

УДК 631.61

**А. Н. Уланов, кандидат сельскохозяйственных наук**  
**В. Н. Ковшова**

*Кировская лугоболотная опытная станция*

## **ДОЛГОЛЕТНИЕ СЕНОКОСЫ – ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ В ВОЛГО- ВЯТСКОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЙОНЕ**

*Приводятся данные по урожайности долголетнего злакового сенокоса (30 летнего пользования) на выработанном низинном торфянике в зависимости от различных приемов минерального удобрения, агроэнергетическая и экономическая оценки перспективных и низкзатратных приемов удобрения, а также уравнения регрессии, позволяющие прогнозировать урожайность долголетнего сенокоса в зависимости от погодных условий предшествующих периодов вегетации.*

**Ключевые слова:** *осушенный низинный выработанный торфяник, приемы минерального удобрения, долголетний сенокос, действующее вещество (д.в.), урожайность, погодные условия, сумма температур, сумма осадков, вегетационный период, взаимосвязь, уравнения регрессии, антропогенные затраты, удельные затраты, себестоимость, рентабельность, эффективность, окупаемость.*

Экстенсивные способы улучшения природных кормовых угодий не в состоянии решить проблему снижения производства кормов. Только многовариантные приемы интенсификации лугового кормопроизводства, включающие наряду с высокзатратными и наукозатратные технологии, могут приостановить дальнейшую деградацию сенокосных и пастбищных травостоев и резко увеличить производство объемистых кормов (Зотов А. А., Тебердиев Д.М., Шамсутдинов З.Ш., 2002).

В связи с этим, одним из главных направлений восстановления и повышения роли лугового кормопроизводства является улучшение природ-

© Уланов А.Н., Ковшова В.Н., 2004

ных кормовых угодий, на которых производство кормов возможно за счет доступных агротехнических и организационных мероприятий, не нуждающихся в проведении дорогих и энергоемких культур технических и гидротехнических мероприятий. Наряду с мероприятиями по повышению продуктивности естественных лугов и сеяных сенокосов на минеральных почвах, большим резервом в производстве кормов является создание и использование травостоев на выработанных низинных торфяниках, площадь которых в Волго-Вятском экономическом районе достаточно велика, более 500 тыс. га.

**Методика исследований.** Исследования проводили в полевом опыте заложенном в 1971 году на выработанном низинном торфянике торфомассива «Гадовское» Кировской лугоболотной опытной станции Всероссийского научно-исследовательского института кормов им. В.Р.Вильямса.

Залужение участка проведено рекомендованной в тот период для условий осушенных низинных выработанных торфяников, трехкомпонентной травосмесью, включающей тимофеевку луговую – Позднеспелая ВИК (8 кг/га), овсяницу луговую – Дединовская-8 (12 кг/га), Кострец безостый – Моршанский-312 (10 кг/га). Почва опытного участка – осушенный низинный выработанный торфяник. Перед закладкой опыта слой остаточного торфа составлял 15-45 см, торф близкий к слабокислой реакции (рН-5,5) относится к типичным низинным древесно-осоковым торфам со степенью разложения 25-30% и зольностью 8-10%.

В течение 30 лет по вариантам опыта систематически вносились соответствующие схеме опыта, представленной в таблице, виды минеральных удобрений. Использование травостоя двуукосное, на сено, в фазе кошения доминирующего вида (костреца безостого).

Учет урожайности травостоев проводился по методике ВНИИ кормов (1971) путем скашивания и взвешивания травостоя с учетной площадки (20 м<sup>2</sup> в 4-кратной повторности). Сравнение биологической урожайности проводили по сухому веществу (СВ), а для определения затрат на заготовку сена (с учетом объемов транспортировки) – по селу стандартной влажности (17 %). Для оценки экономической эффективности определяли фактический сбор сена с учетом технологических потерь, достигающих при полевой сушке 25% от биологической урожайности.

**Результаты исследований.** Наши исследования показали, что на основе трехкомпонентной травосмеси (кострец безостый, тимофеевка луговая, овсяница луговая) на 30-й год пользования в варианте без внесения удобрений сформировался разнотравно-злаковый травостой пастбищ-

ного типа. Урожайность долголетнего травостоя на фоне естественного плодородия осушенного низинного выработанного торфяника в среднем составила 18,5 ц/га (табл.). Применение минеральных удобрений в разных дозах и сочетаниях четко проявилось на формировании травостоев с доминированием костреца безостого (70-95 % общей массы). Высокий эффект на долголетнем сенокосе получен на фоне фосфорно-калийного удобрения ( $P_{60}K_{120}$ ). Урожайность повысилась в 3,2 раза. Это объясняется низким содержанием фосфора в почвенной среде. При внесении полного минерального удобрения, включая дозы азота 60 кг и 120 кг д.в. на 1 га, урожайность повышалась в 4,1-4,9 раза по сравнению с неудобренным лугом. Дальнейшее возрастание доз азота в полной смеси не обеспечило увеличение урожайности травостоя. Изучение роли фосфорных удобрений на долголетних сенокосах показало существенный прирост урожайности по сравнению с фоном  $N_{120}K_{120}$ . Внесение фосфоритной муки в дозе 30 кг д.в. на 1 га, повысило урожайность в 5,6 раза, в дозе 60 кг д.в. на 1 га – в 6,6 раза. Дальнейшее повышение доз фосфора было неэффективно. Изучение трех доз калийных удобрений на фоне  $N_{120}P_{60}$  показало существенный прирост урожайности – в 1,7 раза при ежегодном внесении удобрений в дозе  $K_{60}$ . Дальнейшее повышение доз калия по влиянию на урожайность не дало существенной прибавки урожайности.

В связи с изменением погодных условий за годы исследований отмечены закономерные изменения реакции урожайности травостоя на удобрения. Обобщение результатов по урожайности за 29-летний период наблюдений (1972-2000 гг.) и изменению суммы температур за вегетационный период и суммы осадков за этот же период позволило разработать множественную нелинейную регрессию. Установлена достаточно тесная связь погодных условий вегетационного периода (апрель-сентябрь) и урожайности долголетнего сенокоса при разных приемах удобрения. Для перспективных доз удобрений уравнения регрессии имеют вид: при применении  $N_{60}P_{60}K_{120}$

$$y = -404,5 + 0,48P + 0,32T - 0,00043P^2 - 0,000046TP - 0,000066T^2, \\ (d = 0,21)$$

при  $N_{120}P_{60}K_{120}$

$$y = 137,9 - 0,038P - 0,064T - 0,00030P^2 + 0,00016TP + 0,000002T^2, \\ (d = 0,34)$$

где  $y$  – урожайность долголетнего травостоя за сезон в ц/га;

$P$  – сумма осадков за вегетационный период в мм;

$T$  – сумма температур за вегетационный период, °С.

Коэффициент вариации (КВ) за 29 лет наблюдений в варианте без удобрений был очень высокий и достигал 61%, при внесении  $N_{120}P_{60}K_{120}$  урожайность по годам более устойчива при тех же колебаниях погодных условий – коэффициент вариации снизился более чем в 2 раза (до 27 %).

Полученные результаты указывают на ведущую роль уровня питания фитоценоза для стабилизации урожайности по годам в условиях неустойчивости погодного фактора. Так, если в контроле и на фоне низких доз удобрений 69 и 62 % лет отличались снижением урожайности по сравнению со средним показателем, то при внесении оптимальных доз удобрений  $N_{120}P_{60}K_{120}$  напротив, 58% лет характеризовались превышением средней урожайности. Корреляционный анализ взаимодействия урожайности долголетнего луга при разных приемах удобрения и погодного фактора выявил достаточно тесную зависимость урожайности от погодных условий предшествующих периодов вегетации. Взаимосвязь урожайности долголетнего луга за сезон при применении перспективной дозы  $N_{60}P_{60}K_{120}$  и погодных условий вегетационного периода (апрель-сентябрь) предшествующего года описывается уравнением:

$$y = -836,448 + 1,055P + 0,691T - 0,00065P^2 - 0,00030PT - 0,00014T^2, \\ (r = 0,46),$$

при применении  $N_{120}P_{60}K_{120}$

$$y = -1295,125 + 1,804P + 1,025T - 0,00094P^2 - 0,00056PT - 0,00020T^2, \\ (r = 0,61).$$

Данные уравнения регрессии можно использовать для расчета прогнозируемой урожайности долголетнего сенокоса в зависимости от сумм температуры и осадков вегетационного периода предшествующего года, учитывая, что изменчивость урожайности от погодного фактора составляет 21 % при внесении  $N_{60}$  и 37 % – при  $N_{120}$ . Прогноз урожайности первого укоса долголетнего сенокоса в зависимости от погодных условий формирования второго укоса предшествующего года (июль-сентябрь) при применении  $N_{60}P_{60}K_{120}$  можно рассчитать по уравнению регрессии:

$$y = -383,81 + 0,078P + 0,675T - 0,00039P^2 - 0,000043PT - 0,00028T^2, \\ (d = 0,28),$$

при применении  $N_{120}P_{60}K_{120}$

$$y = -533,229 + 0,788P + 0,814T - 0,0028P^2 - 0,00022PT - 0,00031T^2, \\ (d = 0,27).$$

Прогноз урожайности второго укоса долголетнего сенокоса можно рассчитать по уравнениям регрессии в зависимости от погодных условий периода формирования первого укоса (апрель-июнь). При применении  $N_{60}P_{60}K_{120}$  уравнение имеет вид:

$$y = -183,907 + 0,555P + 0,387T - 0,00067P^2 - 0,00039PT - 0,00019T^2, \\ (d = 0,19);$$

при применении  $N_{120}P_{60}K_{120}$ :

$$y = -137,794 + 0,64P + 0,308T - 0,00065P^2 - 0,00048PT - 0,00015T^2, \\ (d = 0,16).$$

Апробация данных уравнений показала, что точность прогноза урожайности достаточно высокая, 93-95%. Следовательно, применение уравнений регрессии для расчета прогнозируемой урожайности позволит корректировать дозы азотных удобрений в зависимости от погодных условий и тем самым экономить материальные ресурсы, не снижая продуктивности долголетних сенокосов.

*Урожайность травостоя долголетнего сенокоса 26-32 гг. пользования, ц/га СВ*

Удобрение (за сезон)	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	В среднем за 7 лет
Без удобрений	13,1	19,6	21,1	22,6	16,1	16,4	19,0	18,3
$P_{60}K_{120}$	43,0	53,3	56,5	59,5	64,6	48,9	60,9	55,2
$N_{60}P_{60}K_{120}$	79,2	77,8	69,6	88,1	60,1	59,6	87,0	74,5
$N_{120}P_{60}K_{120}$	107,7	89,5	83,6	104,0	69,9	73,1	99,7	89,6
$N_{180}P_{60}K_{120}$	103,2	81,7	81,2	102,0	81,4	71,4	102,0	89,0
$N_{240}P_{60}K_{120}$	100,7	85,2	75,6	104,1	71,1	72,5	100,1	87,0
$N_{120}P_{30}K_{120}$	8,8	15,4	16,3	13,0	15,7	12,9	14,9	13,8
$N_{120}P_{60}K_{120}$	87,2	88,7	79,6	81,3	50,1	52,6	73,3	73,2
$N_{120}P_{90}K_{120}$	107,7	89,5	83,6	104,0	69,9	73,1	99,7	89,6
$N_{120}P_{60}$	111,7	93,6	83,1	82,6	74,0	67,5	92,6	86,4
$N_{120}P_{60}K_{60}$	63,6	50,6	46,7	51,1	46,7	36,3	49,2	49,2
$N_{120}P_{60}K_{60}$	98,0	84,8	77,8	100,0	71,4	69,2	86,4	83,9
$N_{120}P_{60}K_{120}$	107,7	89,5	83,6	104,0	69,9	73,1	99,7	89,6
$N_{120}P_{60}K_{180}$	102,9	101,1	84,3	104,5	74,8	68,1	84,4	88,6
$НР_{0,5}$	11,6	12,0	12,4	15,0	14,1	13,4	17,0	13,7

Повышение продуктивности долголетних сенокосов, созданных на осушенных низинных выработанных торфяниках за счет применения минеральных удобрений хотя и увеличивает совокупные антропогенные затраты на 1 га в 4,3-6,4 раза по сравнению с неудобряемым травостоем, но способствует сохранению ценного состава травостоя, повышает сбор обменной энергии в 3,7-4,5 раза и обеспечивает высокую окупаемость антропогенных затрат в 3,7-4,5 раза. Так, наиболее высокая окупаемость антропогенных затрат получена при фосфорно-калийных подкормках (632%), что объясняется экономией затрат на внесение азотного удобрения и за-

менной его мобилизацией азота из органического вещества торфа и дернины. Вместе с тем, несмотря на повышение затрат на дополнительное применение азота в дозах  $N_{60}$  и  $N_{120}$  получены также высокие агроэнергетические коэффициенты окупаемости антропогенных затрат, соответственно 452 и 370 %. Наиболее низкие удельные затраты на производство 1 ГДж обменной энергии (158 МДж) и 1 центнера сырого протеина (1,2 ГДж) также получены при внесении фосфорно-калийных удобрений. При применении полного минерального удобрения в перспективных дозах ( $N_{60}P_{60}K_{120}$  и  $N_{120}P_{60}K_{120}$ ) удельные затраты на производство 1 ГДж обменной энергии повысились до 221 и 270 МДж, на производство 1 центнера сырого протеина до 1,8 и 2,0 ГДж.

Экономическая оценка показала, что применение фосфорно-калийных удобрений в изучаемых дозах ( $P_{60}K_{120}$ ), способствующих росту продуктивности в 2,4-2,6 раза по сравнению с неудобряемым лугом привело к увеличению приведенных затрат в 2,4 раза, что обусловлено не только стоимостью удобрений, но и увеличением затрат на заготовку корма в 1,6 раза. Однако себестоимость корма снизилась до 0,81 рубля, а рентабельность производства сена повысилась до 421 % (против 0,84 руб. и 401 % соответственно в контроле). Применение полного минерального удобрения, включающего перспективные дозы азота  $N_{60}$  и  $N_{120}$  повысили приведенные затраты на 25 и 49 % по сравнению с фоном РК, но себестоимость 1 корм. ед. снизилась до 0,73 руб., а рентабельность увеличилась до 474 и 475 %, на каждый рубль затрат за счет роста продуктивности сенокоса получено 5,7-5,8 рублей, кроме того, применение полного минерального удобрения с включением указанных доз азота ускорило срок окупаемости капитальных вложений до 0,2 года.

**Выводы.** 1. Наиболее эффективным приемом удобрения долголетних сенокосов является  $N_{60}P_{60}K_{120}$ , позволяющий снизить себестоимость 1 кормовой единицы до 0,73 руб. и повысить рентабельность производства сена до 474 %.

2. К наименее затратному приему удобрения долголетнего сенокоса относится фосфорно-калийное ( $P_{60}K_{120}$ ), позволяющее повысить продуктивность в 2,5 раза по сбору кормовых единиц, в 2,6 раза по сбору сырого протеина и, обеспечивающее наиболее высокую окупаемость антропогенных затрат (632%) за счет экономии затрат на внесение азотного удобрения (в контроле АК = 525 %).

### Библиографический список

1. Зотов А.А., Тебердиев Д.М., Шамсутдинов З.Ш. Агроэнергетическая оценка низкзатратных технологий поверхностного улучшения природных кормовых угодий //Кормопроизводство. – № 12. – 2002.
2. Кутузова А.А., Трофимова Л.С., Орленкова Е.К. Продуктивность долголетних сенокосов при разных режимах //Кормопроизводство. – № 9. – 2001.