

## ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И БОТАНИЧЕСКОГО СОСТАВА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМ ВЕДЕНИЯ НА ДОЛГОЛЕТНЕМ СЕНОКОСЕ

**Тебердиев Далхат Малчиевич**, д.с.-х.н., заведующий лабораторией луговедения и луговодства, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

**Родионова Анна Владимировна**, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

**Запивалов Сергей Александрович**, аспирант, научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

Email: vik\_lugovod@bk.ru

**Аннотация:** Дана оценка влияния технологических систем на урожайность и флористический состав агрофитоценоза в условиях длительного использования (72–74 гг.). Выявлены особенности сукцессионной изменчивости агрофитоценозов в зависимости от уровня питания долголетнего сенокоса.

**Ключевые слова:** долголетний сенокос, агрофитоценоз, системы ведения, удобрения, продуктивность.

Сохранение высокой урожайности агрофитоценозов на сенокосах – важная задача луговодства, так как длительное использование травостоев без перезалужения позволяет снизить себестоимость кормов, потребность в семенах и сельскохозяйственной технике, обеспечивает стабильное поступление объемистых кормов. Луговые фитоценозы являются стабилизирующим элементом агроландшафта, окружающей среды и агроэкосистемы в целом [1, 2, 3, 4, 5]. Интенсификация лугового кормопроизводства не возможна без глубокого изучения зависимости урожайности сенокосов и их флористического состава от уровня обеспеченности трав элементами питания, что достигается, в основном, применением удобрений, так как их влияние наиболее сильно сказывается на росте и развитии луговых трав [5, 6].

Исследования проводятся на типичном суходольном лугу временно-избыточного увлажнения с дерново-подзолистой почвой на травостоях, созданных посевом сложной травосмеси. В ее состав входили: клевер луговой (*Trifolium pratense*L.) (3 кг/га), клевер ползучий (*Tr. repens*L.) (2), тимофеевка луговая (*Phleum pratense*L.) (4), овсяница луговая (*Festuca pratensis*Huds.) (10), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis*L.) (3),

кострец безостый (*Bromopsis inermis* Leyss.) (3), мятлик луговой (*Poa pratensis* L.) (2). Перед посевом трав в слое почвы 0-20 см содержалось: гумуса – 2,03%, обменного калия – 70 мг/кг, подвижного фосфора – 50 мг/кг, рН<sub>сол</sub> – 4,3. Виды удобрений: аммиачная селитра, суперфосфат, хлористый калий. Азотные и калийные вносились дробно под укос, фосфорные – весной. Навоз вносили поверхностно (без заделки), начиная с 1950 г., в осенний период один раз в четыре года. Навоз полуперепревший (после хранения в течение 5-6 месяцев), с содержанием в среднем: 0,40% N, 0,25% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,45% K<sub>2</sub>O. Использование травостоя двуукосное. Отчуждение надземной массы проводилось в соответствии с планируемым режимом использования – в фазе цветения преобладающего вида и скашивание отавы в конце сезона.

Результаты исследований. За последние три года исследований (72, 73, 74 годы использования травостоя) урожайность сухого вещества (СВ) долголетнего сенокоса изменялась в зависимости от технологических систем ведения (Таблица). На фоне естественного плодородия (техногенная система) урожайность в среднем за 1993–2020 гг. составила 3,3 т/га СВ. При применении интегрированной системы на фоне P<sub>45</sub>K<sub>90</sub> по годам пользования урожайность (4,6–5,3 т/га СВ) увеличивается по сравнению с техногенной системой в 1,2–1,5 раза. Урожайность за последние 28 лет пользования составила 4,9 т/га СВ, что на 1,6 т/га (на 48%) выше контроля.

При использовании техногенно-минеральной системы на фоне N<sub>60</sub>-<sub>180</sub>P<sub>45</sub>K<sub>90</sub> урожайность сухого вещества по годам пользования возрастает в 1,3–1,8 раза, резкое ее повышение по сравнению с контролем (в 2,0–2,3 раза) обусловлено применением минеральных удобрений. В среднем за последние 28 лет урожайность составила 5,9–7,2 т/га СВ, что на 3,0–5,0 т/га (на 79–118%) выше контроля.

Применение органической системы (внесение 20 т/га навоза 1 раз в 4 года) также способствовало повышению урожайности по годам в 1,3 раза, по сравнению с контролем в 1,1–1,3 раза. В среднем за последние 28 лет урожайность составила 5,0 т/га СВ, что на 1,7 т/га (на 51%) выше контроля.

**Таблица – Урожайность долголетнего травостоя**

| Технологические системы              | В том числе удобрения   | Урожайность травостоя, т/га сухого вещества |         |         |               |
|--------------------------------------|---|---|---------|---------|---------------|
|                                      |   | 2018 г.                                     | 2019 г. | 2020 г. | 1993-2020 гг. |
| Техногенная (контроль)               | Без удобрений   | 3,1   | 3,8     | 4,4     | 3,3           |
| Интегрированная                      | P <sub>45</sub> K <sub>90</sub>   | 4,6   | 5,4     | 5,3     | 4,9           |
| Техногенно-минеральная               | N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>90</sub>                                   | 5,3   | 6,3     | 7,6     | 5,9           |
|                                      | N <sub>90</sub> P <sub>45</sub> K <sub>90</sub>                                   | 5,4   | 7,0     | 7,5     | 6,3           |
|                                      | N <sub>120</sub> P <sub>45</sub> K <sub>90</sub>                                  | 5,4   | 7,3     | 8,7     | 7,2           |
|                                      | N <sub>180</sub> P <sub>45</sub> K <sub>90</sub>                                  | 6,8   | 8,8     | 9,0     | 7,0           |
| Органическая                         | 20 т/га навоза (1 раз в 4 года)   | 4,6   | 4,2     | 6,0     | 5,0           |
| Комбинированная (органо-минеральная) | 20 т/га навоза (1 раз в 4 года) + N <sub>90</sub> P <sub>45</sub> K <sub>90</sub> | 5,9   | 6,8     | 8,2     | 7,4           |
| НСР <sub>05</sub>                    |   | 0,7   | 0,9     | 2,0     | 0,8           |

При применении комбинированной системы (20 т/га навоза + N<sub>90</sub>P<sub>45</sub>K<sub>90</sub>) урожайность сухого вещества по годам пользования повышается в 1,2–1,4 раза, по сравнению с контролем в 1,8–1,9 раза. В среднем за последние 28 лет урожайность составила 7,4 т/га СВ, что на 4,1 т/га (на 124%) выше контроля.

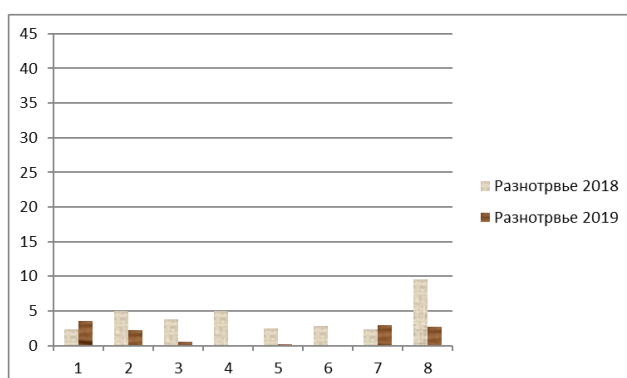
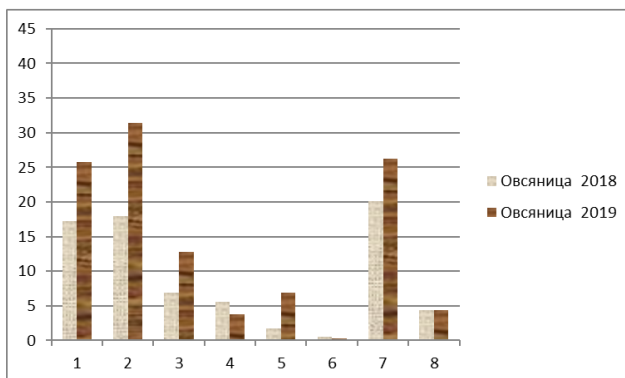
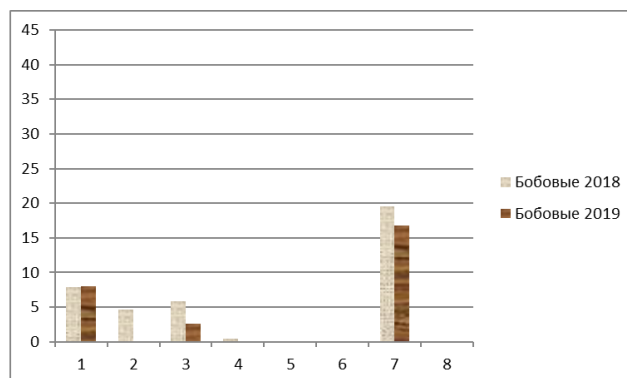
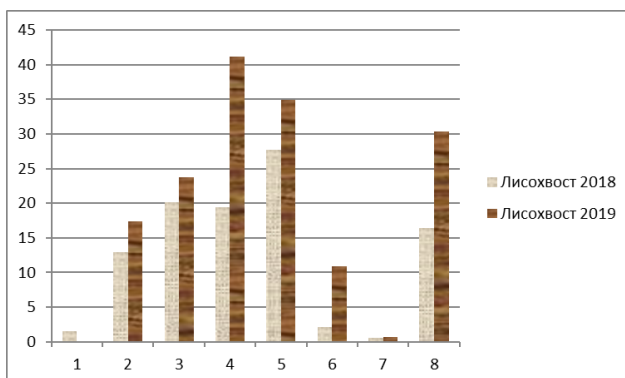
Таким образом, применение различных технологических систем ведения на долготлетнем сенокосе позволяет значительно увеличить урожайность сухого вещества.

Формирование долготлетнего травостоя происходило в соответствии с биологическими и фитоценотическими особенностями составляющих его видов. В период проведения исследований (73 года) сеяный травостой преобразовался в саморегулирующееся сообщество, которое проходит несколько стадий. В техногенной системе в первые три года пользования основу травостоя без применения подкормки удобрениями составили рыхлокустовые злаки [7] – тимофеевка луговая (35–69% по массе) и овсяница луговая (10–14%), а также сеяные бобовые – клевер луговой и клевер ползучий (14%).

В дальнейшем увеличивается участие в травостое лисохвоста лугового: от 3–4% в первые три года до 15–40% на 14–30 гг., на 40–67 гг. его участие резко снизилось – до 7–10%, в составе травостоя появляется овсяница красная – характерный для суходола вид. На 50–60 гг. в техногенной системе отмечено переформирование травостоя в низово-злаковый-бобово-разнотравный тип. Преобладающим видом стала овсяница красная, доля которой составляла 46–61%. На 72–73 гг. пользования в техногенной системе участие лисохвоста лугового составило 5%, овсяницы красной – 55–64%, благоприятные погодные условия последних лет способствовали повышению содержания бобовых видов в травостое до 20–25% (Рисунок). При применении интегрированной системы (P<sub>45</sub>K<sub>90</sub>) участие овсяницы красной остается высоким (39–58%), что объясняется применением удобрений и более высоким обеспечением в 2019 года теплом и влагой. Однако участие бобовых сокращается в 2,1 раза.

В техногенно-минеральной системе на первых этапах происходило формирование злаково-разнотравного сообщества с высоким участием ценных видов злаков. К 2019 году участие тимофеевки луговой уменьшилось до 9–15%, овсяница луговая выпала из травостоя. Доминирующее положение занимал лисохвост луговой (39–50%).

С внесением минеральных удобрений в дозах N<sub>60-120</sub>P<sub>45</sub>K<sub>90</sub> основным преобладающим компонентом является лисохвост луговой (36–49%), участие овсяницы красной сокращается до 10–20% в последние годы пользования, бобовые виды выпадают из травостоя, участие разнотравья (одуванчик, подорожник, василек) составляет 4–9%, что не снижает качество сена. При повышении дозы азота до 180 кг/га действующего вещества резко увеличивается участие костреца безостого – до 85–88%, что способствовало снижению овсяницы красной до 0,3–0,7%, доля разнотравья снижается до 4%.



**Рисунок – Ботанический состав долголетнего травостоя за 2018 и 2019 гг., %: 1 – Без удобрений; 2 –  $P_{45}K_{90}$ ; 3 –  $N_{60}P_{45}K_{90}$ ; 4 –  $N_{90}P_{45}K_{90}$ ; 5 –  $N_{120}P_{45}K_{90}$ ; 6 –  $N_{180}P_{45}K_{90}$ ; 7 – 20 т/га навоза (1 раз в 4 года); 8 – 20 т/га навоза (1 раз в 4 года) +  $N_{90}P_{45}K_{90}$**

В органической системе при внесении 20 т/га навоза 1 раз в 4 года участие лисохвоста лугового сокращается до 1,3–1,5%, в результате чего до 45–55% возрастает участие овсяницы красной и до 34–35% – бобовых видов, что в два раза выше участия бобовых в техногенной системе.

В комбинированной системе (20 т/га навоза 1 раз в 4 года +  $N_{90}P_{45}K_{90}$ ) участие лисохвоста повышается до 28–40%, участие костреца безостого составляет 25–30%, в результате участие овсяницы красной снижается до 6–8%, а доля разнотравья составляет 4–9%.

В результате длительных исследований, проводимых на протяжении 73 лет, установлено, что для сохранения высокой урожайности долголетнего сенокоса необходимо применение минеральных и органических удобрений, что позволяет формировать различные фитоценозы в зависимости от интенсивности приемов ухода. Для формирования травостоев, обеспечивающих высокую урожайность и получение качественного корма при сенокосном использовании, необходимо применять полное минеральное удобрение с дозой азота не менее 90 кг/га действующего вещества.

### Библиографический список

1. Справочник по кормопроизводству / Под редакцией В.М. Косолапова, И.А. Трофимова. – М.: Россельхозакадемия, 2014. – 715 с.
2. Кутузова, А.А. Прогноз роли луговых экосистем в кормопроизводстве / А.А. Кутузова // Кормопроизводство. – 2007. – № 10. – С. 45–50.

3. Тебердиев, Д.М. Продуктивность долголетнего сенокоса и качество корма сенокосов и пастбищ / Д.М. Тебердиев, А.В. Родионова // Животноводство России. – 2010. – № 10. – С. 45–50.
4. Ромашов, П.И. Эффективность долголетнего применения минеральных удобрений на сенокосах / П.И. Ромашов, Н.М. Ахламова // Кормопроизводство. – 1974. – Вып. 9. – С. 100–114.
5. Трофимова, Л.С. Продуктивность и средообразующий потенциал луговых агрофитоценозов / Л.С. Трофимова, В.А. Кулаков, С.А. Новиков // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 17–19.
6. Тебердиев, Д.М. Опыту по использованию сенокосов – 70 лет / Д.М. Тебердиев, А.В. Родионова // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. – 2017. – Вып. 14(62) – С. 53–57.
7. Ахламова, Н.М. Интенсивность дернового процесса и эффективность удобрений при длительном использовании сенокосов / Н.М. Ахламова, Л.Д. Федорова, В.В. Гудков и др. // Эффективные приемы продуктивности природных кормовых угодий по зонам страны. – М, 1988. – С. 121–132.

***Changes in yield and botanical composition depending on management systems for long-term haymaking***

***Teberdiev D.M., D.Sc. in Agricultural Sciences***

***Rodionova A.V., PhD in Agricultural Sciences***

***Zapivalov S.A., Postgraduate student***

***Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R.Williams***

***141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok,1***

***Abstract:*** *The influence of technological systems on yield and floristic composition of agrophytocenosis under long-term use conditions (72-74) is evaluated. The features of successional variability of agrophytocenoses depending on the level of nutrition of long-term haymaking are revealed.*

***Keywords:*** *long-term haymaking, agrophytocenosis, management systems, fertilizers, productivity.*