

*Литература*

1. Егоров В.И. Сухі рослинні жири в раціонах високопродуктивної птиці / А.Л.Стеле, Н.В.Топорков // Вісник РАСН. – 2007. – № 3. – С.31–34.
2. Методические указания по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы / МНПЦ “Племптица”, ВНИТИП; разработ. Фисинин В.И., Егоров И.А., Ленкова Т.Н. и др. Сергиев Пасад, 2009.– 80 с.
3. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / МНПЦ “Племптица”, ВНИТИП; под общ. ред. В.И.Фисинина, Ш.А.Имангулова. – Сергиев Пасад, 2000. – 42 с.
4. Практические методики исследований в животноводстве / под ред. В.С.Козыря, А.И.Свеженцова. – Днепропетровск: Арт-Пресс, 2002. – 354 с.
5. Свеженцов А. И. Нетрадиционные кормовые добавки для животных и птицы: моногр. / А. И. Свеженцов, В.Н. Коробко. – Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 2004. – 296 с.

УДК 636.086

**МЕТОДИКА БАЛАНСИРОВАНИЯ РАЦИОНОВ ДЛЯ МОЛОЧНОГО СТАДА НА ОСНОВЕ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ**

*Галушко Е.В., к.т.н., доц., Бондарь Н.Ф., к.х.н., Сеньков А.В., к.т.н., Кругова Л.Л. (БГАТУ, Минск),  
Шестаков К.М., к.т.н., доц. (БГУ, Минск),  
Саханчук А.И., к.с.-х.н. (НПЦ НАН Беларуси по животноводству, Минск)*

**Введение**

Высокопродуктивные животные, особенно лактирующие коровы, очень требовательны к достаточному уровню кормления и качественному составу кормов, доступности питательных веществ, набору и такой их сочетаемости, которая способствует получению продукции с наименьшими затратами времени и энергии. Ошибки в кормлении приводят к снижению продуктивности и повышают риск заболеваний животных. Уменьшить последствия этих ошибок позволяют программы расчёта и оптимизации рационов кормления животных на основе оценки питательной ценности кормов.

Имеющие хождение на рынке Беларуси компьютерные программы расчёта рациона кормления крупного рогатого скота (КРС) такие как «Коралл» и др. уже не отвечают современным требованиям, поскольку базируются на устаревших методиках расчёта. В результате в рассчитанных рационах не выполняется оптимизация по таким основным питательным элементам рациона, принятым в мире, как сухое вещество, обменная энергия, сырой протеин, расщепляемый протеин, нерасщепляемый протеин, нейтрально-детергентная клетчатка (НДК) и кислотно-детергентная клетчатка (КДК). Кроме того, при формировании баз данных по кормам не в полной мере учитывается специфика местной кормовой базы. Всё это приводит к погрешностям, которые влияют на продуктивность животных. Устранение этих недостатков делает возможным создание гибкой программы подготовки рациона кормления, базирующейся на современной технологии поддержки принятия решений, и способной минимизировать стоимость рациона.

**Основная часть**

Задачей наших исследований является изучение рационального кормления КРС с целью увеличения продуктивности и разработка программы балансирования рационов для молочного стада на основе экспресс-оценки энергетической питательности кормов с учетом чистой энергии лактации (ЧЭЛ) [1].

Основой для разработки системы оценки питательности кормов служат имеющиеся взаимосвязи между энергией корма и продуктивностью животных. В создаваемой программе использованы резервы, которые скрыты в несовершенстве традиционных методик, используемых для расчета рационов кормления КРС, и применена новая модель расчёта рациона, в которой учтены такие показатели, как ЧЭЛ, НДК, КДК, а также при формировании баз данных учитываются особенности местной кормовой базы.

Данная программа позволяет комплексно оптимизировать рационы с определением необходимых кормовых добавок и рассчитывать рецепты комбикормов, премиксов, БВМД, наилучшим образом сочетающиеся с основными кормами.

При расчетах содержания ЧЭЛ в отдельных видах кормов (траве, луговом сене, сенаже, силосе и др.) используются показатели содержания в кормах НДК и КДК [2, 3].

Определение в корме содержания НДК и КДК даст возможность более объективно охарактеризовать полученный корм по таким показателям как переваримость, поедаемость, энергетическая ценность, продуктивное действие. Показатель НДК позволяет определить потенциальное потребление корма животным в процентах от живой массы.

Российскими учеными разработаны уравнения регрессии для определения ЧЭЛ для отдельных видов трав [4]:

$$\text{ЧЭЛ злаков, МДж/кг} = (1,085 - (0,0124 \cdot \text{КДК})) \cdot 2,2 \cdot 4,18$$

$$\text{ЧЭЛ злаково-бобовой смеси, МДж/кг} = (1,0876 - (0,0127 \cdot \text{КДК})) \cdot 2,2 \cdot 4,18$$

$$\text{ЧЭЛ бобовых, МДж/кг} = (1,044 - (0,0119 \cdot \text{КДК})) \cdot 2,3 \cdot 4,18$$

Поскольку чистая энергия лактации увязана с молочной продуктивностью, то, зная содержание ЧЭЛ в корме, и долю этого корма в рационе можно рассчитать, сколько молока будет получено при его скармливании. Естественно, важно накладывать эти данные на конкретный рацион, живую массу коров и планируемую продуктивность. Полученный результат – идеализированная величина, зависящая от эффективности рубцового пищеварения. Если микрофлора рубца угнетена (молочнонокислый ацидоз, дисбаланс рациона), то добиться максимальной конверсии корма в молоко невозможно. Тем не менее, полученное численное значение – потенциально возможный максимум, который обеспечивает энергетика данного объема корма, скармливаемого в рационе.

Кроме того, в программе учтено содержание в кормах расщепляемого и нерасщепляемого протеина, крахмала, сахара, жира и др. известных компонентов. Гибкие интерфейсы программы ориентированы на введение в них новых разработанных в математических программах таблиц, графиков, которые позволяют корректировать целевые функции расчёта рационов.

На основе полученных нами показателей качества кормов и данных РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» создан исходный вариант базы данных (БД) в Microsoft Office Access 2007. Он базируется на материалах исследований питательной ценности образцов кормов и дополнен рядом полей, подготавливающих БД к работе с системой поддержки принятия решений по текущему кормлению стада, его реформированию, подготовке заявок на заказ кормов и т.д. Как всякая БД она корректируема, дополняема и согласована с основной программой.

Информационные технологии позволяют формировать гибкие процедуры поддержки принятия решений [5]. Как показал анализ результатов, необходимо учитывать влияние отдельных элементов на лактацию, через их отклонение от установленных норм. Дополнительные столбцы в БД также описывают стартовые показатели по величине отклонения от норм (рисунок 1). Следует так же учитывать и изменения показателей с течением времени хранения корма.

На рисунках 1 и 2 отображены часто встречающиеся типы функций и их зоны, необходимые для расчета оптимального рациона кормления стада. На рисунке 2 представлен анализ видов функций влияющих на интегральные показатели.

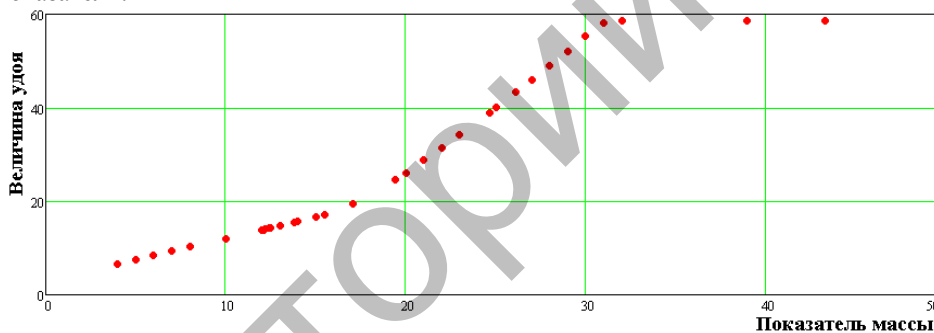


Рисунок 1 – Типовой вид двумерной функции влияния параметра на интегральный показатель.

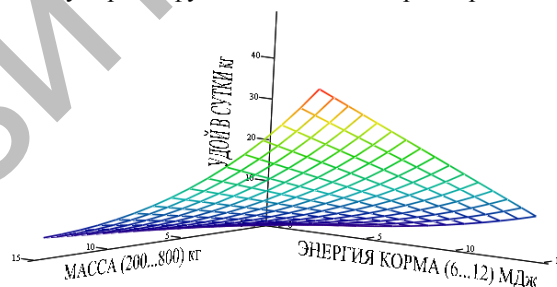


Рисунок 2 – Типовой вид трехмерной функции влияния параметра на интегральный показатель.

Полученные результаты подчеркивают необходимость введения в БД ссылок на графики, пусть нормированные, но задаваемые пользователями при изменении теоретических установок и накапливаемого опыта.

Опираясь на выше проведенные исследования, разработана модель программы балансирования рационов, которая имеет трехуровневую структуру (рисунок 3). В ее состав входят две реляционные базы данных (база кормов и база истории развития животного) на нижнем уровне, пользовательский интерфейс на верхнем уровне и ядро в виде математической модели лактации, анализа трендов, корреляционных связей и прогнозирования.

База кормов содержит поля, отражающие химический состав, энергетическую ценность и питательность корма. База кормов состоит из следующих полей: наименования корма, массовой доли сухого вещества, сырого, переваримого, расщепляемого и нерасщепляемого протеина, крахмала, сахара, жира, КДК и НДК, среднестатистической ЧЭЛ и др. Отдельной таблицей базы кормов представлены их ценовые данные.

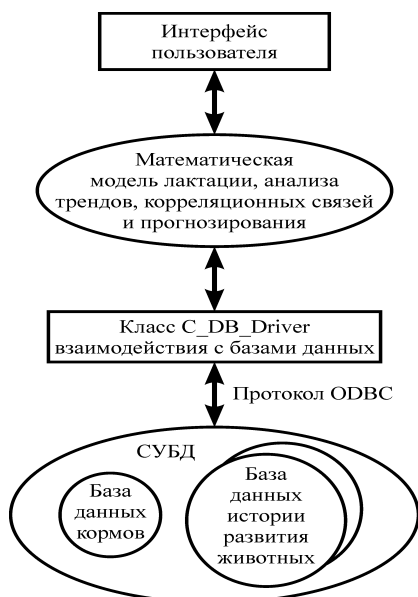


Рисунок 3 – Модель программы балансирования рационов.

#### **Заключение**

В программе применена новая модель расчёта рациона, в которой учтены такие показатели, как ЧЭЛ, НДК, КДК, а также при формировании баз данных будут учитываться особенности местной кормовой базы.

Данная программа позволяет комплексно оптимизировать рационы с определением необходимых кормовых добавок и рассчитывать рецепты комбикормов, премиксов, БВМД, наилучшим образом сочетающиеся с основными кормами.

Гибкие интерфейсы программы ориентированы на введение в них новых разработанных в математических программах таблиц, графиков, которые позволят корректировать целевые функции расчёта рационов.

Отработаны вопросы ввода в программу рисунков выполненных в текстовых документах и их последующей калибровки. Использование программы кормления с учетом новых параметров позволит увеличить продуктивность молочного стада на 11-12%.

#### **Литература**

1. Дурс, Л. Кормление сельскохозяйственных животных/ Л. Дурс, М Витман. – Винница: Нова книга, 2003. – 384 с.
2. Воробьева, С.В. , Критерии углеводного питания жвачных/ Воробьева С.В., Драганов И.А.// Животноводство России, №2, 2005. – С. 47 – 49.
3. Волгин, В.В., Оптимизация питания высокоудойных коров / В.В. Волгин, А. Бибилова, Л. Романенко// Животноводство России, №3, 2005. – С. 27 – 28.
4. Богомолов, В.В. Зачем определять нейтрально-дивергентную и кислотно-детергентную клетчатку/ Богомолов, В.В.// РасцветИнформ, №7, 2008.- С. 26-27.
5. Шестаков К.М. Теория принятия решений и распознавание образов: Курс лекций / – Мн.: БГУ 2005.

УДК: 664.858:543.257.1

## **МЕТОДОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ С ВЫСОКОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТЬЮ**

*Сандулаки Е.И., д.т.н., доц., Горнец В.М., (Технический Университет Молдовы, Кишинев)*

#### **Введение**

Состояние питания – один из важнейших факторов определяющих здоровье нации. В настоящее время большое внимание уделяется правильному питанию сбалансированным содержанием питательных веществ. Одно из основных направлений государственной политики в области здорового питания – создание технологии производства качественно новых пищевых продуктов с направленным изменением химического состава, в том числе лечебно-профилактического назначения, а также ликвидация существующего дефицита витаминов, макро- и микроэлементов (железа, кальция, йода и т.д.) [1-4, 14].

Важно охватить профилактикой витаминной и минеральной недостаточности широкие слои населения, поэтому нужна ориентация на продукты повседневного и массового спроса, к которым относят мясные, молочные и фруктовые продукты. Необходимо разработать новые технологии, которые обеспечили бы