/га), мятлик луговой (*Poa pratensis* L., 2 кг/га). Дозы фосфорных удобрений за годы проведения исследований в связи с высоким выносом питательных веществ повысили с P_{30} до P_{45-60} , калийных – с K_{30} до K_{90-120} , азотных – с N_{30} до N_{60-180} . Навоз вносится поверхностно один раз в четыре года, начиная с 1950 г. Использование травостоя двуукосное: первый укос – в фазу массового цветения доминирующего вида (лисохвост луговой), второй – в первой декаде сентября. Опыт включен в реестр географической сети, имеется аттестат РАСХН длительного опыта № 145 от 1 июня 2009 года.

Результаты и их обсуждение. Определение размеров накопления корневой массы на 66-й год использования долголетнего травостоя показало, что после равновесия, установившегося с 13-го по 53-й гг. (по данным Н.М. Ахламовой с соавторами и Л.С. Трофимовой), происходит снижение объема корневой массы на 56–83 ц/га в интегрированной и техногенно-минеральной системах. Это обусловлено засухой в вегетационный период 2002 года (166,8 мм осадков), в результате которой происходит снижение активного нарастания подземных органов многолетних трав (рисунок). Благоприятные метеорологические условия 67–70 гг. использования травостоя на фоне внесения удобрений способствовали увеличению корневой массы в интегрированной системе на 60 ц/га СВ, в техногенно-минеральной – на 27–40 ц/га СВ, в техногенной системе без внесения удобрений – только на 19 ц/га СВ. Наибольший объем корневой массы – 268 ц/га зафиксирован в техногенно-минеральной системе при внесении N_{60PK} . На 72-й год использования количество корней снижается во всех технологических системах до уровня 66-го года, что объясняется низкими тепло- и влагообеспеченностью вегетационного периода 2017 года (230,2 мм осадков, 1637,9 °С). Таким образом, за годы проведения исследований сначала было отмечено прогрессирующее накопление корневой массы (первые 13 лет), затем период равновесия в процессах образования, отмирания и минерализации подземных органов (с 13-го по 53-й гг.), и далее в зависимости от погодных условий количество корней в почве под сенокосными травостоями уменьшалось и увеличивалось, однако накопление их в интегрированной и техногенно-минеральной системах не превышало показателей 53-го года использования сенокоса. В техногенной системе на фоне естественного плодородия почвы количество корней не подвержено резким колебаниям в зависимости от погодных условий, можно сказать, что для данного травостоя продолжается период относительного равновесия в процессе нарастания и отмирания корней и дальнейшей минерализации их.

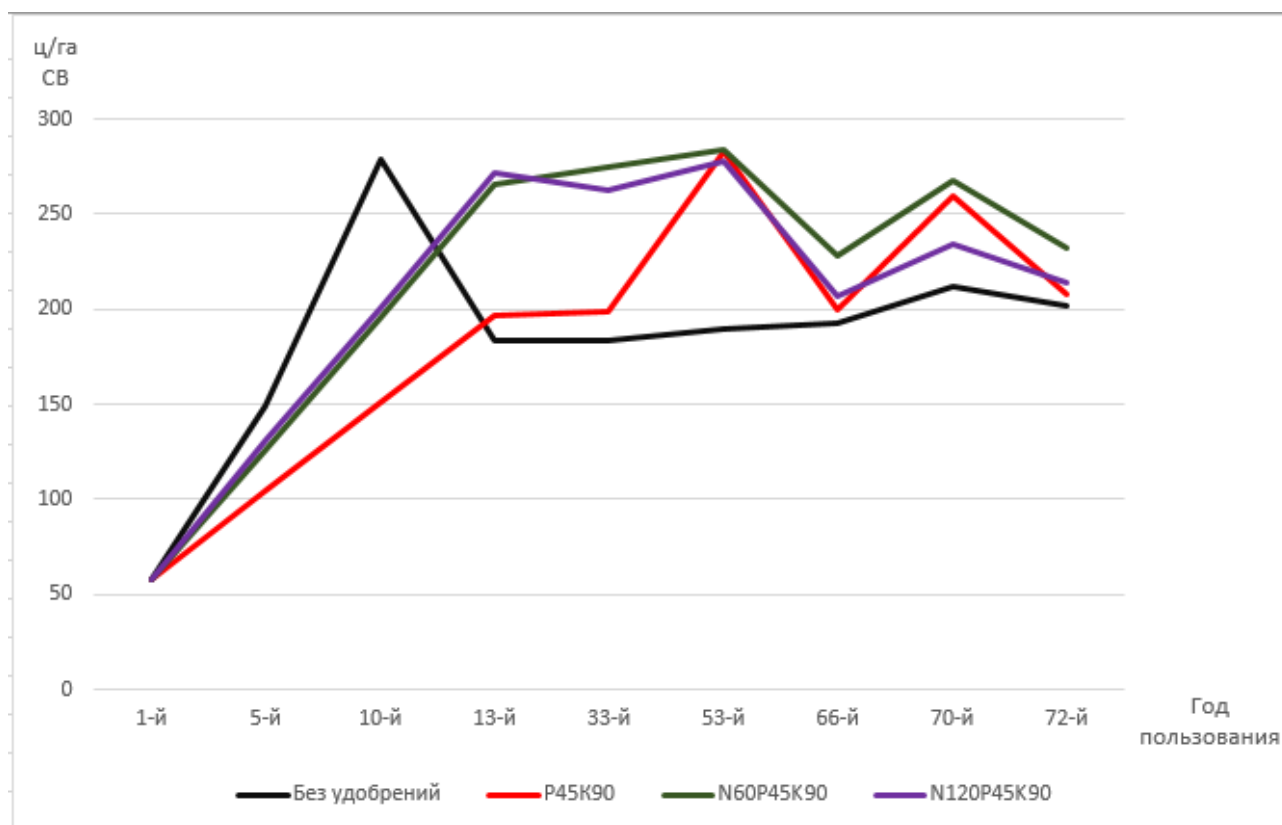


Рисунок – Накопление корневой массы долголетних сенокосных травостоев

В исходном состоянии почва опытного участка была сильнокислой, с низким содержанием подвижного фосфора, обменного калия и гумуса (таблица). За 74 года сенокосного использования участка в техногенной системе кислотность почвы сохранилась на том же уровне, при использовании минеральных удобрений отмечено понижение рН до 4,0–4,2, органических – повышение до 4,4. В технологиях без внесения минеральных удобрений, способствующих подкислению почвы, удается избежать снижения кислотности благодаря внесению извести перед закладкой опыта и проведению за годы исследований четырех поверхностных поддерживающих известкований во всех вариантах опыта. Содержание в почве подвижного фосфора в техногенной системе снизилось до 38 мг/кг, обменного калия – до 53 мг/кг, что объясняется выносом данных элементов с урожаем. При внесении $P_{45}K_{90}$ в интегрированной системе содержание фосфора повышается в 4 раза по сравнению с контролем – до 153 мг/кг, калия – до 78 мг/кг (в 1,5 раза). При внесении $P_{45}K_{90}$ в составе полного минерального удобрения содержание фосфора и калия в почве ниже, чем в интегрированной системе и составляет соответственно 93–133 и 52–59 мг/кг, причем отмечена тенденция снижения содержания данных элементов с увеличением дозы азота, что связано с повышением урожайности и, соответственно, выноса питательных элементов травостоем. При внесении 20 т/га навоза один раз в четыре года в техногенно-органической системе содержание подвижного фосфора остается низким (49 мг/кг), что связано с невысоким содержанием фосфора в навозе (0,25 %). Применение

комбинированной системы, предусматривающей совместное внесение навоза и $N_{90}P_{45}K_{90}$ повышает содержание фосфора в почве в 3,6 раза по сравнению с техногенно-органической системой, калия – лишь в 1,1 раза (с 55 до 61 мг/кг). Низкое содержание калия в почве во всех системах ведения свидетельствует о высоком выносе данного элемента с урожаем и необходимости повышении дозы калийного удобрения.

Таблица. Агрохимическая характеристика почвы долголетнего сенокоса на 74-й год использования (слой почвы 0–20 см)

Технологическая система	Удобрение	Агрохимические показатели					Содержание валовой энергии, ГДж/га	Среднегодовое накопление гумуса, кг/га
		pH _{сол}	подвижной фосфор, мг/кг	обменный калий, мг/кг	общий азот, %	гумус, %		
Исходное содержание (1946 г.)	–	4,3	50	70	0,12	2,03	684,0	–
Техногенная (контроль)	Без удобрений	4,3	38	53	0,14	3,49	893,7	375
Интегрированная	$P_{45}K_{90}$	4,0	153	78	0,13	3,45	864,2	362
Техногенно-минеральная	$N_{60}P_{45}K_{90}$	4,1	133	59	0,13	3,29	839,0	315
	$N_{90}P_{45}K_{90}$	4,2	115	52	0,13	3,31	841,6	321
	$N_{120}P_{45}K_{90}$	4,2	108	53	0,13	3,54	877,9	391
	$N_{180}P_{45}K_{90}$	4,0	93	53	0,14	3,33	869,1	327
Техногенно-органическая	Навоз 20 т/га 1 раз в 4 года	4,4	49	55	0,15	4,01	999,4	532
Комбинированная	Навоз 20 т/га 1 раз в 4 года + $N_{90}P_{45}K_{90}$	4,4	176	61	0,15	3,84	974,8	482

При длительном возделывании многолетних трав в почве накапливается значительная масса органических остатков и увеличивается содержание гумуса. На 74-й год использования сенокосного травостоя содержание гумуса в техногенной системе в 1,7 раза превосходило данный показатель в почве перед залужением. Наиболее высокое содержание гумуса (3,84–4,01 %) отмечено в технологиях с внесением навоза, что объясняется высоким ежегодным (в среднем за 74 года) приростом содержания гумуса – 482–532 кг/га. За 74 года использования сенокосного травостоя в техногенной системе отмечено повышение плодородия почвы в энергетическом выражении с 684,0 ГДж/га в исходном состоянии до 893,7 ГДж/га. При внесении органических удобрений содержание валовой энергии увеличилось в 1,4–1,5 раза по сравнению с исходным и в 1,1 раза по сравнению с контролем, при применении минеральных удобрений накопление валовой энергии на 74-й год использования травостоя составило 839,0–877,9 ГДж/га.

Заключение. Равновесие в образовании, отмирании и минерализации подземных органов сенокосного травостоя, продолжавшееся с 13-го по 53-й гг., впоследствии сменилось колебаниями в накоплении корневой массы, что

объясняется перестройкой ботанического состава изучаемых травостоев и резкими изменениями погодных условий. Снижение тепло- и влагообеспеченности замедляет темп накопления корневой массы, при благоприятных погодных условиях ее накопление увеличивается. За 74 года использования опытного участка в качестве сенокоса плодородие почвы повышается, что еще раз подтверждает значительную средообразующую роль многолетних трав. Долголетние травяные фитоценозы аккумулируют валовую энергию, эффективно используя силы природы и вносимые в процессе хозяйственной деятельности удобрения.

Библиографический список

1. Кутузова, А. А. Научное обеспечение луговодства, его роль в сельском хозяйстве, экономике, экологии и рациональном природопользовании / А. А. Кутузова // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : Материалы Международной научно-практической конференции, Лобня, 28–29 августа 2012 года. – Лобня : Угрешская типография, 2013. – С. 65–72.
2. Методика оценки потоков энергии в луговых агроэкосистемах / 3-е изд., перераб. и дополн. – М. : Угрешская типография, 2015. – 32 с.
3. Тебердиев, Д. М. Продуктивность и средообразующая роль долголетних агрофитоценозов / Д. М. Тебердиев, А. В. Родионова // Доклады Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 284. – С. 59–61.
4. Привалова, К. Н. Средообразующая роль разновозрастных пастбищных травостоев / К. Н. Привалова // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: средообразующие функции кормовых растений и экосистем : Сборник научных трудов. – 2014. – выпуск 1 (49) – С. 81–87.

The environmental role of long-term hayfield

Teberdiev D. M., Doctor of Agricultural Sciences, Rodionova A. V., Candidate of Agricultural Sciences, Zapivalov S. A., Shchannikova M. A., Candidate of Agricultural Sciences

Federal State Budget Scientific Institution «Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology»

141055, Russia, Lobnya, Nauchnyj gorodok, 1

Abstract: *The article presents the results of studies on the accumulation of root mass for 72 years of using hayfield, changes in fertility and the content of nutrients in the soil under it, depending on the doses of fertilizers.*

Key words: *hayfield, herbage, accumulation of root mass, changes in soil fertility, nutrients, doses of fertilizers.*