

**БИОПРОДУКТИВНОСТЬ САМОВОЗОБНОВЛЯЮЩИХСЯ
БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВСТОЕВ
НА ОСУШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ**

Иванова Н.Е., кандидат сельскохозяйственных наук,
Капсамун А.Д., доктор сельскохозяйственных наук,
Павлючик Е.Н., кандидат сельскохозяйственных наук,
Вагунин Д.А., кандидат сельскохозяйственных наук.

*ФГБНУ ФИЦ «Почвенный институт имени В.В. Докучаева»
(ВНИИМЗ), г. Тверь, Россия*

В последнее время увеличилось число лет с неравномерным выпадением атмосферных осадков в период вегетации, что отрицательно сказывается на росте и развитии луговых трав.

Сельское хозяйство в силу природно-климатических условий ведется в неконтролируемых человеком условиях и более других отраслей подвержено нестабильности. В нем наблюдается повышенный риск производства вследствие нерегулируемых природных факторов, незащищенности от возможных стихийных бедствий: ураганов, наводнений, засух, вымерзания и вымокания посевов, эпидемии животных и т.д.

Биологическая природа используемых в сельском хозяйстве производственных ресурсов и длительность производственного цикла увеличивают неустойчивость сельскохозяйственного производства [2].

Важным фактором повышения эффективности лугопастбищного хозяйства и соответственно молочного скотоводства, тем более при нехватке удобрений, является увеличение площадей лугов с бобово-злаковыми травостоями [3].

С учетом изменения климатических условий в регионах с развитым животноводством требуются корректировка и расширение видового состава многолетних трав и технологий их возделывания для стабилизации продуктивности травосеяния, создания бесперебойного зеленого и сырьевого конвейеров. Повышение видового и сортового разнообразия, введение эффективных смешанных посевов позволит повысить устойчивость кормопроизводства, улучшить качество кормов, а также создаст условия для рационального природопользования [1].

Предпочтение отдается видам и сортам, сочетающим высокую потенциальную урожайность с экологической устойчивостью, со средоулучшающими и ресурсовосстанавливающими функциями [5].

Продление продуктивного долголетия травостоев может достигаться за счет подбора компонентов травосмесей с учетом экологических условий местообитания включаемых видов. При создании краткосрочных сеяных лугов затрачиваются дополнительные средства на перезалужение, при этом биологический потенциал долголетия многолетних трав (и в первую очередь корневищных злаков) реализуется не полностью [4].

Знание адаптивных реакций кормовых травостоев позволит оптимизировать условия среды их произрастания, использовать расширенный видовой и сортовой состав кормовых растений, обладающих большей экологической пластичностью и активнее адаптирующихся к почвенно-климатическому потенциалу осушаемых почв, что в условиях изменяющегося климата является актуальным.

Опыт заложен в 2018 году на агрополигоне Губино ВНИИМЗ на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве осушаемой закрытым гончарным дренажем. Глубина залегания дрен около 1,0 м, расстояние между дренами 38 метров.

Почва опытного участка средне-окультуренная со средним и повышенным содержанием подвижного фосфора (P_2O_5 – 75,4-115,6 мг/кг почвы), средним и

высоким обменного калий (K_2O – 87,0-182,9 мг/кг почвы). По степени кислотности почва средне- и слабокислая с pH 4,72-5,29, содержание гумуса – 1,50-3,04 %.

Исследования проводятся на травосмесях с участием полевицы гигантской – (*Agrostis gigantea* Roth) – сорт ВИК 2, мятлика лугового (*Poa pratensis* L) – сорт Балин и овсяницы красной (*Festuca rubra* L) – сорт Максима с целью выявления их адаптивных реакций к условиям осушаемых земель и перспективности для создания самовозобновляющихся пастбищ на осушаемых землях. В опыте используются 12 травостоев с разным видовым составом. Виды, сорта трав и нормы высева семян указаны в таблице 1.

Таблица 1

Видовой и сортовой набор бобово-злаковых травосмесей

№ варианта	Видовой и сортовой состав травосмеси	Норма высева семян, кг /га
1	Полевица гигантская ВИК 2 + Клевер ползучий ВИК 70+ Райграс пастбищный ВИК 66 + Тимофеевка луговая Ленинградская 204 + Люцерна изменчивая Вега 87	3+3+8+4+6
2	Полевица гигантская ВИК 2 + Клевер ползучий ВИК 70 + Райграс пастбищный ВИК 66+ Тимофеевка луговая Ленинградская 204 + Лядвенец рогатый Солнышко	3+3+8+4+6
3	Полевица гигантская ВИК 2+ Клевер ползучий ВИК 70 + Овсяница тростниковая Лосинка+ Тимофеевка луговая Ленинградская 204 + Люцерна изменчивая Вега 87	3+3+8+4+6
4	Полевица гигантская ВИК 2+ Клевер ползучий ВИК 70+ Овсяница тростниковая Лосинка+ Тимофеевка луговая Ленинградская 204+ Лядвенец рогатый Солнышко	3+3+8+4+6
5	Мятлик луговой Балин + Клевер ползучий ВИК 70 +Райграс пастбищный ВИК 66+ Тимофеевка луговая Ленинградская 204+Люцерна изменчивая Вега 87	3+3+8+4+6
6	Мятлик луговой Балин+ Клевер ползучий ВИК 70 + Райграс пастбищный ВИК 66+ Тимофеевка луговая Ленинградская 204+ Лядвенец рогатый Солнышко	3+3+8+4+6
7	Мятлик луговой Балин+ Клевер ползучий ВИК 70 + Овсяница тростниковая Лосинка+ Тимофеевка луговая Ленинградская 204+ Люцерна изменчивая Вега 87	3+3+8+4+6
8	Мятлик луговой Балин+ Клевер ползучий ВИК 70+ Овсяница тростниковая Лосинка+ Тимофеевка луговая Ленинградская 204+ Лядвенец рогатый Солнышко	3+3+8+4+6

9	Овсяница красная Максима+ Клевер ползучий ВИК 70 +Райграс пастбищный ВИК 66+ Тимофеевка луговая Ленинградская 204+ Люцерна изменчивая Вега 87	3+3+8+4+6
10	Овсяница красная Максима+ Клевер ползучий ВИК 70 + Райграс пастбищный ВИК 66+ Тимофеевка луговая Ленинградская 204+ Лядвенец рогатый Солнышко	3+3+8+4+6
11	Овсяница красная Максима+ Клевер ползучий ВИК 70+ Овсяница тростниковая Лосинка+ Тимофеевка луговая Ленинградская 204+ Люцерна изменчивая Вега 87	3+3+8+4+6
12	Овсяница красная Максима+ Клевер ползучий ВИК 70+ Овсяница тростниковая Лосинка+ Тимофеевка луговая Ленинградская 204+ Лядвенец рогатый Солнышко	3+3+8+4+6

Изучение адаптивных реакций бобово-злаковых травостоев проводилось на двух уровнях питания (фон – без удобрений и на фоне N₄₅ P₄₅ K₄₅).

Учетная площадь делянки 80 м², повторение опыта четырёхкратное. Варианты опыта расположены в 2 яруса. Посев травосмесей проведен беспокровным, рядовым способом. Использование травостоев осуществлялось в пастбищную спелость трав, в фазу кущения-начала выхода в трубку злаковых трав и ветвления бобовых, за сезон проведено 3 цикла отчуждения биомассы – имитация пастбищного использования методом скашивания.

Агротехника в опыте общепринятая для условий Центрального Нечерноземья. Полевой опыт сопровождался необходимыми учетами, наблюдениями и измерениями в соответствии требований современных методик, принятых в луговодстве.

Статистическую обработку результатов полевого эксперимента проводили методом дисперсионного анализа. Анализы почвы на агрохимические показатели и биохимический состав корма проводились в лаборатории массовых анализов ВНИИМЗ.

На адаптацию луговых растений в большой степени влияют метеоусловия, складывающиеся в период вегетации. Количество осадков, выпадающих за вегетационный период и их распределение, весьма существенно влияют на уровень адаптации трав.

Одним из объективных показателей оценки климатических условий является гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) (табл. 2).

Таблица 2

Гидротермический коэффициент 2018-2021 гг.

Годы исследований	2018	2019	2020	2021
ГТК	1,16	1,33	2,23	1,00

Недостаточная влагообеспеченность и высокие среднесуточные температуры длительное время отрицательно влияли на ростовые процессы трав и сроки проведения укосов. Травостои достигали укосной спелости на 10-12 дней позже обычно принятых сроков.

Наиболее адаптивные условия для роста, развития и формирования продуктивности исследуемых трав складывались в первый и второй год жизни травостоев при ГТК 1,16 и 1,33.

В формировании адаптивных реакций многолетних трав неважное значение имеет водообеспечение травостоев.

Известно, что для луговых трав оптимальная влажность корнеобитаемого слоя почвы составляет 60-80% от полной влагоемкости.

Влажность почвы под изучаемыми травостоями, в отдельные периоды формирования биомассы в текущем году, находилась ниже 50 и даже 40% от ППВ и явно была не достаточной для оптимального развития трав. Значительное повышение среднесуточной температуры воздуха и отсутствие осадков длительное время способствовало понижению УГВ до 2,0 м, и снижению запасов продуктивной влаги в почве, что вызывало резкое замедление роста и развития травостоев во втором цикле отрастания трав.

Важной характеристикой многолетних трав является их способность формировать дернину, эксплуатационными свойствами которой является твердость, связность и мощность. Показатели твердости зависят от её влажности, толщины и массы корней и корневищ. При более высокой твердости дернина

меньше повреждается колесами машин, более устойчива к вытаптыванию. В то же время на излишне твердой почве ухудшаются условия для роста корней и развития растений.

Мощность дернины является одной из основных характеристик пастбищного травостоя. Прочность дерна на разрыв характеризуется связностью, которая определяется переплетением корней и корневищ трав. Чем выше связность, тем лучше травостой может противостоять физическим повреждениям. Исследуемые виды трав, включенные в травосмеси, обладают повышенной побегообразовательной способностью и поэтому образуют плотную дернину (табл. 3).

Таблица 3

Особенности дернинообразования пастбищными травостоями

Травостой	Удобрение	Мощность дернины, см	Связность дернины
Полевицевые травостой	Без удобрений	8,1	слабосвязная
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	8,3	слабосвязная
Мятликовые травостой	Без удобрений	8,2	слабосвязная
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	8,5	среднесвязная
Травостой с овсяницей красной	Без удобрений	8,7	среднесвязная
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	8,5	среднесвязная
Средние значения по травостоям	Без удобрений	8,3	среднесвязная
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	8,4	среднесвязная
<u>НСР_{0.05}</u> <u>для частных различий</u> <u>для фактора В (удобрение)</u> <u>для фактора А (травосмесь)</u> <u>для взаимодействия АВ</u>		<u>0,24</u> <u>0,17</u> <u>0,14</u> <u>0,14</u>	

Более устойчивую к нагрузкам дернину, при мощности 8,5-8,7 см и средней связности, образовали травостой с овсяницей красной. Закономерностей показателей мощности и связности дернины от внесения удобрений не выявлено.

В среднем изучаемые травосмеси образовали дернину средней мощности, что указывает на дальнейшее развитие в травостоях дерново-образовательного процесса.

Одним из важнейших критериев адаптивности видов, их долголетия и качества получаемого корма является ботанический состав травостоя (табл.4).

Таблица 4

Ботанический состав самовозобновляющихся травостоев, %.

Состав травосмеси	Без внесения удобрения			С удобрениями (N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅)		
	злаки	бобовые	не сеяные виды	злаки	бобовые	не сеяные виды
Травостой с полевицей гигантской	39,4	57,2	3,4	72,5	24,4	3,1
Травостой с мятликом луговым	44,6	54,1	1,3	73,6	23,8	2,6
Травостой с овсяницей красной	46,7	52,7	0,6	67,2	31,4	1,4

В опыте явно прослеживалась тенденция более высокой доли участия бобовых видов по естественному фону произрастания, которая составляла 52,7-57,2%. На долю клевера ползучего приходилось до 30%, люцерну – до 52% и на долю лядвенца рогатого – 24,1-46,0%, в зависимости от варианта.

Злаковые травы в ботаническом составе на данном месте обитания занимали 39,4-46,7%. Участие полевицы, мятлика и овсяницы красной в сложении урожая было незначительным и составляло от 3,0 до 14,4%.

По фону удобрений увеличение участия злаковых трав в травостоях до 67,2-73,6 % или на 26,9-29,8% сопровождалось сокращением доли участия бобовых компонентов на 25,8-28,9% в сравнении с естественным фоном. Люцерна, имея более поверхностную корневую систему в условиях часто повторяющихся водных и тепловых стрессов вегетационного периода, была более подверженной изреживанию, чем лядвенец.

В данных условиях произрастания низовые травы увеличивали долю своего участия в урожае на 7,5-23,2%. Доминирующим злаковым видом в травостоях была овсяница тростниковая, на ее долю приходилось 27,1-40,4%

урожая, а из бобовых, с долей участия 32,8%, – лядвенец рогатый, что говорит о высокой адаптивной способности данных видов в изучаемых травостоях.

При анализе результатов ботанического состава выявлен высокий адаптационный потенциал травостоев с участием овсяницы красной, которые в условиях вегетационного периода оказались наиболее устойчивыми к сохранению сеяных видов и внедрению разнотравья.

На рисунке показана продуктивность травостоев, которая позволила определить наиболее продуктивные травостои при формировании урожая. Основной объем урожайности сформировался при первом цикле отчуждения, что составляет 48,0-55,0% от общего урожая за сезон (обычные значения 33-35%). Наименьшая продуктивность сформирована во 2 цикле отрастания, при засушливых условиях развития.

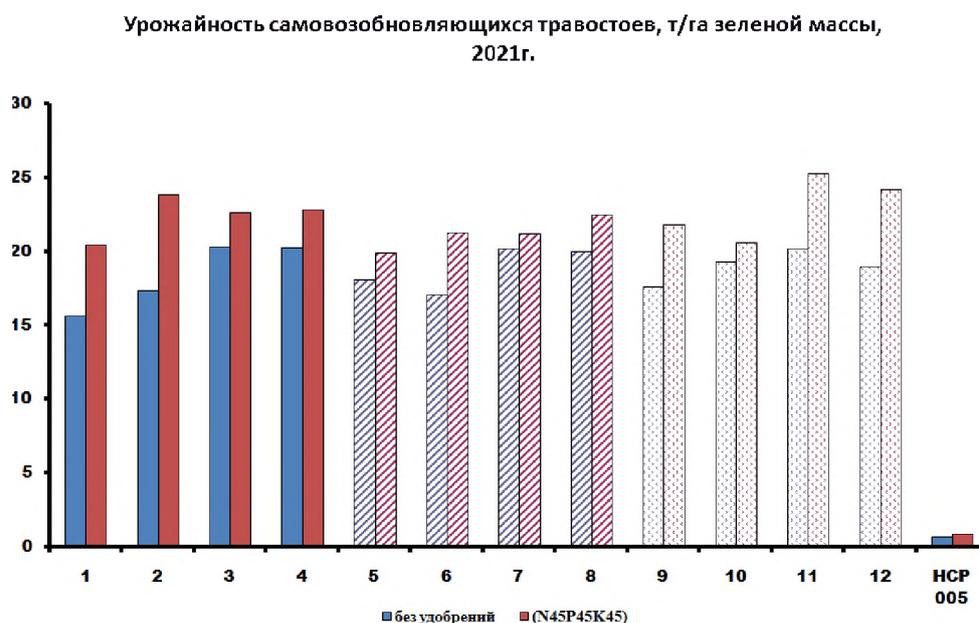


Рис. Урожайность самовозобновляющихся травостоев,
т/га зеленой массы, 2021 г.

Неудобренные травостои обеспечили получение на гектаре в среднем 18,4-19,0 тонн зеленой массы. Травостоями с полевицей получено от 15,6 до 20,2 т/га, с мятликом – от 17,1 до 20,1, с овсяницей красной – 17,6-22,2 т/га зеленой массы.

Травостои, в состав которых входила овсяница тростниковая, обеспечили урожайность на 1,7-3,1 тонны с 1 га, превышающую урожай травостоев с райграсом пастбищным. По фону с удобрениями средняя урожайность зеленой массы варьировала от 21,2 до 23,1 т на 1 га и достоверно была на 2,3-4,0 т больше урожайности удобрённых травостоев.

Преимущество по продуктивности как по фону удобрений, так и по естественному фону было у травостоев с овсяницей красной – 20,6-25,3 (23,1) т/га. Мятликовые смеси имели наименьший сбор пастбищного корма – 19,9-22,5 т/га.

Для более полной оценки адаптивных реакций и влияния видового состава травосмесей на формирование урожая многолетних трав учитывали питательную ценность зеленой массы. Питательная ценность растений определяется по количеству белка, жира, клетчатки и их специфическому действию на продуктивность животных.

Компоненты травосмесей, ботанический состав обусловили биохимические показатели корма изучаемых травостоев.

Известно, что содержание сырого протеина является одним из основных показателей качества зеленой массы. В зеленой массе трав содержание сырого протеина по естественному фону колебалось от 18,3 до 20,2 %, что соответствует зоотехническим нормам кормления. Более качественный корм по этому показателю был на травостоях по фону удобрений – 21,7-22,0 %.

Жесткие погодные условия по режиму увлажнения и температуре в летний период приводят к формированию тканей растений с более высоким содержанием клетчатки.

В наших исследованиях в корме всех изучаемых травостоев ее содержание находилось в пределах 23,5-28,1 % и соответствовало потребности животных. Наибольшее содержание сырой клетчатки отмечается в травостоях с высоким содержанием злаковых видов трав.

Как правило, в сухом веществе зеленой массы растений, скошенных в ранние фазы развития, больше протеина и меньше клетчатки.

Сырой жир является важным источником полинасыщенных жирных кислот. Закономерностей изменения содержания жира в зависимости от видового состава травостоев нами не отмечено.

При высоком содержании в травостоях злаковых видов трав содержание золы увеличивалось на 0,4-0,6%.

Высокие адаптационные способности травостоев и скашивание травосмесей в оптимальные сроки обеспечили получение корма с высокой концентрацией обменной энергии (ОЭ) – от 9,91 до 10,44 МДж в 1 кг сухого вещества. Наиболее питательный корм с концентрацией ОЭ в 1кг сухого вещества – 10,23-10,44 МДж получен на естественном месте произрастания.

Таким образом, полученная информация об адаптивных реакциях бобово-злаковых пастбищных травостоев на осушаемых землях позволила выявить, что наиболее адаптивные условия для роста, развития и формирования продуктивности исследуемых трав складывались в первый и второй год жизни травостоев при ГТК 1,16 и 1,33.

Преимущество по продуктивности было у травостоев с овсяницей красной как по фону удобрений, так и по естественному фону. Мятликовые смеси достоверно имели наименьший сбор пастбищного корма – 19,9-22,5 т/га зеленой массы. Полученный корм с содержанием сырого протеина 18,3-22,1 % и низким сырой клетчатки – 23,5-28,1 % с концентрацией в 1 кг сухого вещества 10,1-10,9 МДж ОЭ относится к высококачественному.

Список литературы

1. Бойко И. П. Проблемы устойчивости сельскохозяйственного производства // И. П. Бойко. – Л.: Изд-во ЛЛГУ, 1986. – 168 с.

2. Беляк В.Б. Новые компоненты сенокосно-пастбищных смесей для лесостепной зоны / В.Б. Беляк, О.А. Тимошкин, В.И. Болахнова // Кормопроизводство. – 2016. – №12. – С.7-11.

3. Кирюшин В.И. Концепция развития земледелия в Нечерноземье. – СПб.: ООО «Квадро», 2020. – 276 с.

4. Ускоренное освоение залежных земель под пастбища и сенокосы на основе многовариантных технологий по зонам России: практическое руководство. – М.: РЦСК, 2010. – 48 с.

5. Тюлин В.А. Многолетние бобовые травы в агроландшафтах Нечерноземья // В.А. Тюлин, Н.Н. Лазарев, Н.Н. Иванова, Д.А. Вагунин. – Тверь: Тверская ГСХА, 2014. – 234 с.

*Дата поступления рукописи в редакцию: 20.07.2022 г.
Дата подписания в печать: 04.09.2022 г.*