

Результаты производственных испытаний экспериментального измельчителя корнеплодов

В.В. Новиков, к.т.н., профессор, В.С. Зотеев, д.б.н., профессор, О.А. Камышева, аспирантка, А.С. Грецов, к.т.н. ФГБОУ ВО Самарская ГСХА

Многочисленными исследованиями доказано положительное влияние кормов с высоким содержанием сахара на процессы рубцового пищеварения и продуктивность жвачных животных [1].

В настоящее время резко снизилось производство корнеклубнеплодов и значительно увеличилось количество силоса. Это требует увеличения количества сахара для переработки органических кислот, содержащихся в силосе. Установлено, что оптимальный уровень сахара в рационе взрослых коз составляет 3 г на 1 кг живой массы при 0,7–1,1 сахаропротеиновом отношении [2].

В этой связи возникает необходимость возделывания культур, содержащих необходимое количество сахара, – корнеклубнеплодов. Однако для использования их в рационах животных необходимо провести предварительную подготовку – измельчение до фракции определённого размера в соответствии с зоотехническими требованиями [3].

В Самарской ГСХА разработан и изготовлен шнековый измельчитель, в котором гребни шнека разделены на несколько частей. Каждая часть выполняет роль резания и перемещения перерабатываемого продукта [4, 5]. В лабораторных условиях измельчитель был доработан с учётом выявленных оптимальных и рациональных значений конструктивных и кинематических параметров и подготовлен для проведения испытаний в производственных условиях. Исследование в производственных условиях осуществляли на базе кормоцеха ООО «СХП «ЭкоПродукт» Кинельского района Самарской области.

Материал и методы исследования. Цель – изучение работоспособности измельчителя в производственных условиях и получение данных для оценки экономической эффективности предложенного решения.

При этом решались следующие задачи:

1. Монтаж разработанного измельчителя в линию измельчения корнеплодов.
2. Подготовка пуско-регулирующей и измерительной аппаратуры, вспомогательного оборудования.
3. Пуск, проверка, отладка работоспособности оборудования на холостом режиме работы.
4. Загрузка линии на планируемую мощность с фиксацией значений контролируемых параметров оборудования и получаемого корма.
5. Оформление полученных результатов, их анализ и составление акта внедрения НИР.

Монтаж дополнительного и измерительного оборудования осуществляли силами сотрудников ФГБОУ ВО «Самарская ГСХА», а также силами персонала хозяйства. Методика проведения исследований соответствовала основным нормативным документам, регламентирующим данный вид исследований.

Технологическая схема линии измельчения корнеплодов показана на рисунке.

В ходе проведения исследования в условиях производства аналогично лабораторным испытаниям

отбирали пробы измельчённых корнеплодов для оценки качества работы всей установки, оценивали производительность измельчителя и энергоёмкость всего процесса измельчения.

Было установлено, что получившийся корм отвечает предъявляемым зоотребованиям и технологический процесс выполняется качественно.

По итогам исследования в производственных условиях была составлена техническая характеристика оборудования (табл. 1).

Производственная проверка разработанного измельчителя показала хорошую его работоспособность и надлежащее качество приготавливаемых кормов. Комиссия признала испытуемый измельчитель перспективной конструкцией, которая может быть использована в качестве основы для промышленного образца.

На основании проведённого исследования установлено, что наиболее энергоэкономичный режим (энергоёмкость $1,914 \text{ Вт} \cdot \text{ч/кг}$) обеспечивается частотой вращения ножевого вала $38,5 \text{ мин}^{-1}$, шагом расположения ножей на ножевом валу – $103,6 \text{ мм}$ и степенью открытия выходного отверстия $0,853$. Максимальное значение энергоёмкости составляет $12,22 \text{ Вт} \cdot \text{ч/кг}$ и достигается при частоте вращения ножевого вала 70 мин^{-1} , шаге расположения ножей на ножевом валу – 160 мм и степени открытия выходного отверстия $0,25$.

Рациональными (компромиссными) конструктивными и режимными параметрами измельчителя являются следующие значения: частота вращения ножевого вала $30,0\text{--}61,4 \text{ мин}^{-1}$, шаг расположения ножей на ножевом валу – 120 мм , степень открытия выходного отверстия $0,473\text{--}1,0$, угол при вершине ножа – 30° , при нормируемом значении степени измельчения $10\text{--}15$ производительность составляет $1341\text{--}2537 \text{ кг/ч}$, энергоёмкость – $2,152\text{--}5,574 \text{ Вт} \cdot \text{ч/кг}$.

Испытание разработанного измельчителя корнеплодов кормовой свёклы, проведённое в производственных условиях, показало снижение энергоёмкости процесса на $2,2\%$, при этом совокупные затраты снизились на $0,1\%$. Годовой экономический эффект от внедрения измельчителя составил 9965 руб. , срок окупаемости дополнительных капиталовложений – $1,1$ года.

Кроме производственной проверки измельчителя корнеплодов нами были проведены опыты по изучению использования в составе рациона

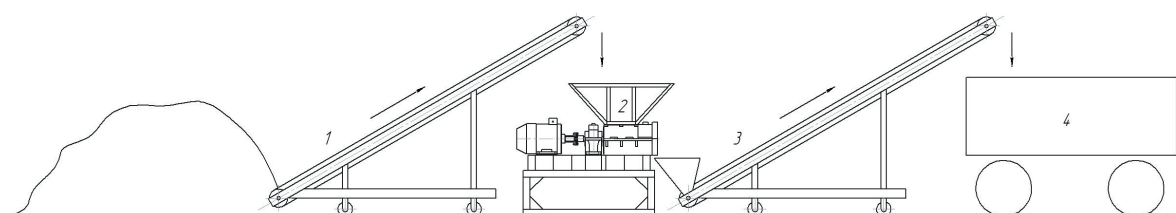


Рис. – Технологическая схема измельчения корнеплодов кормовой свёклы:

1 – подающий транспортёр; 2 – измельчитель; 3 – отводящий транспортёр; 4 – транспортёр под готовый корм

1. Техническая характеристика измельчителя

Конструктивные и режимные параметры				Показатели работы измельчителя		
частота вращения n , мин ⁻¹	шаг ножей S_m , мм	степень открытия выходного отверстия δ	угол α , град	энергоёмкость E , Вт · ч/кг	степень измельчения, I	производительность Q , кг/ч
50	120	0,7	30	2,7	10 – 15	2000±15

2. Молочная продуктивность коз ($X \pm S_x$)

Показатель	Группа	
	I контрольная	II опытная
Продолжительность опыта, сут.	60	60
Среднесуточный удой, кг	3,7±0,23	4,1±0,04
МДЖ, %	3,58±0,03	3,65±0,02
МДБ, %	3,19±0,02	3,25±0,04
Среднесуточный удой молока по базисной жирности (4%), кг	3,31	3,74

для лактирующих коз кормовой свёклы вместо кукурузного силоса. Целью исследования явилось обоснование эффективности использования кормовой свёклы сорта Эккендорфская в рационах лактирующих коз зааненской породы.

В задачи исследования входило:

– проанализировать типовой рацион лактирующих коз по содержанию нормируемых питательных веществ;

– внести корректировку в состав рационов;

– изучить влияние скармливания кормовой свёклы на молочную продуктивность и качество молока лактирующих коз.

Научно-хозяйственный опыт на лактирующих козах был проведён в ЛПХ «Зотеев» Кинельского района Самарской области в октябре–ноябре 2016 г. Для проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы две группы коз зааненской породы по 8 гол. в каждой, подобранные по принципу пар-аналогов. Продолжительность опыта составляла 60 сут.

Козы всех групп получали основной рацион, состоящий из сена кострцового – 1,0 кг, травяной муки – 0,5 кг, комбикорма – 1,0 кг. Согласно схеме опыта козам контрольной группы скармливали 1,5 кг силоса кукурузного, а животным опытной группы – 2,5 кг кормовой свёклы.

Во время эксперимента молочную продуктивность учитывали путём еженедельных контрольных доек с определением массовой доли жира (МДЖ) и белка (МДБ) в молоке.

Рационы животных всех групп во время эксперимента были сбалансированы согласно нормам РВСХН [6]. Полученные в опыте материалы обработаны биометрически.

Проведённый химический анализ основных кормов рациона сена, травяной муки, силоса показал, что рацион дефицитен по сахару. Поэтому в опытной группе кукурузный силос был заменён на эквивалентное количество по питательности кормовой свёклы. Балансирование рационов согласно детализированным нормам кормления было

осуществлено за счёт разработанного нами рациона комбикорма-концентрата [7].

Анализ таблицы 2 показывает, что замена кукурузного силоса на кормовую свёклу в рационе лактирующих коз положительно повлияла на их молочную продуктивность. Среднесуточный удой молока в пересчёте 4% в опытной группе был выше по сравнению с контролем на 13,0%. По содержанию МДЖ и МДБ в молоке превышение в опытной группе по сравнению с контролем составляло соответственно по 0,07 и 0,06 абс. %. Это свидетельствует о том, что кормовую свёклу можно использовать как источник сахара в рационе лактирующих коз.

Следует отметить, что корма в период опыта животные всех групп потребляли практически одинаково.

Выводы. Испытание в производственных условиях измельчителя корнеплодов кормовой свёклы продемонстрировало высокую эффективность предложенного конструктивного решения: за счёт сокращения времени обработки 1 т корнеплодов кормовой свёклы при соблюдении зоотребований.

Расчёт показателей экономической эффективности предложенного решения показал экономическую целесообразность применения разработанного измельчителя корнеплодов кормовой свёклы. Годовой экономический эффект от внедрения измельчителя составил 9965 руб., срок окупаемости инвестиций – 1,1 года.

Следует отметить, что корма в период опыта животные всех групп потребляли практически одинаково. Таким образом, включение в рацион предварительно измельчённой кормовой свёклы 15% от общей питательности повышает их продуктивность и качественные показатели молока.

Литература

1. Модянов А.В. Кормление овец. М.: Колос, 1978. 255 с.
2. Курилов Н.В., Кроткова А.П., Харитов Л.В. Пищеварение у жвачных животных. Л.: Наука, 1978. С. 6–31.
3. Сборник требований на машины и оборудование для механизации и электрификации животноводства. М.: АгроНИИТЭНИТО, 1989. 237 с.
4. Пат. № 142728. РФ, МПК⁷ А01F29/00. Универсальный шнековый измельчитель кормов / В.В. Новиков, А.Л. Мишанин, И.В. Успенская, В.А. Никитин, О.А. Камышева; Заяв. и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Самарская ГСХА». № 2014100759/13; заявл. 09.01.2014; опубл. 27.06.2014.
5. Новиков В.В., Камышева О.А. Технология измельчения корнеклубнеплодов // Фундаментальные основы научно-технической и технологической модернизации АПК: матер. всерос. науч.-практич. конф. Ч. 1. Уфа: Башкирский ГАУ, 2013. С. 247–253.
6. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е изд. перераб. и доп. / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.П. Клейменова. М., 2003. 456 с.
7. Зотеев В.С., Симонов Г.А., Кузнецов Г.Б. Рыжиковый жмых в рационе коз зааненской породы // Овцы, козы, шерстное дело. 2014. № 3. С. 29–30.