

УДК 633.2:631.55:631.862

УРОЖАЙ МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ И ЕГО КАЧЕСТВО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БЕСПОДСТИЛОЧНОГО НАВОЗА

Н. Г. АНДРЕЕВ, Г. Е. МЕРЗЛАЯ, Н. Н. ЛАЗАРЕВ, С. С. КУЛЮКИН

(Кафедра луговодства)

Бесподстилочный навоз, образующийся в больших количествах на современных комплексах и фермах, целесообразно использовать для удобрения кормовых культур. По своему действию на урожайность сельскохозяйственных культур он не уступает подстилочному, а иногда и превосходит его. По данным ВИУА [4], в 1-й год действия из жидкого навоза используется 40—50 % азота, 30 % фосфора и 80 % калия.

В опыте, проведенном во ВНИИ кормов, многолетние травы утилизировали из навозных стоков 46 % азота [5]. В то же время имеются данные о том, что из свежеполученного жидкого навоза теряется значительное количество аммиачного азота, он по своему действию уступает минеральным удобрениям [6].

По рекомендациям различных научных организаций нашей страны, с жидким навозом при орошении должно вноситься не более 300 кг азота на 1 га [1, 10]. В ФРГ принят законодательный акт, запрещающий внесение бесподстилочного навоза и навозной жижи в норме свыше 240 кг/га (в пересчете на азот). Он принят в целях предотвращения загрязнения грунтовых вод и ухудшения качества получаемых кормов.

Наиболее эффективно высокие нормы жидкого навоза могут утилизировать многолетние злаковые травы, способные давать несколько укосов, так как имеют длительный вегетационный период и отличаются большой потребностью в азоте. В последние годы в Нечерноземной зоне расширяются посевы овсяницы тростниковой и двукисточника тростникового. Поэтому изучение отзывчивости указанных высокоурожайных трав на внесение стоков животноводческого комплекса весьма актуально, поскольку в научной литературе таких данных недостаточно.

Важно также правильно подобрать травы и травосмеси, выдерживающие повышенные нормы стоков, разработать санитарно-гигиениче-

ские нормативы, обеспечивающие безопасность содержания скота при данной технологии. Следует учитывать и то, что потребность луговодства в азоте за счет минерального удобрения в ближайшее время будет удовлетворяться не полностью [9].

Методика

Исследования проводили в совхозе имени Тельмана Раменского района Московской области. Полевой опыт заложен методом расщепленных делянок на орошаемом культурном пастбище.

Почва опытного участка дерново-подзолистая суглинистая. В слое почвы 0—20 см содержание гумуса равняется 1,91, общего азота — 0,15 %, P_2O_5 (по Кирсанову) и K_2O (по Масловой) — соответственно 18,1 и 12,0 мг на 100 г, $pH_{e,ол}$ 4,9; гидролитическая кислотность — 3,1 мг-экв на 100 г почвы, степень насыщенности основаниями — 75,8 %, НВ — 24,2 %, удельная плотность — 2,59, плотность почвы в естественном сложении — 1,40 г/см³, общая порозность — 45,7 %. Обеспеченность почвы усвояемой медью и кобальтом низкая, марганцем — средняя и цинком — высокая.

Злаковые травы были посеяны беспокровно 30 мая 1981 г. На делянках первого порядка (400 м²) изучалась эффективность навозных стоков (жидкого навоза), на делянках второго порядка (12,5 м×4) — различные виды злаковых трав. Защитные полосы между делянками первого порядка 6,0 м, между делянками второго порядка — 2,0 м.

В опытах изучались одновидовые посева следующих злаковых трав: кострец безостый (*Bromopsis inermis* Leys.); Моршанский 760; костер униолоидный (*Bromus unioloides* Н. В. К.); Уна; овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.) Московская 1345; овсяница тростниковая (*Festuca arundinacea* Schreb.) Балтика; двукосточник

тростниковый (*Digraphis arundinacea* (L.) Frin.) Первенец; ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.) Дединовская 4; тимфеевка луговая (*Phleum pratense* L.), Московская 1480 и широко возделываемая в Нечерноземной зоне травосмесь из костреца безостого, овсяницы луговой и тимфеевки луговой. Все эти травы испытывались при внесении животноводческих стоков (контроль — без внесения удобрений). Использовали животноводческие стоки с молочного комплекса, на котором содержится 1250 коров. Навоз из животноводческих помещений удаляется гидросмывом. В навозных стоках содержалось 1,1—2,4 % сухого вещества, 0,074—0,079 % общего и 0,050—0,053 % аммиачного азота, 0,036—0,040 % P_2O_5 , 0,09—0,13 % K_2O . Норма стоков была рассчитана на внесение за сезон 240 кг азота на 1 га.

Использование травостоя трехукосное. Стоки вносили равными дозами под все укосы с помощью жижезабрасывателей РЖТ-8. Первый укос проводили в фазу выметывания трав, а второй и третий — соответственно через 35—40 и 45—50 дней после предыдущего скашивания.

Участок орошали с помощью ДДН-70 при снижении влажности в слое почвы 0—30 см до 70 % НВ. Ежегодная оросительная норма составляла 900—1200 м³/га.

Все наблюдения и учеты проводили по методике ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса. Коэффициенты использования азота из навозных стоков рассчитаны разностным методом [2].

Результаты исследований

Урожайность травостоя в значительной степени зависит от его ботанического состава. При внедрении в сеяный травостой дикорастущих видов продуктивность фитоценозов обычно падает. Это часто наблюдается при ускоренном залужении, когда не всегда удается избавиться от вегетативных и семенных зачатков растений.

На 4-й год жизни наименее засоренными были посевы ежи сборной и костреца безостого, а в среднем за три года — травостой овсяницы тростниковой, ежи сборной и злаковая травосмесь (табл. 1). Наименее устойчивым в условиях опыта оказался костер униолоидный. В 1984 г. его посевы на 38,5—47,8 % состояли из сорных трав. Основными засорителями являлись пырей ползучий и одуванчик лекарственный. Быстрое изреживание ковра униолоидного объясняется его невысокой зимостойкостью [8].

В среднем за три года одновидовые посевы злаковых трав при удобрении навозными стоками содержали сорняков на 12,0 % меньше, чем в контрольных вариантах. В составе травосмеси наибольшая доля приходилась на кострец безостый — 32,4—38,7 %, наименьшая — на тимфеевку луговую — 17,1—17,3 %.

Самый высокий урожай обычно формируют высокорослые интенсивно кустящиеся злаки, имеющие большое количество листьев. В момент скашивания наибольшей длиной генеративных и вегетативных по-

Т а б л и ц а 1
Содержание основной культуры
в травостое (%)

Вариант	1982 г.	1983 г.	1984 г.	В среднем
Одновидовые посевы				
Кб	70,9	83,6	74,4	77,4
	78,6	93,5	79,4	85,4
Ку	64,1	75,2	52,2	66,1
	70,6	80,7	61,5	71,6
Ол	73,6	80,0	61,0	73,3
	85,4	88,2	68,9	81,7
От	76,2	86,4	69,7	79,2
	86,1	98,2	78,5	89,1
Дт	64,7	79,4	60,4	69,9
	74,2	91,4	64,0	79,0
Ес	72,8	85,6	82,7	81,4
	79,4	97,8	89,0	90,6
Тл	74,4	80,0	65,3	74,8
	78,8	88,6	70,4	81,1
Травосмесь				
Кб	29,5	35,2	30,9	32,4
	37,4	38,7	39,9	38,7
Ол	19,0	27,9	30,9	26,1
	24,0	29,6	24,3	35,2
Тл	19,0	16,5	15,1	17,1
	16,9	17,4	17,6	17,3

Примечания. 1. Здесь и в табл. 2, 3 и 5 в числителе — без удобрений, в знаменателе — при внесении навозных стоков.

2. Кб — кострец безостый, Ку — костер униолоидный, Ол — овсяница луговая, От — овсяница тростниковая, Дт — двухкосточник тростниковый, Ес — ежа сборная, Тл — тимopheевка луговая.

вая, у которой масса листьев возрастала на 13,6 %.

Следует отметить, что при многоукосном использовании все травы формировали урожай, в которых преобладали листья (в варианте с удобрениями доля листьев составляла 62,0—80,6 %).

Продуктивное долголетие трав в значительной степени зависит от количества корней на растение [7]. Более устойчивыми к различным неблагоприятным условиям внешней среды являются травы с мощной и разветвленной корневой системой, пронизывающей большой объем почвы. Наибольшую массу корней при внесении стоков к концу 4-го года жизни формировали кострец безостый — 80,0 ц/га, овсяница тростниковая — 77,9 и ежа сборная — 76,8 ц/га (табл. 3). Эти травы отличались максимальным накоплением подземной фитомассы и в контрольных вариантах. Травостои ковра униолоидного, овсяницы луговой и тимopheевки луговой образовывали корневой массы на 5,6—36,6 % меньше, чем другие травы. Эти различия обусловлены не только биологическими особенностями отдельных видов, но и густотой стояния растений. В изреженных травостоях на единице площади формируется меньшая масса корней.

При внесении стоков запас корней в слое почвы 0—30 см в среднем у всех видов трав был на 6,1 % больше, чем в контроле. При этом

бегов отличались ежа сборная, кострец безостый и овсяница тростниковая, а наименьшей — тимopheевка луговая и костер униолоидный (табл. 2). Двукосточник тростниковый, который на богатых пойменных почвах превосходит по высоте другие травы, в условиях опытов на суходоле формировал невысокие травостои. Длина его генеративных побегов при внесении навозных стоков составляла 71,1 см, а вегетативных — 52,8 см (в среднем за 2 года). В варианте с травосмесью, состоящей из костреца безостого, овсяницы луговой и тимopheевки луговой, длина побегов при внесении удобрений была на 2,9—7,4 см меньше, чем в одновидовом посеве. Внесение навозных стоков увеличивало высоту всех видов трав в среднем на 34,2 %.

Наиболее облиственные побеги были у ежи сборной. В среднем за два года при внесении навозных стоков доля листьев в урожае ежи сборной составляла 80,6 %, овсяницы луговой — 73,7 и овсяницы тростниковой — 75,8 % (табл. 2). У этих трав во всех укосах формируется значительное количество хорошо облиственных вегетативных побегов. В I укосе у всех трав доля листьев в урожае была наименьшей, а в III укосе — наибольшей. В вариантах без удобрений доля листьев в урожае была на 1,4—13,6 % меньше, чем при использовании стоков. Лучше других трав на их внесение реагировала овсяница тростниковая,

Высота побегов и облиственность злаковых трав в среднем за 1982—1983 гг.

Вариант	Высота побегов, см		Облиственность, %			
	генеративных	вегетативных	I укос	II укос	III укос	в среднем
Одновидовые посевы						
Кб	74,5	50,5	59,5	63,8	69,5	62,3
	89,0	64,4	61,0	63,4	70,0	63,2
Ку	49,0	36,6	53,8	59,7	65,8	57,7
	60,5	51,5	60,5	62,0	66,3	62,0
Ол	67,4	44,4	60,7	77,9	78,8	69,8
	77,7	54,9	68,3	76,0	81,5	73,7
От	69,5	45,2	62,8	67,0	77,3	66,7
	88,9	65,3	66,7	80,9	81,9	75,8
Дт	56,3	38,3	60,3	61,1	70,7	62,0
	71,1	52,8	67,2	69,1	66,5	68,1
Ес	74,2	47,4	70,9	82,5	85,6	77,4
	93,5	64,7	71,2	86,5	88,7	80,6
Тл	58,4	38,3	65,3	63,9	73,0	65,5
	69,9	49,8	69,3	70,8	76,5	70,7
Травосмесь						
Кб	73,6	48,2	Не опр.			
	84,4	59,2				
Ол	66,8	41,8				
	72,1	52,0				
Тл	53,8	36,0				
	62,5	45,1				

в верхнем слое почвы (0—10 см) их сконцентрировалось на 8,6 % больше.

При внесении навозных стоков урожай злаковых трав возрастал в 2,0—2,3 раза (табл. 4). В среднем за три года наибольшую урожайность (89,5 ц/га) сухой массы и максимальную прибавку урожая (50,1 ц/га) по сравнению с контрольным вариантом обеспечил травостой ежи сборной. Кострец безостый и овсяница тростниковая уступали по продуктивности ежи сборной соответственно на 8,0 и 11,6 %. Костер униолоидный и овсяница луговая были наименее урожайными. Сбор сухой массы с 1 га у этих трав был в 1,3 раза меньше, чем у ежи сборной.

В варианте без удобрений наибольшей урожайностью отличались овсяница тростниковая (39,8 ц/га) и ежа сборной (39,4 ц/га).

Злаковые травы характеризуются наиболее высокой интенсивностью роста весной, поэтому I укос у них обычно бывает наиболее продуктивным, что и наблюдалось в контроле. При внесении удобрений 35,3—42,7 % от годового урожая получено в I укосе и 44,2—50,9 % — во II, т. е. II укос был более урожайным, поскольку он формировался при более благоприятных метеорологических условиях и травы были лучше обеспечены доступными питательными веществами за счет минерализации органических веществ навоза. В III укосе накопление урожая происходило в основном в августе и сентябре, когда рост растений замедляется, поэтому сухой массы получено значительно меньше.

Двукосточник тростниковый и овсяница тростниковая, которые при орошении и внесении повышенных норм удобрений дают рекордные для многолетних трав урожан [12], в условиях опыта не реализовывали свои потенциальные возможности, так как нормы удобрений для этих трав были недостаточными.

Таблица 3

Накопление корневой массы и ее распределение по слоям почвы в 1984 г.

Вариант	Сухая масса корней в слое 0—30 см, ц/га	Распределение корневой массы, % в слое почвы, см		
		0—10	10—20	20—30
Кб	72,5	68,0	17,1	14,9
	80,0	73,5	14,1	12,4
Ку	54,5	65,2	18,5	16,3
	58,1	70,7	17,6	11,7
Ол	66,2	64,6	18,3	17,1
	68,9	69,5	16,7	13,8
От	73,7	66,3	17,4	16,3
	77,9	72,4	14,4	13,2
Дт	71,0	62,8	19,0	18,2
	73,7	69,3	16,5	14,2
Ес	73,9	67,8	16,4	15,8
	76,8	71,8	15,4	12,8
Тл	66,3	65,3	18,0	16,7
	69,8	71,2	14,5	14,3
Кб +	70,0	64,9	18,1	17,0
Ол +	76,4	71,6	14,9	13,5
Тл				

ной (14 ц/га) и кострцом безостым (12,3 ц/га). Другие травы по этому показателю различались мало.

При внесении навозных стоков во всех злаковых травах содержание сырого протеина увеличивалось до 13,69—15,70 % (табл. 5), причем наибольшим оно было у ежи сборной.

Содержание сырой клетчатки при использовании навозных стоков изменялось незначительно и находилось в пределах 27,6—31,9 %. Наибольшим этот показатель был у кострца безостого, наименьшим — у тимopheевки луговой.

В среднем по травам в вариантах с удобрениями в сухом веществе корма содержание сахаров оказалось на 10,3 % ниже, чем в контроле. При этом меньше всего сахаров (4,9 %) накапливалось в двуки-

Следует отметить, что внесение животноводческих стоков окупалось достаточно высокой прибавкой урожая. На 1 кг внесенного со стоками азота получено 14,2—20,8 кг сухой массы (табл. 4). Наиболее высокая прибавка (20,8 кг) обеспечивалась в варианте с ежой сборной.

Изучаемые виды трав различались по способности утилизировать азот навозных стоков. Максимальное количество азота использовали ежа сборная и кострец безостый — соответственно 66,8 и 53,0 %, а другие травы — только 39,6—47,1 %. В составе общего азота навозных стоков 33 % приходится на азот органических соединений, который используется растениями после их минерализации, поэтому бесподстилочный навоз в отличие от азотных удобрений должен оказывать значительное последствие на урожай многолетних трав.

Навозные стоки особенно повлияли на сбор сырого протеина: его выход возрос в 2,3—3,5 раза. Максимальным сбор сырого протеина был в вариантах с ежой сборной

Таблица 4

Показатели эффективности применения навозных стоков в среднем за 1982—1984 гг.

Вариант	Сбор сухой массы, ц/га		Выход сырого протеина, ц/га		Прибавка сухой массы, кг на 1 кг N навозных стоков	Коэффициент использования N из навозных стоков, %
	без удобрений	навозные стоки	без удобрений	навозные стоки		
Кб	35,6	82,9	4,3	12,3	19,7	53,0
Ку	32,3	66,4	3,6	10,2	14,2	44,2
Ол	32,8	68,6	3,5	10,1	14,9	44,4
От	39,8	80,2	3,9	11,0	16,8	47,1
Дт	32,7	70,4	3,9	9,8	15,7	39,6
Ес	39,4	89,5	4,0	14,0	20,8	66,8
Тл	32,7	71,8	3,8	10,3	16,3	43,8
Кб + Ол + Тл	36,7	74,8	4,1	10,4	15,9	42,1
НСР ₀₅						
для удобрений		для частных различий		для главных эффектов		
для видов трав		12,2		3,3		
		4,1		2,9		

Химический состав злаковых трав (%) в среднем за 1982—1984 гг.

Вариант	Сырой протеин	Сырая клетчатка*	Сахара*	P	K	Ca	Mg
Кб	12,17	30,3	5,52	0,33	2,91	0,41	0,12
	14,82	31,9	6,52	0,35	3,14	0,41	0,13
Ку	11,20	28,8	5,41	0,36	2,77	0,43	0,15
	15,43	27,7	7,37	0,33	3,24	0,46	0,14
Ол	10,57	29,2	9,70	0,31	2,69	0,39	0,12
	14,77	28,4	7,82	0,37	3,16	0,41	0,10
От	9,81	26,6	6,70	0,30	2,70	0,42	0,17
	13,69	29,6	7,65	0,31	3,28	0,48	0,17
Дт	12,03	29,9	6,09	0,39	2,93	0,39	0,15
	13,97	29,0	4,90	0,36	3,21	0,40	0,17
Ес	10,19	31,5	8,84	0,36	2,91	0,40	0,15
	15,70	29,2	6,44	0,37	3,25	0,40	0,15
Тл	11,66	27,8	9,52	0,34	2,62	0,40	0,13
	14,41	27,6	6,70	0,37	3,03	0,39	0,13
Кб+Ол+Тл	11,07	31,0	7,69	0,32	2,82	0,39	0,12
	13,86	28,8	6,50	0,39	3,13	0,41	0,14

* В среднем за 1982 и 1984 гг.

сточнике тростниковом. В других травах их содержалось 6,44—7,82 %.

С навозными стоками вносилось значительное количество фосфора и калия. Накопление травами калия увеличивалось с 2,62—2,93 (контроль) до 3,03—3,28 %, а концентрация фосфора оставалась практически без изменения.

В злаковых травах содержание кальция составило 0,39—0,48, магния — 0,10—0,17 %. Применение навозных стоков почти не изменяло концентрацию этих элементов. Содержание нитратного азота в корме повышалось при внесении стоков с 0,01 до 0,15 % на сухое вещество и не превышало предельно допустимого уровня. Наибольшее накопление его отмечено во II и III укосах.

Изучение возможности безопасного в гельминтологическом отношении использования стоков животноводческих комплексов для орошения многолетних трав показало следующее. На 5-й день после внесения удобрения были обнаружены яйца *Fasuoia hepatica* в количестве 7 шт. и личинки *Dutyoscaulus viveparus* в количестве 10 шт. на 1 м². На 10-й день яиц гельминтов и личинок не обнаружено.

При трехукосном скашивании злаковые травы имеют химический состав, близкий к пастбищному корму, и могут быть использованы в качестве зеленой подкормки, а также для приготовления сенажа и искусственно обезвоженных кормов. При использовании злаковых трав в качестве зеленого корма в рационы молочных коров следует включать минеральные добавки (кальций и магний), поскольку содержание этих элементов в травах ниже рекомендуемых зоотехнических норм [3, 11].

Выводы

1. При внесении навозных стоков в норме, эквивалентной 240 кг азота на 1 га, урожайность многолетних злаковых трав возрастает в 2,0—2,3 раза. Наибольшие урожай сухой массы (89,5 ц/га) и сбор сырого протеина (14,0 ц/га) обеспечила ежа сборная. При этом она формировала наиболее высокорослые, хорошо облиственные и чистые от сорняков травостой. Костер униолоидный в условиях опыта к 4-му году жизни сильно изреживался.

2. Злаковые травы использовали из навозных стоков 39,6—66,8 % азота. Наибольшее количество азота утилизировали ежа сборная и коострец безостый — соответственно 66,8 и 53,0 %.
3. При внесении навозных стоков в сухой массе злаковых трав возросло содержание сырого протеина и калия. На содержание сырой клетчатки, сахаров, фосфора, калия и магния стоки не оказали заметного влияния.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрономические рекомендации по подготовке и использованию бесподстильного навоза для удобрения. М.: Колос, 1982. — 2. Афендулов К. П., Лантухова А. И. Удобрения под планируемый урожай. М.: Колос, 1973. — 3. Баканов В. Н., Давыдова Л. П., Овсищев Б. Р. Кормовые свойства трав. — В кн.: Молочное скотоводство на культурных пастбищах. М.: Россельхозиздат, 1976, с. 8—33. — 4. Васильев В. А., Швецов М. М. Применение бесподстильного навоза для удобрения. М.: Колос, 1983. — 5. Дикарев В. Г. Применение навозных стоков. — В кн.: Орошаемые пастбища и сенокосы в Нечерноземье. М.: Россельхозиздат, 1984, с. 148—172. — 6. Долгов В. С. Гигиена уборки и утилизации навоза. М.: Россельхозиздат, 1984. — 7. Карлсон Г. Е., Четтертон Н. Дж., Харт Р. Х. Физиологические и морфологические основы урожайности и выживаемости люцерны. — Сб. матер. XII Междунар. конгр. по луговодству. М.: Колос, 1977, т. 2, с. 367. — 8. Катков В. А. Культура ковра унлоидного во Франции и Великобритании. — Сельск. хоз-во, за рубежом, 1984, № 2, с. 27—29. — 9. Кутузова А. А. Основные итоги и перспективы исследований по луговодству. — Кормопроизводство, 1982, № 7, с. 8—12. — 10. Новиков В. М., Игнатова В. В., Костанди Ф. Ф. и др. Механизация уборки и утилизации навоза. М.: Колос, 1982. — 11. Овсищев Б. Р. и др. Кормление скота в весенне-летний период. — Молочное и мясное скотоводство, 1983, № 4, с. 27—29. — 12. Третьяков Н. Н., Осипов В. Н., Титов В. С. Продуктивность многолетних злаковых трав и качество зеленой массы при внесении жидкого навоза и минеральных удобрений. — Изв. ТСХА, 1984, вып. № 1, с. 41—52.

Статья поступила 15 января 1985 г.

SUMMARY

The study was carried out on the Thelmann state farm of the Ramenskiy district, the Moscow region, in 1982—1984. It was found that under application of manure runoff at the rate equivalent to 240 kg of nitrogen per 1 ha the yielding capacity of one-species crops of perennial grasses grew 2.0—2.3 times. The highest yield (89.5 centners/ha) of dry mass and maximum output of crude protein (14 centners/ha) were obtained with orchard grass. Awnless brome grass and reed fescue were characterized with high yielding capacity (82.9 centners/ha and 80.2 centners/ha respectively). These grasses utilized 47.1—66.8 % of nitrogen from the runoff. Application of manure runoff to cereals resulted in higher amounts of nitrogen and potassium; other elements content changed insignificantly.