

зующихся в процессе обесшламливания сильвинитовой руды) является перспективным направлением.

3. Использование таких удобрений на легких почвах, бедных калием и другими элементами, содержащимися в отходах калийного производства, будет способствовать более экономному производительному использованию таких почв, улучшению их водно-физических и агрохимических свойств.

4. Сравнительное изучение эффективности стандартного хлористого калия и новых удобрений в эквивалентных по калию количествах показало их примерно равное влияние на урожайность и качество озимого тритикале.

#### **Список использованной литературы**

1. Лапа В.В. Урожайность и качество зерна озимого тритикале в зависимости от системы удобрения на дерново-подзолистой легко-суглинистой почве. / В.В. Лапа [и др.]. // Почвоведение и агрохимия. – 2011. - № 1(46). – С. 124-134.

2. Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сборник научных материалов / под общей редакцией доктора с.х. наук М.А. Кадырова. – Минск: ИВЦ Минфина, изд. 2. 2007. – 448 с.

УДК 636.085.5:33

### **ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЗАГОТОВКИ ТРАВЯНЫХ КОРМОВ**

Н.С. Яковчик<sup>1</sup>, д.с.-х. н., д.э.н., профессор, С.Л. Кулагин<sup>2</sup>,  
А.Э.Шибек<sup>1</sup>, к.э.н., доцент, Н.Н.Быков<sup>1</sup>, к.т.н., доцент

<sup>1</sup>*Белорусский государственный аграрный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

<sup>2</sup>*Академия управления при Президенте РБ,  
г. Минск, Республика Беларусь*

#### **Введение**

Эффективность и конкурентоспособность производства кормов – главное условие стабильного развития отраслей животноводства, снижения себестоимости продукции, надежности и своевременности обеспечения сырьем предприятий перерабатывающей промышленности,

достижения продовольственной безопасности страны и формирования экспортного потенциала, поскольку на долю кормов в структуре себестоимости молока и мяса КРС приходится от 45 до 60% всех затрат.

В комплексе мер по повышению качества заготовки травяных кормов и обеспечению животноводства растительным белком исключительно важную роль играют технологии и техническое обеспечение уборки трав и заготовки кормов. Как свидетельствует практика, именно на этих этапах сельскохозяйственные организации республики теряют до 25 % биологического урожая. В условиях дефицита высокопроизводительной кормозаготовительной техники и ее дороговизны на первом плане возникает необходимость выбора вариантов комплектования кормоуборочных комплексов и эффективной организации кормозаготовительных работ.

### **Основная часть**

Заготовка сельскохозяйственными организациями высококачественных травяных кормов в оптимальные агротехнические сроки является важнейшим условием высокоэффективного развития животноводческой отрасли. Для обеспечения производства 9,2 миллионов тонн молока к 2020 году с продуктивностью дойного стада не менее 6000–7000 кг молока необходимо обеспечить общественное поголовье коровами в год на уровне 45–50 центнеров кормовых единиц на условную голову, из них травянистых кормов не менее 30–35 центнеров кормовых единиц. Заготовка сенажа в полимерную пленку ежегодно должна составлять не менее 15% от общего объема травянистых кормов с энергетической питательностью 1 кг сухого вещества, не менее 10 МДж, с концентрацией обменной энергии в 1 кг сухого вещества сена – 9-9,2 МДж, сенажа – 10,6–10,9 МДж, силоса – 10,5–10,8 МДж. Кроме того, должны быть соблюдены требования по содержанию сырого протеина в сухом веществе: сена на уровне 13–14%, сенажа – 15-16% и силоса – 14– 15% [1].

Выбор наиболее рационального способа заготовки травяных кормов определяется качеством, потерями исходного сырья и затратами на реализацию технологии.

Заготовка рассыпного сена – весьма трудоемкий процесс, отличающийся низким уровнем механизации. По этой причине основная масса сена в сельскохозяйственных организациях заготавливается в прессованном виде. В результате в несколько раз сокращается потребность в хранилищах, уменьшаются транспортные расходы, по-

вышаются качество и питательная ценность корма за счет снижения потерь листовенной части растений, неизбежных при выполнении многочисленных операций по заготовке рассыпного сена.

Реально снизить затраты энергоресурсов и себестоимости корма можно, максимально используя техническую производительность пресс-подборщиков.

Технология заготовки сенажа и силоса с упаковкой в полимерные материалы получила широкое распространение во всем мире, зарекомендовав себя как экономически эффективная, надежная и обеспечивающая стабильно высокие результаты. Для применения рекомендуется несколько разновидностей данной технологии:

- заготовка сенажа и травяного силоса путем прессования провяленных трав в рулоны рулонными пресс-подборщиками с последующей индивидуальной обмоткой рулонов пленкой;
- упаковка рулонов сенажа или травяного силоса в полимерный рукав диаметром 1,5 м;
- упаковка измельченной сенажной или силосной массы в полимерный рукав диаметром 2,7 м.

Каждый из этих способов имеет свою область применения, технические, технологические и эксплуатационные особенности и обеспечивают высокое качество получаемого корма, практически 100 % уровень механизации технологических процессов и неоспоримые преимущества по сравнению с традиционными способами заготовки.

Все три разновидности технологии заготовки кормов с упаковкой в полимерные рукава и пленки, помимо высокого качества корма, имеют целый ряд технологических и экономических преимуществ:

- заготовка кормов в меньшей мере зависит от погодноклиматических условий (процесс закладки можно без потерь приостановить на любой срок до наступления благоприятной погоды);
- для закладки кормов не требуется специальных хранилищ: корма, упакованные в рукава и пленку, могут храниться на любой подходящей по размеру площадке;
- потери питательных веществ при хранении не превышают биологически неизбежные 8-10 %;
- гарантийный срок хранения кормов в полимерной упаковке — не менее двух лет;
- процесс заготовки практически полностью механизирован (трудозатраты – 0,07-0,09 чел.-ч/т);

- высокое качество получаемого корма и его сохранность эквивалентны повышению продуктивности кормовых угодий и получению дополнительной продукции животноводства.

Описанные способы заготовки кормов позволяют снизить реальные потери, повысить качество, уменьшить затраты на заготовку и хранение с традиционным траншейным способом, а главное – уменьшить общие потери: сухого вещества – на 6 %, протеина – на 14,5 % и кормовых единиц – на 9,5 %. Это дает возможность дополнительно получить около 1 т молока или 120 кг мяса КРС с 1 га угодий [4].

При заготовке сена в рассыпном виде потери могут достигать 50 %, а в прессованном – от 15 до 20 %, сенажа из провяленных трав с хранением в траншейных хранилищах – от 14 до 20 %. Самые минимальные потери от 6 до 8 % достигаются при заготовке травяных кормов с хранением в полимерных материалах [4].

С учетом технических характеристик кормоуборочных машин экономическая эффективность способов заготовки сена в прессованном виде показана в таблице 1.

Таблица 1 – Производительность, расход топлива и эксплуатационные затраты при заготовке сена в прессованном виде

Технологическая операция	Марка трактора	Марка с.-х. машины	Производительность, га/ч (т/ч)	Расход топлива, л/га, л/т	Эксплуатационные затраты, руб/т
Скашивание	УЭС-2-250	КПР-9	7	0,23	1,1
Сгребание	Беларус 820	ГР-700П	7,4	0,12	0,4
Ворошение	Беларус 820	ГР-700П	7,4	0,12	0,4
Прессование (вариант 1)	Беларус 1221	ПРИ-150	9	1,40	7,4
Прессование (вариант 2)	Беларус-2022	Торнадо РПЮ 445.02	19	1,26	14,0
Прессование (вариант 3)	Беларус 3022	ПТ-800	24	1,25	7,4
Погрузка и транспортировка рулонов (варианты 1-2)	Беларус 1221	ТП-10-1	12	0,75	3,7
Погрузка тюков (вариант 3)	Беларус 820	ПСН-1	11	0,73	1,5
Транспортировка тюков (вариант 3)	Беларус 1221	ПТК-10	15	0,93	1,9
Скирдование сена	Беларус 820	ПСН-1	11	0,73	1,5
Итого					39,3

Анализ показателей таблицы 1 свидетельствует о том, что при заготовке сена с применением пресс-подборщика тюкового ПТ-800, эксплуатационные затраты составляют 17,8 руб./т. При этом производительность комплекса в 1,7 выше по сравнению с применением рулонных пресс-подборщиков типа ПРИ-150 и Торнадо РПО 445.02.

Показатели экономической эффективности заготовки сенажа в рулонах с упаковкой в пленку представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Производительность, расход топлива и эксплуатационные затраты при заготовке сенажа в рулонах с упаковкой в пленку

Технологическая операция	Марка трактора	Марка с.-х. машины	Производительность, га/ч (т/ч)	Расход топлива, л/га, л/т	Эксплуатационные затраты, руб/т
Скашивание	УЭС-2-250	КПР-9	7	0,23	1,1
Сгребание	Беларус 820	ГР-700П	7,4	0,12	0,4
Ворошение	Беларус 820	ГР-700П	7,4	0,12	0,4
Прессование (вариант 1)	Беларус-2022	Торнадо РПО 445.02	42	0,57	6,4
Прессование (вариант 2)	Беларус 1221	ПРИ-150	17,1	0,74	3,9
Обмотка рулонов (вариант 2)	Беларус 820	ОРС-2	17,1	0,50	1,4
Погрузка рулонов	-	Амкодор 332 с захватом	12	0,92	2,9
Транспортировка рулонов	Беларус 1221	ПТК-10	15	0,93	1,9
Складирование рулонов	-	Амкодор 332 с захватом	12	0,92	2,9
Итого					21,3

При заготовке сенажа в рулонах с упаковкой в пленку с применением, рулонного пресс-подборщика типа ПРИ-150 и обмотчика ОРС-2 эксплуатационные затраты составляют 15,0 руб./т. Комби-

нированный же рулонный пресс-подборщик обмотчик типа «Торнадо» РППО-445.02 обеспечивает производительность свыше 40 т/час, что выше других комплексов более чем в два раза при эксплуатационных затратах – 16,0 руб./т.

Об экономической эффективности заготовки сенажа с хранением в крупногабаритных рукавах можно судить по данным таблицы 3.

Таблица 3 – Производительность, расход топлива и эксплуатационные затраты при заготовке сенажа с хранением в крупногабаритных рукавах

Технологическая операция	Марка трактора	Марка с.-х. машины	Производительность, га/ч (т/ч)	Расход топлива, л/га, л/т	Эксплуатационные затраты, руб/т
Скашивание	УЭС-2-250	КПР-9	7	0,23	1,1
Сгребание	Беларус 820	ГР-700П	7,4	0,12	0,4
Ворошение	Беларус 820	ГР-700П	7,4	0,12	0,4
Подбор валков с измельчением	-	КВК-800	25	1,12	9,7
Транспортировка сенажной массы	Беларус 1221	ПСС-15	15	0,93	1,9
Упаковка массы в рукав	-	УСМ-1	65	0,14	1,3
Итого					14,8

Показатели, приведенные в таблице 3, свидетельствует о том, что при заготовке сенажа с хранением в крупногабаритных рукавах с применением упаковщика типа УСМ-1 эксплуатационные затраты составляют 14,8 руб./т. Более низкие затраты являются следствием большей производительности агрегата, при этом потери исходного сырья минимальны и составляют 6-8 %.

По данным Института системных исследований в АПК НАН Беларуси:

– порог эффективного производства сена многолетних трав формируется с концентрацией посевов 100–125 га на хозяйство при урожайности не менее 50–55 ц/га и выходе продукции на 1 балло-гектар не менее 155–185 кг, с уровнем материально-денежных затрат на 1 га посевов порядка 1650–1800 тыс. руб./га, или 155–175 долл. США и себестоимостью 1т 300–320 тыс. руб./т, или 28–30 долл. США.

– порог эффективного производства зеленой массы многолетних трав формируется с концентрацией посевов 450 – 500 га на хозяй-

ство при урожайности не менее 400–450 ц/га и выходе продукции на 1 балло-гектар не менее 1000–1150 кг, с уровнем материально-денежных затрат на 1 га посевов порядка 3000–3500 тыс. руб./га, или 280–330 долл. США и себестоимостью 1 т 70–75 тыс. руб./т, или 7,0–7,5 долл. США [3].

При выборе вариантов комплектования кормоуборочных комплексов должны учитываться концентрация посевов, урожайность сельскохозяйственных культур и финансовые возможности сельскохозяйственных организаций.

### **Заключение**

Проведенная оценка экономической эффективности инновационных технологий заготовки травяных кормов позволяет сделать следующие выводы.

1. В настоящее время в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь применяются различные технологии заготовки травяных кормов. Современный период развития сельскохозяйственного производства отличается от всех предыдущих ростом стоимости материальных ресурсов, вкладываемых в развитие отрасли. Низкий уровень платежеспособности большинства сельскохозяйственных организаций при принятии управленческих решений специалистами вызывает необходимость сравнения экономической эффективности внедрения инновационных технологий заготовки травяных кормов.

2. При заготовке рассыпного сена технологические потери составляют до 50%, прессованного – до 20 %, сенажа с хранением в траншейных хранилищах – до 20 %, по сравнению с хранением сенажа в полимерных материалах, где потери составляют от 6% до 8%.

3. Эксплуатационные затраты при заготовке сена с применением пресс-подборщика тюкового ПТ-800 в 1,9 раза ниже, а производительность в 1,7 раза выше по сравнению с применением рулонных пресс-подборщиков типа ПРН-150 и Торнадо РППО 445.02.

4. При заготовке сенажа в рулонах с упаковкой в пленку с применением рулонного пресс-подборщика ПРИ-150 и обмотчика ОРС-2 эксплуатационные затраты составляют 15,0 руб./т. Комбинированный рулонный пресс-подборщик обмотчик «Торнадо» РППО-445.02 обеспечивает производительность свыше 40 т/час, что выше других комплексов более чем в два раза, при эксплуатационных затратах – 16,4 руб./т.

Выбор вариантов применения кормозаготовительной техники позволит сельским товаропроизводителям улучшить качество, сократить сроки и повысить экономическую эффективность заготавливаемых кормов.

#### **Список использованной литературы**

1. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы. – Минск, 2016. – 54 с.
2. Бречко, Я. Анализ современного состояния производства травяных кормов из многолетних и однолетних трав на пашне Республики Беларусь / Я. Бречко, А. Головач, Е. Седнев // Аграрная экономика. – 2015. – № 8. – С. 62–70.
3. Научные принципы регулирования развития АПК : предложения и механизмы реализации / В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск : Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2016. – 164 с.
4. Технологии производства высококачественных кормов : рекомендации / В.К. Павловский [и др.]. – Минск : Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2013. – 40 с.

УДК 637.344.8; 663.14.033.82

### **ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКОВЫХ ФИЛЬТРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ДИСПЕРГАЦИИ ГАЗОВЫХ ПОТОКОВ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

И.Н. Черняк<sup>1</sup>, Д.И. Жегздринь<sup>1</sup>, Н.Н. Якимович<sup>2</sup>, к.т.н.,  
А.А. Шункевич<sup>2</sup>, Р.А. Кусин<sup>3</sup>, к.т.н., доцент, А.С. Сапотько<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ГНУ «Институт порошковой металлургии»,  
г. Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>ГНУ «Институт физико-органической химии НАН Беларуси»,  
г. Минск, Республика Беларусь

<sup>3</sup>Белорусский государственный аграрный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

#### **Введение**

Основным назначением порошковых фильтрующих материалов (ПФМ) является очистка жидкостей и газов от посторонних примесей. Хорошо показали себя изделия из порошковых фильтрующих