

КОРМОПРОИЗВОДСТВО

УДК 631.425 (476)

ДИНАМИКА ПРОДУКТИВНОСТИ И БОТАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ДОЛГОЛЕТНИХ ПАСТБИЩНЫХ ТРАВСТОЕВ НА ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ

Е. М. Мишук, кандидат сельскохозяйственных наук

РУП «Полесская опытная станция мелиоративного земледелия и луговодства НАН Беларуси»
(пос. Полесский, Лунинецкий район, Брестская область)

А. С. Мееровский, доктор сельскохозяйственных наук

С. Н. Брель, аспирант

РУП «Институт мелиорации»

Ключевые слова: торфяная почва, травостой, многолетние травы, пастбище

Введение

Сенокосы и пастбища на торфяных почвах занимают в Беларуси 750 тыс. га [1] и во многих районах, особенно в Полесье, играют первостепенную роль в производстве травяных кормов. Обеспечение их продуктивного долголетия способствует не только достижению этой цели, но и максимальному сохранению органического вещества.

Технологии создания высокопродуктивных травостоев на торфяных почвах разработаны для различных условий [2-4], однако пастбищное использование имеет свои особенности и их выявление требует систематических многолетних исследований, учета специфики территории, адаптации трав к изменяющимся почвам и климатическим показателям. Повышенное содержание и запасы органического вещества и азота, влагообеспеченность ориентировали на преимущественное возделывание злаковых травостоев. Продолжительное время в республике господствовало положение о неэффективности и нецелесообразности внесения азотных удобрений на торфяные почвы, в том числе и под многолетние травы. Трансформация торфяных почв при сельскохозяйственном использовании и увеличение площадей антропогенно преобразованных побуждали к поиску путей поддержания продуктивного долголетия луговых травостоев, экономическое и экологическое значение которых сохраняется и возрастает.

Исследования в этом направлении на торфяных почвах Полесской опытной станции мелиоративного земледелия и луговодства ведутся с 1975 г., когда ставилась задача изучения эффективности различных пастбищных травостоев при возделывании на маломощных торфяных почвах. В данной работе рассматривается влияние минеральных, особенно азотных, удобрений на динамику продуктивности и ботанического состава многолетних пастбищ.

Методика исследований

Работа выполнялась в типичных для Белорусского Полесья почвенно-гидрологических условиях. Территория Полесской опытной станции мелиоративного земледелия и луговодства представляет собой часть болотного массива низинного типа «Хольче» площадью 25 тыс. га, расположенного в водосборе р. Бобрик. Опытный участок заложен на маломощных торфяных почвах, подстилаемых с глубины 50-70 см мелкозернистыми песками. По ботаническому составу торф древесно-гипново-осоковый и тростниково-осоковый. Агрохимические показатели: рН в солевой вытяжке 4,8-5,0. Содержание подвижных форм (растворимых в 0,2 М HCl) P_2O_5 – 175-256, K_2O – 340-426 мг/кг. Степень разложения торфа перед закладкой опытов в верхнем слое 15-25, в средней и нижней частях – 30-45%. Зольность – 10-15%. Строительство осушительной сети начали в 1960-1962 гг. В дальнейшем неоднократно осуществлялись работы по модернизации и реконструкции мелиоративной системы. По данным Н. М. Авраменко [5], она в основном обеспечивает требуемые предпосевные и средневегетационные уровни грунтовых вод. Их среднесезонные значения колеблются в следующих пределах: среднегодовые – 128-110 см, средневегетационные – 123-100, высшие годовые – 91-77, низшие годовые – 171-138 см.

Полевые опыты проводились по методикам ВИК им. В. Р. Вильямса. Общая площадь делянок – 60 м², повторность четырехкратная. Фосфорные удобрения вносили ежегодно весной в один прием, калийные – равными частями под каждый цикл стравливания, азотные – под первые четыре цикла стравливания.

В течение всего периода исследований предпринимались попытки организации пастбищного содержания скота, однако в условиях деляночного опыта и его размещения среди полевых культур сделать это постоянным оказалось невозможным. Представленные данные получены в результате имитации стравливания.

Результаты и обсуждение

На рост и развитие многолетних трав в пастбищном травостое определенное влияние оказывали погодные условия. В 2000 г. вегетационный период был теплым и умеренно-влажным. 2001 г. можно охарактеризовать так же, только в июне и июле наблюдалось значительное превышение нормы по осадкам, что позволило сформировать хороший урожай пастбищных травостоев 3-4 циклов стравливания. Вегетационный период 2002 г. характеризовался как засушливый, за исключением апреля и мая, когда наблюдалось значительное превышение нормы осадков. Такие условия отрицательно сказались на продуктивности пастбищных травостоев. 2003 г. был умеренно-влажным, а температурный режим был близким к средней многолетней норме, поэтому получен высокий урожай сухого вещества по всем вариантам пастбищных травосмесей. Несмотря на недобор осадков в апреле и мае 2004 г. урожай пастбищного корма был хорошим благодаря обильным осадкам и оптимальной температуре в летний период. Летний пе-

Таблица 1. Влияние дробного внесения азотных удобрений на урожай пастбищного травостоя

Вариант опыта	Урожай сухого вещества, ц/га								В среднем	Прибавка урожая, ц/га		
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007		от N P K	от азота	от распределения азота
1. Контроль, б/у	42,9	53,5	17,4	50,1	43,9	44,6	61	71,7	48			
2. P ₆₀ K ₁₂₀	52,7	68,2	21,7	83,6	60,6	70,7	73	84,7	64,4	16,4		
3. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀ N 30-30-30-30	68,4	95,6	42,2	103,2	72,1	78,3	108,4	95,5	83	35	18,6	
4. N ₁₈₀ P ₆₀ K ₁₂₀ N 45-45-45-45	82,6	105,2	58,0	119,3	82,8	92,3	128,1	106,9	96,9	48,9	32,5	
5. N ₂₄₀ P ₆₀ K ₁₂₀ N 60-60-60-60	98,8	120,0	63,3	125,5	83,7	129,2	160,7	153,8	116,9	68,9	52,5	
6. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀ N 18-24-36-42	62	89,6	51,7	102,7	71,7	103,0	97,4	98,8	84,8	36,6	20,2	1,6
7. N ₁₈₀ P ₆₀ K ₁₂₀ N 36-42-50-52	80,2	103,2	66,3	125,1	98,5	114,6	137,2	123,2	106	58	41,6	9,1
8. N ₂₄₀ P ₆₀ K ₁₂₀ N 48-60-64-68	109,2	124,6	67,4	130,2	107,0	130,0	168,5	151,7	123,6	75,6	59,2	6,7

риод 2005 г. по обеспеченности осадками был близок к средней многолетней норме, что позволило провести пять полноценных циклов стравливания пастбищного травостоя. Вегетационный период 2006 г. оказался напряженным для формирования урожая многолетних трав. Осадки выпадали крайне неравномерно. В период вегетации растений засушливые периоды были продолжительными. Все это негативно сказалось на урожайности. Метеорологические условия 2007 г. были благоприятнее, чем в 2006 г., но третья декада апреля характеризовалась отсутствием осадков. При ночных заморозках до минус 9,2°С на почве это отрицательно повлияло на урожайность. В первой декаде июля наблюдались обильные дожди, что значительно увеличило урожайность пастбищных травостоев, особенно в третьем цикле стравливания. Таким образом, метеорологические условия значимо влияли на урожайность пастбищных травостоев.

В полевых опытах изучалось влияние минеральных удобрений, в частности азотных, на продуктивность старовозрастного пастбищного травостоя. При распределении азота по циклам стравливания учитывалось, что в начале вегетационного периода растения лучше обеспечены влагой. Исходя из этого, наряду с равномерным распределением азота по циклам стравливания, использовалась дифференциация доз азотных удобрений в направлении их увеличения к концу вегетации растений. При этом преследовалась цель добиться равномерности производства зеленой массы по циклам стравливания. Результаты исследований приведены в табл. 1,2.

Таблица 2. Влияние дробного внесения азотных удобрений на распределение урожая по циклам стравливания

Дозы минеральных удобрений и распределение азота по циклам стравливания	Год	Урожай сухого вещества (ц/га) по циклам стравливания						В среднем за 8 лет
		I	II	III	IV	V	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Контроль, б/у	2000	14,5	6,4	6,9	8,1	7,0	42,9	48,0
	2001	19,1	10,5	15,4	8,5	-	53,5	
	2002	6,7	4,4	6,3	-	-	17,4	
	2003	14,6	5,4	13,7	10,2	6,2	50,1	
	2004	21,4	8,9	5,4	8,2	-	43,9	
	2005	14,5	10,5	7,0	8,6	4,0	44,6	
	2006	14,2	6,7	15,9	16,3	7,9	61,0	
	2007	13,9	13,5	14,0	25,2	5,1	71,7	
2. P ₆₀ K ₁₂₀	2000	15,4	6,4	9,9	10,5	10,5	52,7	64,4
	2001	24,1	14,5	19,0	10,5	-	68,1	
	2002	6,1	5,2	10,4	-	-	21,7	
	2003	14,8	13,4	21,6	15,3	18,5	83,6	
	2004	23,5	16,9	12,8	7,4	-	60,6	
	2005	23,0	15,1	10,8	12,4	9,4	70,7	
	2006	17,4	10,4	15,9	17,3	12,0	73,0	
	2007	17,1	17,4	17,7	24,0	8,5	84,7	
3. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀ N _{30 30 30 30}	2000	16,4	8,2	19,0	15,8	9,0	68,4	83,0
	2001	29,4	25,4	22,5	18,3	-	95,6	
	2002	13,9	10,9	17,4	-	-	42,2	
	2003	18,3	17,1	24,8	21,6	21,4	103,2	
	2004	24,7	21,8	13,5	12,1	-	72,1	
	2005	23,5	14,8	12,9	17,1	10,1	78,3	
	2006	25,3	17,7	21,7	24,0	19,7	108,4	
	2007	19,2	19,2	17,0	29,6	10,5	95,5	
4. N ₁₈₀ P ₆₀ K ₁₂₀ N _{45 45 45 45}	2000	20,0	9,3	20,1	19,2	14,0	82,6	96,9
	2001	30,6	26,1	26,4	22,1	-	105,2	
	2002	18,6	17,0	22,4	-	-	58,0	
	2003	21,2	18,9	37,4	20,0	21,8	119,3	
	2004	26,4	16,2	24,3	15,9	-	82,8	
	2005	30,0	20,5	15,5	16,1	10,2	92,3	
	2006	27,9	21,0	26,4	32,1	20,7	128,1	
	2007	22,3	24,2	18,6	27,3	14,5	106,9	
5. N ₂₄₀ P ₆₀ K ₁₂₀ N _{60 60 60 60}	2000	25,5	15,8	20,0	20,5	17,0	98,8	116,9
	2001	35,0	30,7	28,0	26,3	-	120,0	
	2002	21,5	17,7	24,1	-	-	63,3	
	2003	22,5	15,8	45,6	19,7	21,1	125,5	
	2004	27,4	20,2	18,7	16,9	-	83,7	
	2005	48,6	25,5	18,6	21,5	15,0	129,2	
	2006	32,7	30,8	35,9	39,2	22,1	160,7	
	2007	28,5	26,9	45,1	37,6	15,7	153,8	
6. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀ N _{18 24 36 42}	2000	15,6	9,6	7,7	17,8	11,3	62,0	84,6
	2001	23,6	20,7	24,7	20,6	-	89,6	
	2002	17,1	14,3	20,3	-	-	51,7	
	2003	18,3	17,1	24,8	20,4	21,6	102,7	
	2004	18,9	18,7	17,9	16,2	-	71,7	
	2005	33,5	23,4	16,4	20,0	9,7	103,0	
	2006	17,1	10,0	26,2	30,3	13,8	97,4	
	2007	18,5	20,2	18,6	26,7	14,7	98,8	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7. N ₁₈₀ P ₆₀ K ₁₂₀ N ₃₆₋₄₂₋₅₀₋₅₂	2000	18,4	9,3	12,8	20,6	19,1	80,2	106,0
	2001	27,8	25,7	28,1	21,6	-	103,2	
	2002	20,9	18,7	26,7	-	-	66,3	
	2003	22,5	25,9	27,9	25,0	23,8	125,1	
	2004	26,9	26,4	22,8	22,4	-	98,5	
	2005	37,3	25,9	19,5	20,3	11,6	114,6	
	2006	26,2	20,9	33,9	35,6	20,6	137,2	
	2007	22,5	24,7	22,8	36,7	16,5	123,2	
8. N ₂₄₀ P ₆₀ K ₁₂₀ N ₄₈₋₆₀₋₆₄₋₆₈	2000	22,5	9,2	24,7	26,1	26,7	109,2	123,6
	2001	30,0	30,7	35,5	28,4	-	124,6	
	2002	22,2	18,7	26,5	-	-	67,4	
	2003	23,4	26,2	29,4	26,0	25,2	130,2	
	2004	26,4	32,2	24,5	23,9	-	107,0	
	2005	42,3	29,7	21,4	22,3	14,3	130,0	
	2006	33,3	30,2	39,2	45,1	20,7	168,5	
	2007	25,5	25,0	48,1	32,0	21,1	151,7	

Прежде всего, обращает внимание высокий уровень плодородия исследуемых почв. Без удобрений в среднем за восемь лет получено по 48 ц/га сухого вещества. За исключением острозасушливого 2002 г. продуктивность пастбища не опускалась ниже 40 ц сухого вещества, а в 2006-2007 гг. она оказалась максимальной. При систематическом внесении РК получено дополнительно 16,4 ц/га сухого вещества. Окупаемость килограмма действующего вещества фосфорно-калийных удобрений прибавкой урожая составила 9,1 кг сухого вещества. При внесении N₁₂₀P₆₀K₁₂₀ оплата минеральных удобрений приростом урожая возрастала на 29%, в том числе от азота достигла 15,5 кг. Удвоение дозы азотных удобрений обеспечило аналогичный прирост. Перераспределение азота при уровне N₁₂₀ дало дополнительно 1,6 ц/га, что в пределах точности эксперимента, при N₁₈₀ – 9,1 ц/га.

Исследования показали, что пятикратное стравливание в условиях южной и юго-западной частей республики является реальным и эффективным. Наиболее продуктивным был первый цикл – в среднем на него приходилось 27,2% годового урожая. Второй цикл оказался по урожайности слабее первого примерно на треть, третье стравливание на удобренных вариантах немногим отличалось от первого. В исследуемый период пятое стравливание осуществлялось в пяти годах (62,5%). При внесении удобрений в пятом цикле получено порядка тонны сухого вещества.

Во все годы первые три цикла использования пастбища обеспечивали формирование высоких и средних урожаев, в четвертом цикле урожая не было только в одном году. Для создания долгодетных травостоев использовано восемь трехкомпонентных смесей злаковых трав, включающих верховые (80%) и низовые (20%) виды злаковых многолетних трав. Во все варианты включался мятлик луговой, укрепляющий дернину и лучше других трав выдерживающий вытаптывание. В составе высеваемых травосмесей мятлик луговой составлял 20% и только во второй – 33,3%.

Таблица 3. Динамика изменения ботанического состава пастбищных травостоев

Вариант опыта	Цикл стратификации	Состав травосмеси, %	Кострец безост.	Лисохвост луг.	Ежа сборная	Мятлик лугов.	Двукист. тростниковый	Несеян. злаки и разнотравье
1	1	Тимофеевка луговая, 40	20,1	42,0		30,8		7,1
	2	Овсяница луговая, 40	25,2	35,0		34,9		4,9
	3	Мятлик луговой, 20	28,0	32,5		25,1		14,4
	В среднем			24,4	36,5		30,3	
2	1	Лисохвост луговой, 33,3	17,6	51,0		27,6	2,2	1,6
	2	Овсяница луговая, 33,3	28,0	30,4	5,0	25,4		11,2
	3	Мятлик луговой, 33,3	28,4	30,1	2,3	27,2	2,8	9,2
	В среднем			24,7	37,2	2,4	26,7	1,7
3	1	Лисохвост луговой, 40	17,5	42,1	10,5	25,0		4,9
	2	Ежа сборная, 40	27,4	35,2	5,8	22,6		9,0
	3	Мятлик луговой, 20	25,0	30,0	11,9	20,1		13,0
	В среднем			23,3	35,8	9,4	22,6	
4	1	Лисохвост луговой, 40	21,8	43,2		26,1	8,9	
	2	Тимофеевка луговая, 40	30,2	37,4		23,7	8,7	
	3	Мятлик луговой, 20	34,4	35,2		22,4	8,0	
	В среднем			28,8	38,6		24,1	8,5
5	1	Кострец безостый, 40	33,6	30,0		22,4		14,0
	2	Овсяница луговая, 40	42,1	29,8		21,5		6,6
	3	Мятлик луговой, 20	40,0	26,4	0,7	19,2		13,7
	В среднем			38,5	28,7	0,3	21,1	
6	1	Кострец безостый, 40	28,0	32,0	5,0	20,3		14,7
	2	Ежа сборная, 40	36,0	25,9	10,5	20,0		7,6
	3	Мятлик луговой, 20	31,0	20,1	15,0	19,0		14,9
	В среднем			31,7	26,0	10,1	19,8	
7	1	Кострец безостый, 40	33,2	38,2		22,3		6,3
	2	Лисохвост луговой, 40	53,2	25,5		17,2		4,1
	3	Мятлик луговой, 20	46,5	21,2		21,5		10,8
	В среднем			44,3	28,3		20,3	
8	1	Кострец безостый, 40	27,4	34,3		23,3	10,5	4,5
	2	Двукисточник трост., 40	43,8	22,9		26,6	4,0	2,7
	3	Мятлик луговой, 20	38,3	18,2		16,7	16,2	10,6
	В среднем			36,5	25,1		22,2	10,3

При составлении пастбищных травосмесей принимались во внимание ценотические свойства, лежащие в основе сосуществования видов и закономерность смены одних видов другими. Верховые травы представлены тимофеевкой луговой, лисохвостом луговым, кострецом безостым и двукисточником тростниковым, и изовые – мятликом лу-

говым. Полученные данные показывают, что независимо от метеорологических условий, видового состава травосмесей и процентного участия видов в смеси происходит смена менее устойчивых трав более приспособленными к режиму использования. Тимофеевка луговая и овсяница луговая – одни из основных компонентов первой, второй, четвертой и пятой травосмесей (табл. 3), однако в первые годы использования имели незначительное участие в травостое: 0,4-16,5% тимopheевки луговой, 10,0-12,9% овсяницы луговой. К третьему году использования содержание этих видов в травостое сократилось в несколько раз независимо от состава травосмесей.

В последующие годы овсяница и тимopheевка луговая не имели значения при формировании урожая. В травосмесях с участием данных видов к 2001 г. доминировали лисохвост и мятлик луговой. На протяжении всех лет исследований, независимо от режима использования, лисохвост луговой доминировал в неострецовых травосмесях. В первые годы лисохвост луговой (травосмесь 3) принимал незначительное участие в травостое – 8,1 % в 1997 г.; 16,5 % в 1999 г., участие ежи сборной соответственно составляло 69,6 и 61,0 %. В 2001-2003 гг. участие ежи сборной в травостое сократилось до 21,9-20,0 %. Кострец безостый проявлял себя как абсолютный доминант при имитации стравливания, однако при пастьбе его участие резко снижалось по всем вариантам.

Так, если в 1999 г. он занимал в ботаническом составе травостоя 21,8-73,0 % , то через два года стравливания скотом – 22,0-34,3 %. Мятлик луговой в первые годы использования травостоя не играл большой роли в формировании урожая, но постепенно из года в год увеличивал процент своего участия во всех вариантах опыта. К 2007 г. во всех пастбищных травостоях присутствуют, независимо от посева, кострец безостый и лисохвост луговой (табл. 3). Во всех травосмесях они преобладают.

Существенную роль в составе пастбищных травостоев играет мятлик луговой. В травосмесях 2 и 4 появился двукисточник тростниковый, однако его процент невелик. Практически полностью выпали из травостоя посеянные тимopheевка луговая, овсяница луговая. Не сеянные злаки и разнотравье появились во всех посевах, однако их участие не превышало 15 %.

Выводы

1. Многолетние исследования показали высокую устойчивость луговых травостоев на торфяных почвах. В травах 22 года жизни господствовали (до 93%) культурные виды. Наибольшим адаптивным потенциалом характеризуются кострец безостый, лисохвост луговой и мятлик луговой. В течение наблюдаемого периода их участие в составе травостоев практически не изменилось по сравнению с высеваемой смесью.

2. В длительных опытах получены новые данные по эффективности минеральных удобрений, в том числе азотных, их влиянию на продуктивность травостоев, равномерность формирования урожая трав по годам и циклам стравливания.

3. При высоком уровне продуктивности торфяных почв (в среднем 48 ц/га сухого вещества) внесение минеральных удобрений обеспечило его рост в 1,7-2,5 раза. На долю азотных удобрений приходится от 54,2 до 77,3% прироста. При этом оплата 1 кг действующего вещества азота прибавкой урожая составила 16,8-23,3 кг сухого вещества.

Литература

1. Кузнецов, Г. И. Почвы сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / Г. И. Кузнецов, Н. И. Смеян, Г. С. Цытрон [и др.]; под ред. Г. И. Кузнецова, Н. И. Смеяна. – Мн.: Оргстрой, 2001. – 432 с.
2. Попков, Н. А. Пастбища Беларуси: создание, эксплуатация / Н. А. Попков, М. И. Парфенович, А. С. Мееровский [и др.]. – Мн., 2003. – 84 с.
3. Мееровский, А. С. Создание и использование сенокосов / А. С. Мееровский, А. Л. Бирюкович, Р. Т. Пастушок. – Мн., 2005. – 72 с.
4. Павловский, В. К. Создание и использование высокопродуктивных бобово-злаковых пастбищ / В. К. Павловский, П. И. Бурдук, С. А. Касьянчик [и др.]. – Мн., 2007. – 68 с.
5. Семенченко, А. В. Полесская опытная станция / А. В. Семенченко, Н. М. Авраменко; под ред. Н. М. Авраменко. – Пинск, 2006. – 67 с.

Summary

Mishuk E., Meyerovsky A., Brel S. Dynamics of Productivity and Botanic Composition of Longevous Pastoral Plant Stands on Peat Soils

The long-term investigations have shown the high stability of meadow plant stands on peat soils and capability of maintenance of the productive longevity without reseeding for at least 20 years. Among perennial grain grasses, awnless brome, common foxtail and smooth meadow grass are featured by the greatest adaptive potential. The systematic application of mineral fertilizers is a guarantor of high productivity of the pastoral plant stands on peat soils, evenness of the harvest formation by year and pasturing cycle. At the high level of productivity of peat soils, the application of mineral fertilizers ensures its growth 1.7-2.5 times. Here, from 54.2 to 77.3 per cent of the growth is caused by the nitrogen fertilizers and the compensation of one kilogram of the active substance by the growth in the yield is 16.8-23.3 kg of the dry substance.

Поступила 26 мая 2008 г.