

УДК 631.15: 004.9

Е.В. Галушко, к.т.н., доцент, А.М. Карпович, аспирант,
А.Г. Сеньков, к.т.н., доцент, А.В. Горный, к.с.-х.н., доцент
*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТРЕБНОСТИ ХОЗЯЙСТВА В КОРМАХ ДЛЯ КРС НА ПРОИЗВОЛЬНЫЙ ПЕРИОД ВРЕМЕНИ

В основе деятельности животноводства лежит обеспечение качественного состава рационов кормления животных. Сбалансированный рацион позволяет получить наибольшие результаты выращивания животных с минимальными финансовыми затратами. Процесс расчета рациона требует учета природных и экономических условий конкретной местности оказывают значительное влияние на характеристики кормопроизводства и развития животноводства.

Реализация алгоритма расчета баланса кормов требует исходных данных - характеристика имеющегося стада по поголовью и половозрастным группам, планируемые периоды содержания животных, планируемые результаты продуктивности животного.

Алгоритм расчета потребности всего стада в кормах невозможен из-за наличия в стаде неоднородных по физиологическим параметрам групп животных. Данная неоднородность приводит к необходимости применения различных рационов кормления для каждой отдельной группы, которые учитывают их физиологические особенности и результаты развития [1].

В данном случае, потребность хозяйства в кормах для стада сводится к решению задачи расчета суточных потребностей в кормах для каждой отдельной категории животных.

Исходя из этого, процесс расчета потребности в кормах должен включать следующие основные этапы:

- определение исходных данных, определяющихся прогнозными показателями продуктивности и структурой стада;
- расчет суточной потребности в кормах для групп животных;
- нахождение потребности групп стада в кормах;

- определение потребности в кормах всего стада [2].

Алгоритм расчета потребности хозяйства в кормах имеет следующий вид:

1. Имеющееся стадо делится на относительно однородные по своим характеристикам группы животных. Этими характеристиками являются вес, удой, время рождения, физиологическая группа к которой относится животное. Каждая отдельная группа животных имеет свой уникальный номер k , количество животных в данной группе обозначается G_k .

Каждая группа G_k является условно однородной, так как каждое животное имеет свои особенности физиологического развития на протяжении всей жизни. Однако, эти различия являются незначительными, внутри самой группы. Дальнейший расчет баланса осуществляется отдельно для каждой группы животных.

2. Временной интервал T , для которого осуществляется расчет баланса кормов (год, квартал, месяц) для отдельной группы животных, разбивается на отдельные интервалы $T_{k,m}$ - длина m -ого временного интервала для k -ой группы животных.

В границах интервала физиологические характеристики групп животных изменяются линейно.

3. Для каждой k -ой группы животных определяется некоторое время перехода в категорию $k+1$, которая образует некоторую совокупность $T_{k,c}$, где $c = 1, \dots, C$

Количество суточных рационов для группы стада G_k будет равно:

$$G_k * T_{k,m} = G_k [T_{k,m} (1 - \alpha_{k,c}) + \alpha_{k,c} T_{k,c}] \quad (1)$$

где $\alpha_{k,c}$ - доля группы животных, которая переходит из k -й группы в группу $k+1$ при наступлении c -го значения времени.

4. Соответственно, определение рациона сводится к решению задачи нахождения сточного рациона кормов для данной k -ой группы животных. В основе расчета суточной потребности в кормах лежит алгоритм, который использовался в разработанной программе «Рацион» [3].

Расчет оптимального рациона осуществляется методом взвешенной суммы [1], при котором единственная минимизируемая целевая функция представляется следующим видом:

$$Z(\bar{x}) = w_1 \cdot Z_1(\bar{x}) + w_2 \cdot Z_2(\bar{x}), \quad (2)$$

Где $Z_1(\bar{x})$ - взвешенная сумма модулей вектора отклонения питательности рациона от нормы по отдельным питательным компонентам, $Z_2(\bar{x})$ - стоимость рациона, w_1, w_2 - некоторые положительные весовые коэффициенты.

Решение задачи (2) осуществляется решением однокритериальной задачи, где целевой функцией является $Z_1(\bar{x})$, представленной в виде математической формулировки задачи оптимизации рациона:

$$\begin{cases} X_{\min i} \leq x_i \leq X_{\max i}, & i = 1, \dots, N; \\ \langle p_i = P_i \rangle, & i = 1, \dots, N; \\ \sum_{i=1}^N a_{iDC} \cdot x_i \geq D_{DC}, \\ \sum_{i=1}^N a_{iME} \cdot x_i \geq D_{ME}, & Z_1(\bar{x}) \rightarrow \min. \end{cases} \quad (3)$$

где $X_{\min i}, X_{\max i}$ - начальные ограничения на минимальное и максимальное значение массы i -го корма в суточном рационе, задаваемые при необходимости пользователем; индексы «DC», «ME» - обозначают, соответственно, «сухое вещество» и «обменная энергия»; p_i - процент от сухого вещества либо обменной энергии рациона, обеспечиваемый i -м кормом; P_i - задаваемые пользователем начальные ограничения на допустимые значения p_i , определяющие желаемую процентную структуру рациона по сухому веществу либо по обменной энергии, которые не являются обязательными в системе [4].

Результатом решения задачи (3) является рацион \bar{x}_1 , оптимизированный по питательности, который в последствии оценивается исходя из стоимости рациона.

Суточный рацион по 8 показателям (сухое вещество, обменная энергия, сырой протеин, сырая клетчатка, сырой жир, кальций, фосфор, соль поваренная) обеспечивает оптимальную питательность рациона для КРС [5].

Полученный суточный рацион позволяет произвести расчет рациона для группы животных на любой интервал времени:

$$\vec{R}_{k,m} = \vec{x}_{k,m} * G_k * T_{k,m}$$

Расчет всей потребности хозяйства в кормах сводится к расчету $\vec{R} = \sum_{m=1}^M \sum_{k=1}^K \vec{R}_{k,m}$.

Данный алгоритм расчета потребности хозяйства имеет следующие преимущества:

1. процесс расчета баланса кормов для неоднородного по характеристикам стада носит динамический характер;
2. учитывается планируемую продуктивность и характеристика стада по физиологическим характеристикам животных;
3. позволяет регулировать точность расчета потребности в кормах изменением частоты разбиения стада на группы (G_k), а также ширины временных интервалов ($T_{k,m}$) их содержания.

Список использованной литературы

1. Лукьянов Б.В., Лукьянов П.Б. Новая информационная технология оптимизации рационов для сельскохозяйственных животных (Компьютерные программы «КОРАЛЛ»): Учебно-методическое пособие – М.: Изд-во РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2009.

2. Лукьянов П.Б. Оптимизация оперативных решений при управлении производством животноводческой продукции. Методическое обеспечение. // Материалы 4-ой международной научно-практической конференции «Информационные технологии, системы и приборы в АПК», Новосибирск, 14-15 октября 2009 г.

3. А. Шахиди, И. Андреев. Деревья решений. <http://www.basegroup.ru/library/analysis/description/1.03.2011> г.

4. Е.В. Галушко, Н.Ф. Бондарь, А.В. Сеньков и др. Программа интерактивного балансирования рационов молочного стада. Электроника инфо. – № 7, 2013. – С.36-39.

5. Е.В. Галушко, Сеньков А.Г., Шестаков К.М., Бондарь Н.Ф., Саханчук А.И. Программа балансирования рационов на основе экспресс-оценки энергетической питательности кормов для молочного стада. Свидетельство о регистрации компьютерной программы № 644 от 07.03.2014г.

УДК 65.45.03

**А.Ф. Ильющенко^{1,2}, д.т.н., проф., член-корр НАНБ,
И.Н. Черняк², Н.Н. Якимович³, канд. техн. наук, И.В. Якимович³,
Р.А.Кусин⁴, канд. техн. наук, С.Н. Бакун⁵, Ю.М. Корнсенков⁵**

¹Государственное научно-производственное объединение порошковой металлургии, ²Государственное научное учреждение «Институт порошковой металлургии», ³Государственное научное учреждение «Институт физико-органической химии НАН Беларуси», ⁴Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, ⁵ОАО «Бобруйский завод биотехнологий», г. Бобруйск

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ ДРОЖЖЕВЫМИ КУЛЬТУРАМИ С ЦЕЛЬЮ ПРОИЗВОД- СТВА КОРМОВОГО БЕЛКА

Введение

Утилизация отходов молочных производств является одной из важных народно-хозяйственных проблем, стоящих перед агропромышленным комплексом Республики Беларусь. В настоящее время в нашей республике при переработке молока и производстве сыров, творога и казеина образуется более 1500 тыс. тонн молочной сыворотки в год. Более 25 % из этого количества сбрасывается в канализацию, что наносит значительный урон окружающей среде. При этом в молочной сыворотке содержится 50 % сухих веществ молока, включающих до 250 различных соединений (в т.ч. азотистые, микро- и макросоединения, молочный жир, минеральные соли, лактоза, витамины, ферменты, органические кислоты) [1]. Современные технологии переработки молочной сыворотки, позволяют только частично решить проблему ее утилизации, поскольку или не являются безотходными (процессы производства лактозы и биогаза), или малотоннажны (производство напитков и пищевого белка),