

для поиска QTL у малоизученных видов объектов сельскохозяйственного назначения – пчел медоносных. Обнаружен ДНК-маркерный фрагмент 950<sub>с4</sub>, достоверно ассоциированный с высоким уровнем медовой продуктивности пчел украинской породы, что позволит производить отбор потенциально ценных семей и увеличить эффективность традиционных методов селекции.

Разработка современных концепций развития селекционной науки для выведения отрасли отечественного животноводства на качественно новый уровень, неотделима от разработки и внедрения молекулярно-генетических технологий в повседневную практику для повышения точности отбора, сокращения генерационного интервала, получения высококачественной конкурентоспособной продукции.

УДК 631.15: 004.9

## **ПОСТАНОВКА И РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ БАЛАНСИРОВАНИЯ РАЦИОНА КОРМЛЕНИЯ КРС**

**Сеньков А.Г.**

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь

«Задача о рационе» относится к классическим задачам оптимизации. Её общая постановка выражается следующим образом. Пусть имеется  $N$  кормов, с помощью которых необходимо удовлетворить потребности животного в  $M$  питательных компонентах (обменной энергии, сухом веществе и так далее). В соответствии с нормами животному в день необходимо  $D_j$  единиц  $j$ -го питательного компонента. При этом  $a_{ij}$  есть содержание  $j$ -го питательного компонента в 1 кг  $i$ -го корма, а  $c_i$  – цена единицы  $i$ -го корма. Обозначив через  $x_i$  потребление  $i$ -го корма, получаем задачу:

$$\begin{cases} x_i \geq 0, & i = 1, \dots, N; \\ \sum_{i=1}^N a_{ij} \cdot x_i \geq D_j, & j = 1, \dots, M; \end{cases} \quad z = \sum_{i=1}^N c_i \cdot x_i \rightarrow \min. \quad (1)$$

Недостатком описанного подхода является перекармливание животного, так как ограничивающие неравенства в (1) предполагают, что содержание в рационе каждого питательного компонента должно быть не меньше нормы. Кроме того, отклонения от нормы по различным питательным компонентам могут иметь различную степень значимости. Так, например, отклонение от нормы по обменной энергии должно

быть минимально, в то время как по сахару или крахмалу отклонения от нормы в некоторых пределах допустимы.

Для устранения отмеченных недостатков автором предлагается постановка задачи балансирования рациона в следующем виде:

$$\begin{cases} 0 \leq x_i \leq X_{\max i}, & i = 1, \dots, N; \\ \langle x_i = P_i, & i = 1, \dots, N; \rangle \\ \sum_{i=1}^N a_{i \text{ CB}} \cdot x_i \leq D_{\text{CB}}; \end{cases} \quad (2)$$

$$z = B_{\text{CB}} \cdot \frac{\left( D_{\text{CB}} - \sum_{i=1}^N a_{i \text{ CB}} \cdot x_i \right)}{D_{\text{CB}}} + \sum_{j=2}^M B_j \cdot \frac{\left| \sum_{i=1}^N a_{ij} \cdot x_i - D_j \right|}{D_j} \rightarrow \min,$$

где  $X_{\max i}$  – максимально допустимая суточная дача  $i$ -го корма, задаваемая составляющим рацион специалистом-зоотехником;

$P_i$  – желаемое процентное содержание  $i$ -го корма в общей массе рациона, задаваемое специалистом-зоотехником также при необходимости, фигурные скобки « $\langle \rangle$ » означают, данное ограничение не обязательно присутствует в системе;

$B_j$  – весовые коэффициенты, характеризующие степень значимости отклонения от нормы по  $j$ -му питательному компоненту (их значения определяются методом экспертных оценок);

индекс «CB» – обозначает «сухое вещество».

Решение поставленной в указанном виде задачи балансирования рациона возможно с помощью симплекс-метода линейного программирования [1] и имеет, по сравнению с начальным вариантом (1), следующие преимущества. Во-первых, исключается перекорм животного одновременно по всем питательным компонентам. Во-вторых, путем введения весовых коэффициентов  $B_j$  учитывается степень важности питательных компонентов рациона, т. е. балансирование рациона будет выполняться с максимальной точностью по основным питательным компонентам (обменная энергия, сухое вещество и т. д.), в то время как по остальным компонентам возможны отклонения от нормы в некоторых допустимых пределах. В-третьих, специалист-зоотехник при составлении рациона имеет возможность, при необходимости, планировать его желаемую процентную структуру, исходя из зоотехнических требований, имеющихся в хозяйстве запасов данного корма и прочих условий.

Предложенный подход к решению задачи балансирования рациона реализован в УО «БГАТУ» в виде компьютерной программы расчета рациона кормления КРС.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Банди Б. Основы линейного программирования: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1989. – 176 с.: ил.

УДК 631.22(476)

### **ПРОБЛЕМЫ КРУПНЫХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ**

**Силюк И.В.<sup>1</sup>, Грабцевич З.М.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

<sup>2</sup> – УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы»

г. Гродно, Республика Беларусь

В Республике Беларусь в настоящее время среди специалистов сельского хозяйства господствует мнение, что отечественное животноводство может развиваться только путём создания крупных комплексов и ферм. В республике реконструируются и строятся новые молочные комплексы с поголовьем, превышающим тысячу коров, свинофермы на десятки тысяч голов свиней. Только в Гродненской области в 2013 г. планируется ввести в строй 20 молочно-товарных ферм. К сожалению, часто не просчитываются негативные стороны и последствия такого крупного производства. При этом общеизвестно, что в высоко развитых странах молоко и мясо производится, в основном, на мелких и средних фермах.

Мировой опыт показывает, что мелкие хозяйства лучше функционируют в условиях рынка, экологически безопасны, быстрее окупают затраты и дают прибыль. В Германии, например, являющейся самым крупным производителем свинины в ЕС, в среднем на одном предприятии содержат всего около 400 свиней. При этом, животноводство Европы развивается интенсивным путем. Если в 1950 году немецкий фермер мог прокормить 10 человек, то сегодня – около 140. За последние 5 лет поголовье коров в 15 странах ЕС сократилось на 4%, а надои возросли на 7% [1].

Производство продовольствия на крупных фермах и комплексах связано с возникновением многочисленных проблем – как экологических, так и социально-экономических и правовых.

Часто при строительстве и расширении крупных животноводческих предприятий не соблюдаются строительные и санитарные нормы.