

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ ТРАВЯНЫХ КОРМОВ ECOLOGICALLY SAFE TECHNOLOGIES OF GRASS FEED PRODUCTION

Семен Иванов, доктор инженерных наук, ведущий исследователь
Эдуардс Матисанс, доктор инженерных наук, ведущий исследователь
Institūta iela 1, Ulbroka, Rīgas raj., LV-2130, Latvija
Tel.:+(371)2910879, fax: +(371)2910879, e-pasts: uzc@lanet.lv

***Abstract.** The aim of the research was to find out the possibilities for reducing the prime cost of environmentally safe technologies for the preparation of herbaceous fodder by improving technical means. During the recent years, on major individual and co-operative farms there is being introduced a perspective roll technology of processing wilted green grass with subsequent sealing of rolls in a flexible film. The advantages of the green grass processing technology with subsequent sealing of rolls in a flexible film are:*

- environmental safety of the technology (exclusion of pollution with silo saps, absence of odour nuisance, absence of compounds in the feed that are detrimental to animals and formed during the common siloing, its low acidity);*
- considerably lower dependence of forage processing on weather conditions, complete mechanisation of engineering processes;*
- the forage can be processed in small quantities, and for its storage no specialised containers are needed, which is a valuable feature for small farms;*
- increased nutritive value and good gustative qualities providing a possibility of essential raising the yields of milk and its quality (retention of all nutrients and vitamins), insignificant losses of nutrients during the harvesting and storage period (not more than 10–15%).*

Введение

Молочное и мясное скотоводство являются важнейшими отраслями сельского хозяйства Латвии. Технология заготовки кормов в летний период во многом определяет себестоимость молока и мяса, а также их качественные показатели. Заготовку кормов проводят в основном в июне–июле, но в условиях Балтии в этот период очень часто бывает дождливая погода, которая не только нарушает оптимальные сроки, но и не позволяет убрать необходимое количество сухого сена. В последние 20–30 лет в коллективных хозяйствах Латвии кроме заготовки сена (39–40% от общего количества кормов) широко применялись заготовка силоса и сенажа в специальных траншеях и башнях (около 50% от всех кормов), а также различные химические консерванты для предотвращения порчи несухих стебельчатых кормов. После проведения реформ в сельском хозяйстве и создания многочисленных крестьянских хозяйств в основном заготавливалось сено (86%) и только 14% силоса и сенажа. Ранее разработанные технологии и комплексы машин для заготовки кормов были приспособлены для крупных хозяйств.

Применение химических консервантов имеет ряд негативных моментов, влияющих на здоровье животных, качество продукции и окружающую среду в целом. Заготовка качественного силоса в современных условиях в Латвии также сопряжена с рядом трудностей. Закладку траншеи силоса необходимо провести в короткие сроки (до 3 дней), иначе начинаются процессы самонагрева и порчи

качества корма (повышения кислотности, образования вредных соединений и др.). В относительно небольших хозяйствах нет в наличии специальных траншей и, кроме того, даже там где они сохранились, очень сложно заготовить большой объем силоса в короткий срок. Специфический неприятный запах низкокачественного силоса зимой также портит окружающую среду в населенных пунктах.

Методика исследований

Задачами исследований являлись определение факторов, влияющих на экономическую эффективность применения рулонных технологий, агротехническая оценка и совершенствование пресс-подборщиков для экологически более прогрессивной рулонной технологии заготовки зеленой травяной массы с последующей герметизацией эластичной пленкой. В исследованиях применялась разработанная методика определения показателей экономической эффективности с использованием компьютерной программы EXCEL. Агротехническая оценка проводилась с использованием стандартных методик.

Анализ технологии и результаты исследований

Рулонная технология заготовки сена обеспечивают высокую производительность работ, малые потери убираемых материалов, а также позволяют полностью механизировать технологические процессы. Получаемые при этом цилиндрические упаковки сена объемом около 1,1 м³ и весом 150–200 кг можно механизированно распределять животным. Однако, поскольку средний размер крестьянских хозяйств в Латвии составляет около 20 га сельскохозяйственных угодий, то в большинстве хозяйств весьма сложно обеспечить оптимальную годовую загрузку довольно дорогостоящей техники, а различные формы кооперации пока развиты довольно слабо. Это замедляет процесс обновления и приобретения новой техники. Однако, в крестьянских хозяйствах с площадью 50...100 га и более, специализирующихся на животноводстве, а также в льноводстве рулонные пресс-подборщики находят все большее применение. В настоящее время в Латвии используются популярные в Западной Европе рулонные пресса фирм «Клаас», «Кроне», «Оркел», «Сипма», и другие. Однако в целом среди новых машин преобладают пресса белорусского завода «Бобруйскагромаш». При сушке трав на сено имеют место значительные потери питательных веществ и, особенно, перевариваемого протеина и ряда витаминов. Кроме того, при дождливой погоде невозможно заготовить качественный корм.

В последние годы в крупных крестьянских хозяйствах и кооперативах стала широко внедряться перспективная рулонная технология заготовки подвяленной зеленой травы с последующей герметизацией рулонов эластичной пленкой. Впервые такие силосные корма стали использовать в Новой Зеландии в 1984 г. Затем эта технология начала широко внедряться в странах Европы – Норвегии, Англии, Швеции, Австрии, Германии и других государствах. Расположенные группами на полях рулоны корма в пленке (чаще белого цвета) стали характерной чертой сельского пейзажа европейских стран. Эта технология, по сравнению с распространенной ранее заготовкой сенажа и силоса в траншеях, имеет преимущества не только в плане повышения качества кормов, но и по существенно снижает экологический риск в кормопроизводстве. Сущность технологии заготовки зеленой травы с последующей герметизацией рулонов заключается в

следующем. Скошенную в ранней фазе вегетации траву, богатую протеинами, витаминами и другими ценными питательными веществами желательно подвялить до 60–75% влажности. При уборке корма прессами необходимо создать рулоны с высокой плотностью (не менее 300 кг/м³). При использовании прессов с измельчителями травы в плотность прессования может достигать 500–600 кг/м³. Затем в течение не более 2–4 часов (в зависимости от температуры воздуха) рулоны с помощью специальных машин–обмотчиков заматывают (герметизируют от попадания воздуха, влаги и света) эластичной липкой пленкой непрозрачного цвета, имеющей толщину 0,025 мм и ширину 0,5–0,75 м. Обмотка рулонов пленкой производится в 2–3 слоя. Без доступа кислорода развитие грибков плесени прекращается. В случае дальнейшего транспортирования и складирования соблюдают меры предосторожности, предотвращающие разгерметизацию рулонов. Все биологические процессы брожения в рулоне полностью прекращаются через 6 недель. Начатый рулон желательно скармливать в течение 20–30 часов. Корм сохраняет свои качества в пленке при хранении до 2 лет.

Достоинствами данной технологии являются:

- значительно меньшая степень зависимости заготовки кормов от погодных условиях, полная механизация технологических процессов;
- корм может заготавливаться в небольших количествах и для хранения его не требуется специальных хранилищ (сараяв, траншей), что очень ценно для небольших крестьянских хозяйств;
- повышенная кормовая ценность и хорошие вкусовые качества корма, дающие возможность существенного увеличения надоев молока и его качества (сохранность всех питательных веществ и витаминов), незначительные потери питательных веществ (не более 10–15%) во время уборки и хранения;
- экологическая безопасность технологии (исключение загрязнения среды силосными соками, отсутствие неприятных запахов, отсутствие в корме вредных для организма животных соединений, образуемых при обычном силосовании, его низкая кислотность). Физиологическая влажность среды тормозит развитие вредных бактерий, происходит только легкое молочнокислое брожение. Не используются искусственные консервирующие вещества.

Исследования показывают, что в зимний период скармливания один килограмм заготовленного по данной технологии корма влажностью 60–70% содержит около 0,20–0,27 кормовых единиц, 24–36 г перевариваемого протеина, 18–35 мг каротина, 12–33 г сахара, 1,9–2,9% органических кислот (в структуре кислот молочной кислота составляет 72–85%, уксусная кислота– 28–15%, масляной кислоты – практически нет). Кислотность корма равна рН 4,5–5,1. Главными сдерживающими факторами для распространения данной технологии являются высокая стоимость машин для прессования и обмотки, большая доля затрат на пленку (до 30–40% от всех производственных затрат). Тем не менее, в Латвии данная технология пользуется большой популярностью и в последние три года число хозяйств использующих данную технологию ежегодно увеличивается на 30–40%, особенно в высокопродуктивных хозяйствах. Существенный прирост количества хозяйств, внедривших данную технологию, возник после того, как нами были усовершенствованы и приспособлены для уборки подвяленной травяной массы с высокой плотностью прессования рулонные пресса ПР–Ф–110.

Главные направления усовершенствования относились к усилению элементов прессующего механизма и прессовальной камеры для создания высокой плотности прессования, а также к определению оптимальных режимов работы соответствующих узлов. Данные машины имеют в 4–5 раз меньшую цену, по

сравнению с распространенными для этих целей прессами немецкой фирмы «Клаас». Производительность прессов при этом составляет около 26–30 рулонов в час. Опыт использования пресса ПР-Ф-110 в хозяйстве «Муйжгали» Вентспилского района показывает, что такая машина полностью обеспечивает заготовку кормов для фермы из 160 коров. При этом машина ежегодно заготавливает около 3200 рулонов сена и 1300 рулонов обвяленной травяной массы для последующей герметизации эластичной пленкой. В целом использование прессов ПР-Ф-110ЗМ позволяет снизить себестоимость корма на 15–25%.

Структура производственных затрат на производство корма при использовании предлагаемых машин показана на рис.1. Кроме расходов на амортизацию техники большая доля затрат (30–40%) уходит на пленку для герметизации рулонов. В настоящее время пленка покупается в странах Западной Европы и освоение производства данной продукции в странах Балтии или СНГ могло бы снизить ее цену.

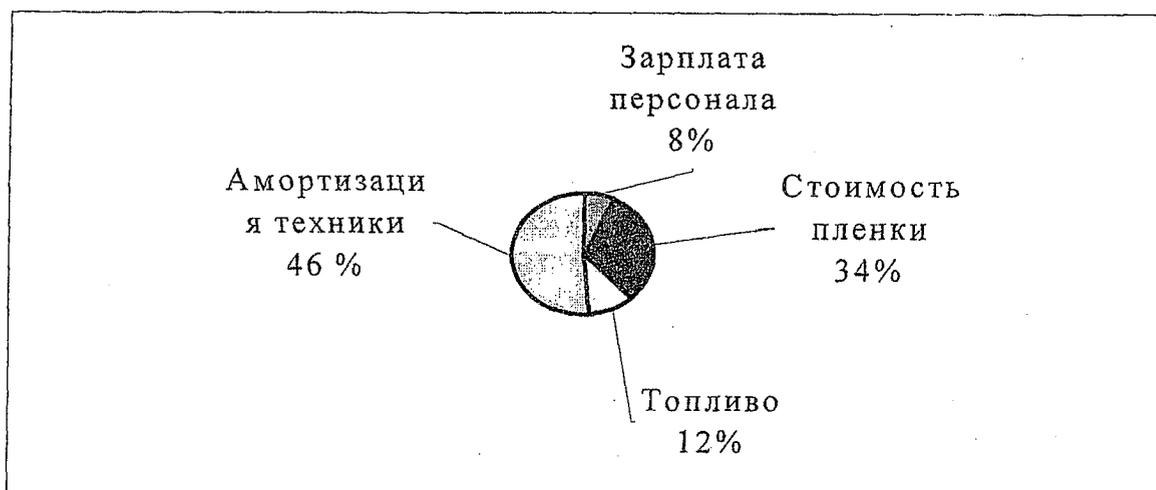


Рис.1. Структура затрат на прессование и обмотку пленкой подвяленной травяной массы при использовании пресса ПР-Ф-110

Для анализа расхода пленки в зависимости от конструктивных и технологических показателей пресс-подборщиков, обмотчиков и пленки нами проведены исследования. Для технологии герметизации каждого рулона ленточной пленкой обычными обмотчиками имеет место следующая аналитическая зависимость:

$$q = \frac{8bfk[(l^2+s^2)^{0,5} + \frac{(D^2+b^2i^2)^{0,5} + D}{2}]}{Dlp(bi-s)},$$

где: q – расход пленки, м²/кг прессованного корма;

D – диаметр рулона, м;

l – длина рулона, м;

p – плотность рулона, кг/м³;

b – ширина пленки в исходном состоянии, м;

f – коэффициент растяжения пленки при обмотке;

i – коэффициент уменьшения ширины пленки при обмотке;

k – количество слоев обмотки пленкой;

s – шаг обмотки, м (обычно равен половине ширины пленки).

Как видно из формулы, в большей степени на расход пленки влияет плотность корма в рулоне (т.е. с увеличением плотности расход прямо пропорционально уменьшается). Использование прессов, формирующих рулоны больших геометрических размеров, хотя и уменьшает расход пленки, однако не дает столь значительного эффекта как увеличение плотности прессования. Определенным недостатком принципа герметизации каждого рулона является то, что в торцах рулона количество слоев пленки примерно в три раза больше, чем на стенках (при обмотке лента проходит через торцы при каждом обороте платформы обмотчика).

Для крупных хозяйств может иметь перспективу герметизация одновременно целой группы рулонов зеленого корма в специальных пленочных рукавах. Такая технология применяется в крупных фермах США, Германии, Чехии и других стран Европы. Производство специальных упаковщиков рулонов в полимерный рукав осваивается нашими соседями в Белоруссии. При таком способе упаковки почти в два раза снижается расход пленки. В Латвии имеются положительные опыты по полумеханизированной герметизации групп рулонов зеленого корма (из 8–10 штук) с помощью обычной непрозрачной полиэтиленовой пленки. Хотя при этом без специальных машин резко увеличиваются трудозатраты, но в целом себестоимость корма снижается.

Исходя из технически возможной плотности прессования рулонными прессами ПРФ–110 определено, что по критерию минимума удельных затрат (учитывая величину амортизационных отчислений, стоимость расходуемой пленки и т.д.) их использование рационально при обслуживаемом поголовье скота до 160–180 коров. Пресса с измельчителями травы окупаются лишь при достаточно больших объемах работ – более 2000–4000 тыс. тонн в сезон. Для уменьшения амортизационных затрат в Латвии в современных условиях важно обеспечить достаточно высокую загрузку дорогостоящей техники в течение года. По срокам заготовка кормов в герметизированных рулонах производится в июне, а также в сентябре (на отаве), когда трава содержит большое количество протеинов. Возможностью снижения амортизационных отчислений для рулонных прессов, несомненно, является их традиционное использование на заготовке сухих стебельчатых кормов (реально в Латвии это происходит в июле–августе), а также на уборке льнотресты в сентябре–октябре. Исследованиями и практикой доказано, что использование рулонной технологии уборки льнотресты обеспечивает минимальную себестоимость льнотресты. Даже в относительно неблагоприятные по погодным условиям годы не менее 50–70% льнотресты реализуется в виде рулонов. В плане обеспечения наиболее полной загрузки в течение сезона, соответствия технологическим требованиям и обеспечения наименьшей себестоимости кормов и льнотресты в настоящее время в условиях крестьянских хозяйств Латгалии наилучшие показатели имеют модернизированные рулонные пресса ПР–Ф–110/145.

Выводы

Рулонные технологии заготовки кормов и уборки обеспечивают минимальные трудозатраты, а при достаточно высокой загрузке техники в течение года и сравнительно невысокую себестоимость производимой продукции, и находят все более широкое применение в высокопродуктивных хозяйствах. Использование в условиях крестьянских хозяйств технологии заготовки подвяленной травяной массы с последующей герметизацией рулонов эластичной пленкой, по сравнению с заготовкой сенажа и силоса в траншеях, позволяет

намного повысить качество получаемого корма, и имеет ряд преимуществ по показателям экологической безопасности. В небольших и средних крестьянских хозяйствах Латвии (с поголовьем до 160 коров) при сложившемся уровне цен на технику использование модернизированных рулонных прессов ПР-Ф-110 позволяет обеспечить наиболее полную загрузку в течение сезона и наименьшую себестоимость получаемых кормов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ivanov S., Matisans E. Economical and ecological aspects of using the roll technology of forage processing and flax harvesting. // Ecology and agricultural machinery. Proceedings of the 2. International Scientific and Practical Conference. Saint-Petersburg-Pavlovsk, NW NIIMESH, 2000. s.115-119

ENERGOEKONOMISKAS BIŠKOPĪBAS PRODUKTU APSTRĀDES TEHNOLOĢIJAS ENERGOECONOMIC PROCESSING TECHNOLOGIES FOR BEE FARMING PRODUCTS

Aivars Kaķītis, Dr. sc. ing.

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Mehānikas institūts
J.Čakstes bulv. 5, Jelgava, LV-3001 Tālr. 3005671 E-mail aka@cs.ltu.lv

Abstract. The important problem of bee collected pollen and beeswax production is cutting of costs and increasing of working efficiency. Novel technologies of bee collected pollen drying and beeswax melting is described in the article. Pollen kiln with the air recurrent allows reducing the total energy consumption for drying from 4800W to 670W. It is stated that 2.5cm thick heat insulation of drying box reduces heat losses from 2050W to 190W.

Honeycombs melting in the dry-air beeswax melting-house reduce energy consumption to 0.94 kWh/kg wax. The melting temperature $t^{\circ}=130^{\circ}\text{C}$ disinfects wooden parts of honeycombs and wax. Heat energy losses through melting-house walls is 300W. Key words: bees, beeswax melting, pollen drying

Pētījumu objekts un metodes

Ekonomiski izdevīga saimniekošana laukos šobrīd iespējama attīstot dažādas palīgnozāres. Viena no ienesīgākajām palīgnozārēm vidējā lauku saimniecībā Latvijā ir biškopība. Modernā biškopībā produktu sortiments pieaudzis un patērētājam tiek piedāvāti ziedputekšņi, propoliss, bišu inde. Biškopība ir nozīmīga ne tikai kā vērtīgas produkcijas avots, bet arī kā dabiskas, nepiesārņotas vides indikators un lauku kultūrainavas elements.

Biškopības produktus var izmantot tiešā, nepārstrādātā veidā (medu, ziedputekšņus, propolisu). Tiem nepieciešama tikai fasēšana vai pirmapstrāde (kaltēšana, šķirošana). Ziedputekšņu kaltēšanai un vaska kausēšanai nepieciešama paaugstināta temperatūra, un tāpēc, izmantojot tradicionālās tehnoloģijas, nevajadzīgi tiek patērēts liels enerģijas daudzums, kas padara procesus ekonomiski neizdevīgus un arī nelabvēlīgi ietekmē apkārtējo vidi.

Pētījumu mērķis – izstrādāt un eksperimentāli pārbaudīt energoekonomiskas tehnoloģijas un iekārtas ziedputekšņu kaltēšanai un vaska kausēšanai.