

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ ПРИ 75-ЛЕТНЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КУЛЬТУРНЫХ ПАСТБИЩ

Привалова Кира Николаевна, д.с.-х.н., профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства

Каримов Руслан Робертович, к.с.-х.н., старший научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства

ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса», E-mail: vik_lugovod@bk.ru

Аннотация: В статье изложены результаты исследований по влиянию длительного использования культурных пастбищ с разным уровнем удобрений на основные показатели плодородия почвы (гумус, азот), выраженные в натуральных и энергетических величинах.

Ключевые слова: долголетние пастбища, плодородие почвы, дерновообразовательный процесс, удобрение, гумус, азот, энергетический потенциал.

Введение. Для обеспечения продовольственной безопасности страны необходимы разработка и практические рекомендации по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия с целью повышения урожайности культур и получения качественной продукции. Плодородие почвы является одним из важнейших факторов эффективного использования потенциала возделываемых видов растений и антропогенных энергозатрат. Повышение плодородия почвы достигается при комплексном использовании химических и агротехнических средств. Природные кормовые угодья Нечерноземной зоны России занимают 13,3 млн. га (4,7 % от площади НЧЗ), из них: сенокосы – 5,8 млн. га, пастбища – 7,5 млн. га. В природных условиях формирование плодородия происходит под влиянием естественных факторов почвообразования. В современных условиях при низком уровне химизации и мелиорации на большей части луговых угодий отмечено снижение плодородия почв, что отрицательно отражается на производстве объемистых кормов. Поэтому восстановление и повышение плодородия почв природных кормовых угодий является актуальной задачей лугового кормопроизводства [1, 2, 3].

Цель исследований. Обосновать влияние длительного (75 лет) применения минеральных и органических удобрений на плодородие дерново-подзолистой почвы.

Материалы и методы. Исследования проводятся на стационарном полевом опыте, заложенном в 1946 г. на суходоле с дерново-подзолистой среднесуглинистой почвой, типичной для Центрального района Нечерноземной зоны. В исходном состоянии в слое 0-20 см содержалось 2,03 % гумуса, 60

мг/кг подвижного фосфора, 70 мг/кг обменного калия, $pH_{\text{сол}}$ – 4,3. Режим использования травостоев – имитация выпаса (3 цикла за сезон в фазу начала выхода в трубку злаковых трав). Площадь делянки – 104 м². Учеты и наблюдения выполняли по современным общепринятым в луговодстве и земледелии методикам. Оценка энергетического потенциала плодородия почвы выполнена за 1976-2020 гг. на основе результатов агрохимических анализов, проведенных по методикам, принятым для дерново-подзолистых почв [4].

Результаты исследований и их обсуждение. Длительное (75 лет) применение минеральных и органических удобрений привело к существенному изменению почвенного плодородия. Повышение содержания гумуса в почве является энергоемким процессом, определяемым, в основном, энергозатратами на накопление гумуса и азота. По итогам длительных исследований установлено: затраты на накопление гумуса на дерново-подзолистой почве благодаря дерново-образовательному процессу составляют 7 ГДж на 1 т гумуса, затраты на 1 кг азота – 108,5 МДж. В таблице 1 приведены данные по содержанию основных показателей почвенного плодородия (гумуса и азота) и его энергетического потенциала на 70-й и 75-й годы жизни травостоев.

Таблица 1. Изменение потенциала плодородия почвы под влиянием длительного применения удобрений (слой почвы 0-20 см)

Удобрение	На 70-й год опыта (2016 г.)			На 75-й год опыта (2020 г.)		
	гумус, т/га	азот, кг/га	ВЭ, ГДж/га	гумус, т/га	азот, кг/га	ВЭ, ГДж/га
Исходное содержание (1946 г.)	45,7	2700	616	45,7	2700	616
Без удобрений (контроль)	59,0	3285	836	59,0	2880	731
P ₄₅ K ₉₀	65,7	3488	871	62,1	2925	757
N ₆₀ P ₄₅ K ₉₀	59,0	3645	872	71,3	2998	775
N ₁₂₀ P ₄₅ K ₉₀	65,6	3580	894	63,7	2993	775
N ₁₂₀ P ₄₅ K ₁₂₀	65,9	3510	883	68,4	3150	826
N ₁₈₀ P ₄₅ K ₉₀	64,8	3443	863	69,4	3038	820
N ₁₈₀ P ₄₅ K ₁₂₀	67,7	3488	898	63,9	3488	829
Навоз 10 т; 1 раз в 4 года	65,3	3510	898	67,5	3105	814
Навоз 20 т; 1 раз в 4 года	67,7	3623	923	76,1	3263	894

В отличие от пахотных земель, характеризующихся потерей гумуса из почвы (до 600 кг/га ежегодно), на луговых угодьях происходит его накопление. Благодаря дерновообразовательному процессу в варианте без удобрения обогащение почвы гумусом по сравнению с исходным состоянием (1946 год) составило 9,3 т/га на 70-й год и 13,3 т/га на 75 лет, обогащение азотом соответственно – 585 и 180 кг/га. Ежегодный за 75 лет прирост гумуса в почве составил 177 кг/га. Энергоемкость почвенного плодородия (слой 0-20 см) ежегодно увеличивалась по сравнению с исходным показателем на 1,5 ГДж/га. Повышение плодородия при долголетнем использовании неудобряемого травостоя обусловлено замедлением минерализации органического вещества отмерших растительных остатков. При подкормке травостоев минеральными удобрениями суммарное за 75 лет содержание гумуса увеличилось на 16,4-25,6 т/га, азота – на 141-213 кг/га, энергетический потенциал повысился на 1,9-2,8 ГДж/га в год. Максимальное накопление гумуса (76,1 т/га) и высокие темпы его прироста (405 кг/га в год) отмечены при подкормке травостоя органическими удобрениями (навоз 20 т/га – 1 раз в 4 года). При этом достигается наиболее высокий энергетический потенциал почвенного плодородия при его ежегодном приросте 3,7 ГДж/га. Это связано с тем, что при внесении навоза около 75 % его полностью минерализуется, а 25 % пополняет запасы почвенного гумуса. Подобные закономерности по накоплению гумуса, азота и изменению энергетического потенциала почвы долголетних (65 лет) пастбищ получены в исследованиях В.А. Кулакова [5].

Таблица 2. Увеличение гумуса и азота в почве долголетних пастбищ (1946-2020 гг.) (слой почвы 0-20 см)

Удобрение	Гумус			Азот		
	содержание, т/га	прирост, т/га		содержание, т/га	прирост	
		средне-годовой	в сумме за 75 лет		средне-годовой	в сумме за 75 лет
Исходное содержание (1946 г.)	45,7	-	-	2700	-	-
Без удобрений (контроль)	59,0	0,177	13,3	2880	2,4	180
P ₄₅ K ₉₀	62,1	0,219	16,4	2925	3,0	225
N ₆₀ P ₄₅ K ₉₀	71,3	0,341	25,6	2498	2,7	202
N ₁₂₀ P ₄₅ K ₉₀	63,7	0,240	18,0	2993	3,9	293
N ₁₂₀ P ₄₅ K ₁₂₀	68,4	0,303	22,7	3150	6,0	450
N ₁₈₀ P ₄₅ K ₉₀	59,4	0,183	13,7	3038	4,5	338
N ₁₈₀ P ₄₅ K ₁₂₀	63,9	0,243	18,2	3488	10,5	788
Навоз 10 т; 1 раз в 4 года	67,5	0,291	21,8	3105	5,4	405
Навоз 20 т; 1 раз в 4 года	76,1	0,405	30,4	3263	7,5	563

Заключение. Сохранение и воспроизводство почвенного плодородия на долголетних (75 лет) культурных пастбищах достигается благодаря дерновообразовательному процессу и внесению минеральных и органических удобрений. Энергетический потенциал почвенного плодородия повысился в сумме за 75 лет опыта на 19 % на неудобряемом травостое, на 23-35 % при применении минеральных и на 32-45 % – органических удобрений.

Библиографический список

1. Эффективные системы производства кормов на пастбищах и сенокосах России и Польши / В. М. Косолапов, А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев [и др.]. – Москва : Угрешская типография, 2015. – 344 с. – ISBN 9785918500415.
2. Кулаков, В. А. Продуктивный потенциал луговых агрофитоценозов и плодородие почвы / В. А. Кулаков, М. Ф. Щербаков // Кормопроизводство. – 2010. – № 2. – С. 8-12.
3. Привалова, К. Н. Продуктивность разновозрастных пастбищных травостоев и их влияние на почвенную среду / К. Н. Привалова // Итоги выполнения программы фундаментальных научных исследований государственных академий на 2013-2020 гг. : Материалы Всероссийского координационного совещания научных учреждений-участников Географической сети опытов с удобрениями, Москва, 16–17 апреля 2018 года / Под ред. акад. РАН В.Г. Сычева. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, 2018. – С. 230-235.
4. Программа и методика проведения научных исследований по луговодству : (по Межведомственной координационной программе НИР Россельхозакадемии на 2011-2015 гг.) / А. А. Кутузова, К. Н. Привалова, А. А. Зотов [и др.]. – Москва : Российский центр сельскохозяйственного консультирования, 2011. – 192 с.
5. Кулаков, В. А. Продуктивность пастбищных агрофитоценозов длительного пользования и плодородие почвы при разных уровнях применения удобрений / В. А. Кулаков, Д. А. Алтунин, Т. В. Леонидова // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сборник научных трудов, выпуск 13(61). – Москва : ООО «Угрешская типография», 2017. – С. 13-18.

ENERGY POTENTIAL OF SOIL FERTILITY DURING 75 YEARS OF USE OF CULTURAL PASTURES

Privalova K. N., D.Sc. in Agricultural Sciences, Professor; Karimov R. R., Ph.D. in Agricultural Sciences, laboratory of meadow science and meadow cultivation, Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. Williams, E-mail: vik_lugovod@bk.ru

***Abstract:** The article presents the results of studies on the impact of long-term use of cultivated pastures with different levels of fertilizers on the main indicators of soil fertility (humus, nitrogen), expressed in natural and energy values.*

***Key words:** long-term pastures, soil fertility, sod-forming process, fertilization, humus, nitrogen, energy potential.*