

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, H., 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. Ганушенко**, *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**

<b>Показатели</b>	<b>Контрольная группа</b>	<b>Опытная группа</b>
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. Полишук**

*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