

4. Patterson M.F., Quinn M., Simpson R., Gilmour A. In: High Pressure Processing of Foods (D.A. Ledward, D.E. Johnston, R.G. Earnshaw, A.P.M. Hasting, Eds.), Nottingham University Press, Nottingham. 1995. P. 47.

**УДК: 636.085.51.631.35**

**Э.В. Дыба**, канд. техн. наук, доцент, **В.В. Микульский**, канд. техн. наук,  
**П.В. Яровенко**, **Л.И. Трофимович**,  
*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск*  
**А.В. Нагорный**, ст. преподаватель,  
*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный  
технический университет», г. Минск*

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ И ХРАНЕНИЯ В ПОЛИМЕРНЫХ РУКАВАХ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ТЮКОВ ИЗ ПРОВЯЛЕННЫХ ТРАВ**

**Ключевые слова:** корма, сенаж, силос, провяленные травы, биоконсерванты, тюковый пресс-подборщик, упаковщик тюков, полимерные рукава, качество кормов, сохранность кормов, кормовая единица, обменная энергия.

**Key words:** feed, haylage, silage, dried weeds, biopreservatives, baler, bale wrapper, polymer sleeves, forage quality, feed preservation, feed unit, exchange energy.

**Аннотация:** В статье представлены результаты, доказывающие эффективность применения новой технологии заготовки и хранения в полимерных рукавах спрессованных крупногабаритных тюков силоса из провяленных трав, обработанных консервантами и сенажа без обработки консервантом.

**Abstract:** The article presents the results proving the effectiveness of the application of a new technology of collecting and storage in polymer sleeves of compressed large-sized silage bales of dried weeds treated with preservatives and haylage without preservative treatment.

Согласно программному комплексу мер по развитию кормопроизводства на 2021–2025 годы, утвержденному Заместителем Премьер-министра Республики Беларусь от 16 марта 2021 г. №06/217-261/220, объем заготовки травяных кормов с использованием полимерных материалов сельскохозяйственного назначения в 2021 году должно составить 1010,0 тыс. тонн, а к 2025 году – 10980,0 тыс. тонн. [1]. Мировой практикой доказано,

что минимальные потери кормов (от 3 до 8 %) и их качество на уровне высшего и первого класса обеспечиваются только путем применения полимерных материалов, при условии обеспечения необходимой плотности провяленных трав в упаковке (не менее 400 кг/м<sup>3</sup>).

Поиск решений направленных на применение более эффективной разновидности технологии заготовки провяленных трав в полимерную упаковку привел к созданию нового способа заготовки кормов с применением тюкового пресс-подборщика типа ПТ-800 и упаковщика тюков в рукав УТПР-9 (разработки РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»).

В отличие от рулонных пресс-подборщиков, тюковые пресс-подборщики обеспечивают не только сближение стеблей, но и их расплющивание, при этом воздух из растительной массы выдавливается равномерно и более интенсивно. Это способствует получению тюков из провяленных трав плотностью более 500 кг/м<sup>3</sup>, что до полутора раз выше, чем рулонов. Не менее важное преимущество тюкового пресс-подборщика и упаковщика тюков в рукав – их высокая производительность, от 40 до 60 т/ч, что более чем в два раза превышает производительности рулонных пресс-подборщиков и обмотчиков рулонов пленкой.

Как известно, в основе естественного консервирования (сенажирования) провяленных трав, при условии обеспечения изоляции травяной массы от доступа воздуха, лежит их физиологическая сухость до влажности 45–55 %. Однако на практике провяливание скошенных трав до оптимальной влажности затруднительно, особенно при неблагоприятных погодных условиях. Так, неустойчивые погодные условия, характерные для нашей республики в период сенокоса, способствуют значительному снижению скорости провяливания трав до необходимой влажности. В результате общие потери сухого вещества травы могут достигать 50 % и больше, также значительны потери протеинов и других питательных веществ [2]. Поэтому в данных условиях необходимо обязательно проводить обработку провяленных трав консервантами, основные задачи которых являются сдерживание развития вторичной ферментации и быстрая выработка в кормах молочной кислоты до необходимых пределов, обеспечивающие в совокупности быстрое консервирование провяленных трав повышенной влажности (более 55 %) с наименьшими потерями питательных веществ. Следовательно, для повышения эффективности и расширения области применения тюковых пресс-подборщиков необходимо дополнительно их оснащать оборудованием для внесения консервантов (рисунок 1), что и было выполнено на примере тюкового пресс-подборщика ПТ-800.

Работает макетный образец следующим образом. В соответствии с инструкцией применяемого того или иного консерванта приготавливается рабочий раствор, который в последующем заливается в бак макетного образ-

ца, где происходит его досмешивание гидромешалкой. Затем рабочий раствор из бака через всасывающий фильтр засасывается диафрагменным насосом и под давлением через линейный фильтр подается на регулятор расхода рабочей жидкости и далее через шланги на корпуса распылителей.



**Рисунок 1. Общий вид макетного образца для ввода консервантов на тюковом пресс-подборщике ПТ-800**

Экспериментальные исследования эффективности применения новой технологии заготовки и хранения в полимерных рукавах крупногабаритных тюков из провяленных трав, обработанных консервантами проводили совместно с РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» при непосредственном контроле ГУ «Белорусская МИС» в хозяйстве СПФ «Агрострой» ОАО «Минскжелезобетон». В качестве сырья было представлено поле с посевом смеси клевера и тимофеевки (бобово-злаковые травосмеси). Заготовку сенажа из провяленных трав осуществляли без ввода консервантов при влажности 45–50 %, силоса – с вводом консервантов при влажности 60–65 %. В качестве консервантов применяли высушенные штаммы молочнокислых бактерий с числом КОЕ  $10 \times 10^9 - 10^{10}$ , то есть препараты биологического происхождения «SilaPrime», «БиоСил», «Бонсилаге Форте».

Реализация новой технологии заготовки кормов из провяленных трав проводилась в соответствии с рекомендациями на их производство [3]. Скашивание трав осуществляли вальцовыми косилками КПП-9, ворошение и сгребание трав – универсальными граблями-ворошилками ГР-700П, подбор валков с вводом консервантов и их прессование – тюковым пресс-подборщиком ПТ-800, погрузку, транспортировку и выгрузку тюков – платформой с манипулятором ПМК-10, упаковку тюков в рукава –

упаковщиком тюков УТПР-9.

В процессе закладки тюков из провяленных трав в рукава отбирали пробы исходного сырья для определения химического состава и питательной ценности. В исходном сырье провяленных бобово-злаковых трав определяли: сухое вещество, сырой протеин, сырой жир, сырую клетчатку. Результаты исследований представлены в виде таблицы 1.

**Таблица 1 – Химический состав бобово-злакового травостоя**

Корм	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, %			
		Сырой жир	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырая зола
Бобово-злаковая травосмесь	39,57	3,95	18,01	26,75	6,81
	54,66	3,42	17,19	27,54	7,43

Питательную ценность бобово-злаковых трав устанавливали на основании данных химического состава [4, 5]. Полученные результаты представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Питательная ценность бобово-злакового травостоя**

Корм		Кормовые единицы		Обменная энергия, кДж	
		в натуральном корме	в сухом веществе	в натуральном корме	в сухом веществе
Бобово-злаковая травосмесь	на силос	0,38	0,97	4,34	10,96
	на сенаж	0,44	0,81	5,45	9,97

Анализ таблицы 2 показал, что при провяливании бобово-злаковой травосмеси до влажности 45 % (на сенаж) потери обменной энергии в сравнении их провяливанием до влажности 60 % (на силос) составили не более 10 %, что говорит о достаточно высокой энергетической сохранности кормов в период их упаковки в полимерные рукава, следовательно, выполненную заготовку кормов по новой технологии можно считать удовлетворительной.

Качество кормов из провяленных трав определяли после 2-х месячного их хранения в полимерных рукавах. Для оценки классности кормов была осуществлена проверка следующих основных показателей: масляная кислота, молочная кислота, уксусная кислота, активная кислотность, сухое вещество, сырой протеин, сырая зола, сырая клетчатка, обменная энергия и кормовая единица. Органолептическая оценка и биохимические показатели приготовленных кормов свидетельствовали о хорошем качестве корма. Такие корма имели приятный запах квашеных овощей, цвет, характерный исходному сырью, немажущуюся и без ослизлости консистенцию. Из органических кислот преобладала молочная, которая составляла

71,56–78,11 % от суммы всех кислот. Это основной положительный показатель, характеризующий качество корма, так как содержание молочной кислоты в корме ниже 50 % по отношению к сумме всех органических кислот свидетельствует о недоброкачественности корма. Масляная кислота отсутствовала во всех вариантах.

Как известно, на характер и глубину микробиологических процессов консервированного корма оказывает существенное влияние активная кислотность рН. Для развития отдельных групп микроорганизмов в силосе и сенаже имеется свое минимальное значение рН. Так исследованиями установлено, что сенажированные и силосованные корма имели кислотность рН в пределах 4,7–4,8 и 4,2–4,3 соответственно, а, следовательно, можно в какой-то степени судить о высокой сохранности кормов и их стабильности в аэробных условиях. Следует также отметить, что консервирующее действие рН зависит от осмотического давления корма. С увеличением содержания сухого вещества в провяленной траве повышается осмотическое давление, в результате граница роста бактерий сдвигается вверх. Чем больше содержится сухого вещества, тем выше критический показатель рН, препятствующий росту маслянокислых бактерий, и меньше нужно молочной кислоты, а значит, и сахара, чтобы достичь стабилизирующего показателя рН. Этим и объясняются разные значения активной кислотности в исследуемых кормах.

При сравнении химического состава питательных веществ бобово-злаковых трав после их 2-х месячного хранения в тюках, упакованных в полимерные рукава с их исходным составом установлено, что сенаж, заготовленный без консервантов потерял сырого протеина всего 8,2 %. Потери в силосах с применением консервантов Бонсилаге Форте, Silo-Prime и Био-Сил составили 9,7, 12,2 и 11,0 % соответственно, при этом потери сырого жира не превысили 1,5 %.

Потери обменной энергии в сухом веществе бобово-злакового сенажа после их 2-х месячного хранения в тюках, упакованных в полимерные рукава составило всего 2,5 %, кормовых единиц – 6,2 %. Потери обменной энергии в сухом веществе бобово-злаковых силосов по той же технологии, но с применением биологических консервантов Бонсилаге Форте, Silo-Prime и Био-Сил, составило не более 9,0 %, а кормовых единиц – 16,5 %.

Комплексную оценку заготовленных кормов определяли в соответствии с СТБ 1223-2000 [6]. Так при подсчете баллов, начисленный за каждый нормативный показатель было установлено, что все исследуемые корма были отнесены к кормам первого класса.

Таким образом, полученные результаты исследований доказывают высокую эффективность применения биологических консервантов при силосовании провяленных трав по новой технологии – в крупногабарит-

ные тюки с последующим их хранением в полимерных рукавах, и при сенажировании без их обработки и может быть внедрена в современную кормозаготовительную компанию Республики Беларусь.

### **Список использованной литературы**

1. Программный комплекс мер по развитию кормопроизводства на 2021-2025 годы, утвержденный Заместителем Премьер-министра Республики Беларусь от 16 марта 2021 г. №06/217-261/220.

2. Маклахов, А.В. Совершенствование технологии заготовки сена в рулонах // А.В. Маклахов, В.К. Углин, В.Е. Никифоров // Владимирский земледелец. – 2017. – № 4 (82). – С. 28–30.

3. Техническое обеспечение технологий заготовки высококачественных кормов: рекомендации / В.В. Гракун [и др.] // РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». – Минск, 2018. – 76 с.

4. Сенаж. Технические условия: ГОСТ 23637-90. – 01.05.1991. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 7 с.

5. Силос из зеленых растений. Технические условия: ГОСТ 23638-90. – Введ. 01.05.1991. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 7 с.

6. Силос из кормовых растений. Общие технические условия: СТБ 1223-2000. – Введ. 22.08.2000. – Госстандарт. – Минск, 2000. – 10 с.

**УДК 331.45**

**Г.И. Белохвостов**, канд. техн. наук, доцент,

**Л.Т. Ткачѐва**, канд. техн. наук, доцент, **А.А. Пинчук**, магистрант,  
*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный  
технический университет», г. Минск*

## **СНИЖЕНИЕ ШУМА ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН ГЛУШИТЕЛЯМИ**

**Ключевые слова:** теория предпочтительных чисел, глушитель шума, отработавшие газы, двигатель внутреннего сгорания, инновационная модель глушителя шума.

**Key words:** theory rows of preferred numbers, noise silencer, exhaust gases, internal combustion engine, innovative silencer model.

**Аннотация:** Для совершенствования важнейших параметров рабочих органов глушителей шума предложен методологический метод, основанный на использовании теории предпочтительных чисел. Разработаны конструкции перфорированных перегородок, в которых использованы закономерности новых основных рядов предпочтительных чисел. Предложена иннова-