

2. И.В. Ковалева Цифровизация сельского хозяйства как стратегический элемент управления отраслью // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019. №3-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-selskogo-hozyaystva-kak-strategicheskiy-element-upravleniya-otraslyu> (дата обращения: 19.04.2021).

3. Сіруела-Лоренцо, Антоніо Мануель та ін. "Оцифровка сільськогосподарських кооперативів у контексті розумного сільського господарства. Пропозиція інструменту цифрової діагностики". Стійкість 12.4 (2020): 13–25.

4. Panetto, N., Lezoche, M., Hernandez, J., Diaz, MDMEA, & Kasprzyk, J. (2020). Спеціальний випуск про Agri-Food 4.0 та цифровізацію в ланцюгах поставок сільського господарства – Нові напрямки, виклики та застосування. Комп'ютери в промисловості, 116.

5. Титовський, С.Н., Т.С.Тітовська та Н.В.Тітовська. "Підготовка фахівців для реалізації програми оцифрування сільського господарства". Серія конференцій ІОР: Наука про Землю та навколишнє середовище. Вип. 315. No 2. Видавництво ІОР, 2019.

УДК 636.2.087.72

Н.С. Яковчик, *д-р с.-х. наук, д-р екон. наук, професор,*
Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск

Н.П. Разумовский, *канд. биол. наук, доцент,*

О.Ф. Ганущенко, *канд. с.-х. наук, доцент,*

Учреждение образования «Витебская государственная академия
ветеринарной медицины», г. Витебск

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВЫХ БОБОВ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ДОЙНЫХ КОРОВ

Ключевые слова: корма, бобы кормовые, рационы; комбикорм, дойные коров, белковые корма

Key words: feed; fodder beans; rations; compound feed; dairy cows; protein feed.

Аннотация: Включение кормовых бобов в состав комбикорма для коров в количестве 18 % не оказало отрицательного влияния на уровень их продуктивности, при снижении стоимости комбикорма на 28 %.

Abstract. The inclusion of fodder beans in the cows compound feed in the amount of 18 % did not have a negative impact on the level of their productivity while reducing the feed cost by 28 %.

Дальнейший рост молочной продуктивности коров немислим без создания прочной кормовой базы на основе оптимизации структуры посевов и увеличения урожайности многолетних трав, расширения площадей зернобобовых культур. Для хозяйств молочного направления сегодняшним приоритетом является обеспечение высокой молочной продуктивности коров при минимальных затратах труда и средств, что крайне важно для получения конкурентоспособной продукции. Уровень продуктивности коров зависит на 25–30 % от концентрации сырого протеина в сухом веществе рациона и от его качества. Протеин – самый дефицитный фактор из всех энергосодержащих веществ. Ежегодный дефицит протеина для нужд молочного скотоводства республики составляет до 15 %, а в отдельные годы и более. Это ведет к недобору продукции, перерасходу кормов на ее производство, отрицательно сказывается на состоянии здоровья животных, их воспроизводстве. В качестве высокобелковых компонентов (высокопротеиновых кормовых добавок) для приготовления комбикормов чаще всего применяют отходы маслоэкстракционного производства, получаемые при переработке семян сои, подсолнечника и рапса, а также продукты микробиологического синтеза (кормовые дрожжи и др.). Имеется реальная возможность расширить диапазон источников протеина за счет такой забытой бобовой культуры, как кормовые бобы. Возможность возродить возделывание кормовых бобов связана с тем фактом, что на территории РБ большая часть почв, кроме песчаных, вполне соответствует их биологическим требованиям. К тому же изменение климата Беларуси в последние годы способствует полному созреванию зерна бобов за счет увеличения вегетационного периода. Целью наших исследований явилось изучения эффективности использования кормовых бобов в составе комбикормов для дойных коров. Производственные посеы кормовых бобов закладывали в условиях СПУ «Бобровичи» Минской области. В 2017 году урожайность зерна кормовых бобов на площади 150 га составила в среднем 43 ц/га. Опыт по использованию кормовых бобов вместо подсолнечного шрота в составе комбикорма проведен на дойных коровах. Исследования проведены на двух группах дойных коров со среднесуточным удоем 26–28 кг в первые два месяца раздоя. Объектом исследования явились дойные коровы на раздое МТК «Бобровичи» СПУ «Бобровичи» Минской области, а предметом исследований являлись приготавливаемые в хозяйстве комбикорма для коров: контрольный – традиционного рецепта (включающего подсолнечный шрот) и опытный рецепт – с вводом кормовых бобов вместо подсолнечного шрота по эквивалентному количеству протеина. Перед началом опыта было, отобрано, методом аналогов, 2 группы клинически здоровых коров на раздое по 10 голов в каждой с учетом живой массы, возраста и продуктивности. Схема опыта приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Периоды опыта	Длительность, в декадах после отела	Группы коров и особенности кормления	
		контрольная	опытная
Предварительный	1 декада	Приучение	Приучение
Учётный	2–7 декада (60 дней)	ОР и комбикорм с подсолнечным шротом	ОР и комбикорм с кормовыми бобами

Контрольная группа животных получала основной рацион (ОР), состоящий из сенажа люцернового, сенажа разнотравного, силоса кукурузного и традиционного (хозяйственного рецепта) комбикорма. Рацион коров опытной группы отличался тем, что им в состав их комбикорма вводили кормовые бобы в количестве 22 %, вместо 18 % импортируемого шрота подсолнечникового по эквивалентному количеству протеина.

Исследования качества кормов проводили в лаборатории кафедры кормления с.-х животных УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Химический состав кормовых бобов и шрота выполнен по схеме общего зооанализа. Питательность кормовых бобов и подсолнечного шрота представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав и питательность кормовых бобов и подсолнечного шрота

Показатели	Бобы кормовые	Подсолнечный шрот
В 1 кг корма содержится:		
Обменной энергии, МДж	10,9	10,3
Кормовых единиц	1,1	0,95
Сухого вещества, г	862	878
Сырого протеина, г	258	315
Сырой клетчатки, г	74	112
Сырого жира, г	12	21
Золы, г	37	42
Кальция, г	1,8	4,2
Фосфора, г	3,4	8,9

Как видно из этих данных содержание сырого протеина в подсолнечном шроте составляло 31,5 %, а в бобах – 25,8 %, что соответственно в 1,22 раза ниже. Именно по этой причине методика наших исследований предполагала повышенный (в 1,22 раза) ввод в опытный комбикорм кормовых бобов в количестве 22 %, вместо 18 % импортируемого шрота подсолнечного (в контрольном варианте) с таким расчетом, чтобы в обоих

комбикормах содержалось одинаковое количество сырого протеина. Состав обоих комбикормов для коров приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Суточный рацион кормления для дойных коров контрольной группы, средняя живая масса 550 кг, планируемый суточный удой 28кг

Наименование корма	Количество, кг	Структура, %
Сенаж люцерновый,	15	30,1
Сенаж разнотравный,	5	8
Силос кукурузный,	15	19,6
Патока кормовая,	1	3,8
Контрольный комбикорм	7	38,5

Изучение показателей питательной ценности показало, что по количеству крахмала контрольный комбикорм со шротом заметно уступал опытному рецепту, поскольку в кормовых бобах содержится повышенное количество крахмала – 410 г в 1кг, а шроте подсолнечном – 16,3 г в 1кг. Уровень обменной энергии и кормовых единиц в опытном рецепте комбикорма был несущественно выше, благодаря несколько меньшему содержанию клетчатки (4,83 %, против 5,3 % в контрольном комбикорме с подсолнечным шротом). Рацион для дойных коров контрольной группы приведен в таблице 3. Анализ соотношения питательных веществ в рационах дойных коров обеих групп показал, что их отклонения от нормативов не существенны и находятся в допустимых пределах.

Сравнительный анализ обоих рационов показал, что рацион дойных коров опытной группы несколько хуже сбалансирован по нерасщепляемому протеину: дефицит его от нормы -14,6 %, против 9,8 % у контрольных животных. Это связано с тем, что количество нерасщепляемого протеина в опытном рецепте комбикорма с вводом кормовых бобов было меньше: 45,1 г /кг против 49,6 г /кг в контрольном комбикорме со шротом. Однако, рацион дойных коров опытной группы был лучше сбалансирован по крахмалу. Это связано с тем, что количество крахмала в опытном рецепте комбикорма с вводом кормовых бобов было более высоким: 400,9 г /кг против 334,3 г /кг в контрольном комбикорме со шротом. По всем остальным нормируемым показателям питательности изучаемых рационов существенной разницы не выявлено. Продуктивность коров за 60 дней учетного периода научно-хозяйственного опыта, по количеству полученного натурального молока и его качеству, между группами существенно не различалась. Так, среднесуточный удой коров I контрольной группы составил 26,23 кг, а у животных II опытной группы – 26,43кг (табл. 4).

Таблица 4 – Показатели продуктивности животных

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Среднесуточный удой, кг	26,23±0,17	26,43±0,11
Массовая доля жира в молоке, %	3,67±0,02	3,7±0,02
Массовая доля белка в молоке, %	3,1±0,02	3,1±0,02

Практически одинаковыми были и показатели качества молока: массовая доля жира и белка в молоке. Расчёт экономической эффективности базировался на исходной разнице в себестоимости контрольного и опытного комбикормов. Рацион коров опытной группы отличался тем, что в состав их комбикорма вводили кормовые бобы (дешевый источник протеина) в количестве 22 %, вместо 18 % импортируемого шрота подсолнечникового (сравнительно дорогая протеиновая добавка), по эквивалентному количеству протеина. Себестоимость 1 кг традиционного комбикорма, используемого для кормления контрольной группы, составляла на момент проведения опыта 0,2965 руб., а опытного – 0,2179 руб. С учетом этой разницы нами была соответственно рассчитана экономическая эффективность использования комбикормов за период опыта (60 дней). Чистый доход составил 15 065 рублей.

Список используемой литературы

1. Гавриченко, Н.И. Молодняк крупного рогатого скота: кормление, диагностика, лечение и профилактика болезней: монография / Н.И. Гавриченко [и др.]. – Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – 286 с.;
2. Ганущенко, О. Заготовка и использование зерносилоса из вико-овсяных смесей / О. Ганущенко, И. Пахомов, Н. Разумовский // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 8. – С. 13–14.
3. Зенькова, Н.Н. Кормовая база скотоводства: учебное пособие / Н.Н. Зенькова [и др.]. Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 320 с.
4. Кормление, содержание и внутренние болезни высокопродуктивных коров: учебное пособие / А.П. Курдеко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2010. – 160 с.
5. Разумовский, Н.П. Витаминно-минеральный премикс для зимних рационов коров / Н.П. Разумовский, О.Ф. Ганущенко // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – 2001. – Т. 37. – № 1. – С. 146–147.
6. Разумовский, Н.П. Эффективность использования силоса, консервированного силлактимом, в рационах откармливаемых бычков / Н.П. Разумовский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – 2001. – Т. 37. – № 1. – С. 148–149.

7. Рациональное использование кормовых ресурсов и профилактика нарушений обмена веществ у животных в стойловый период: Рекомендации / В. Б. Славецкий [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2002. – 15 с.

8. Разумовский, Н. Магний в питании коров / Н. Разумовский, Д. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 9. – С. 35–36.

9. Физиологические и технологические аспекты повышения молочной продуктивности / Н.С. Мотузко [и др.], – Витебск: ВГАВМ, 2009. – 490 с.

УДК 631.171

Е.С. Якубовская, ст. преподаватель, Е.И. Полищук
*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск*

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ КАК СПОСОБ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Ключевые слова: котельная установка, автоматизированная система управления, энергосбережение, моделирование

Key words: boiler plant, automated control system, energy saving, modeling

Аннотация: В статье показана значимость автоматизации для поддержания высокого КПД котельной установки. Достичь энергосбережения также позволяет использование частотно-регулируемого привода воздуходувки в контуре соотношения топливо воздух.

Abstract: The article shows the importance of automation for maintaining high efficiency of the boiler plant. The use of a variable frequency drive of the blower in the fuel-to-air ratio circuit also allows achieving energy savings.

Энергоемкими установками в промышленном производстве являются котельные установки [1]. При работе котельной установки система автоматизации должна обеспечить: безопасность запуска и эксплуатации котла, регулирование основных процессов (нагрузки, питания, соотношения топливо-воздух, разряжения в топке), дистанционное управление, контроль технологических параметров и сигнализацию (рисунок 1).

Для повышения эффективности функционирования котельных можно предложить применение для управления ими современных систем управления на базе контроллера с включением в контуры регулирования преобразователей частоты. Важнейшими элементами таких систем являются подсистемы оптимального управления тягодутьевыми трактами