

Рассмотрены основополагающие элементы реинжиниринга бизнес-процессов в условиях цифровой трансформации. Повышение уровня контроля состояния и использования земель позволит разработать качественные рекомендательные схемы по устойчивому сохранению урожая, влияющие на оптимальное расходование ресурсов производства, а также получение высокой урожайности культур.

Список использованной литературы

1. Вакуленко Д. В., Кравец А. Г. Реинжиниринг бизнес-процессов агропромышленных предприятий в условиях сквозной цифровой трансформации // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2021. № 3. С. 115–125.

2. Тимиргалеева Р.Р., Вердыш М.В. Формирование модели цифровой среды системы управления агропромышленного комплекса // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2022. № 5. С. 54-58.

3. Герасимович Л.С., Сапун О.Л. Специализированные пакеты прикладных программ для АПК // Научные системы ведения сельского хозяйства Республики Беларусь. В.Г. Гусаков (гл. ред.) [и др.] Нац. Акад. наук Беларуси. Мн.: Беларуская навука, 2020. – С. 92-106

УДК 338.43:476

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ИЗДЕРЖЕК В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ ЗА СЧЕТ ОПТИМИЗАЦИИ РАЦИОНА КОРМЛЕНИЯ

Синельников М.В., к.э.н., доцент

*УО «Белорусский государственный технологический университет»,
г. Минск*

Бодрова Э.М., к.э.н., доцент

*УО «Белорусский государственный экономический университет»,
г. Минск*

Цвирков В.В., к.э.н., доцент

*Государственное научное учреждение «НИЭИ Министерства экономики
Республики Беларусь», г. Минск*

Ключевые слова: оптимизация, рацион кормления, животноводство, крупный рогатый скот, молочное скотоводство, производственные ресурсы, кормопроизводство, эффективность, затраты, рентабельность.

Key words: optimization, feed ration, animal husbandry, cattle, dairy cattle breeding, production resources, feed production, efficiency, costs, profitability.

Аннотация: В статье приводится экономико-математическая модель, позволяющая оптимизировать по критерию минимизации затрат, структуру рациона кормления крупного рогатого скота, в частности коров молочного стада. Авторами обосновывается целесообразность использования отходов сахарного производства для кормления высокопродуктивных коров. Выявляется возможность получения более высоких показателей продуктивности коров, при меньших экономических затратах на кормление.

Summary: The article provides an economic and mathematical model that allows optimizing, according to the criterion of minimizing costs, the structure of the diet for feeding cattle, and in particular cows of the dairy herd. The authors substantiate the expediency of using sugar production waste for feeding highly productive cows. The possibility of obtaining higher productivity indicators of cows, with lower economic costs for feeding, is revealed.

На современном этапе цифровизации экономики и совершенствования системы национальной безопасности особое внимание уделяется функционированию агропромышленного комплекса, применению в сельском хозяйстве интенсивных инновационных технологий и высокопроизводительной отечественной техники.

Одной из основных отраслей сельского хозяйства, является молочное скотоводство, на долю которой приходится более 50% всех затрат труда, потребляется около 40% всех кормовых ресурсов. На сегодняшний день общий объем и качество молочной продукции не всегда удовлетворяет увеличивающейся потребности населения и экспортным запросам.

Необходимые темпы развития в молочном скотоводстве предопределяются уровнем применения современных ресурсосберегающих технологий, организацией кормопроизводства, и главным образом качеством используемых кормов [1].

Переход на действующих животноводческих комплексах большей части поголовья коров на стойловое содержание не всегда сопровождался в полном объеме обеспечением животных кормами необходимого качества. Недочеты в кормопроизводстве являются одной из главных причин потерь животноводческой продукции, непроизводительного выбытия скота, а также болезней животных. Корма более чем на 70 % предопределяют продуктивность скота и являются значительным резервом интенсификации животноводства и первостепенным условием экономически эффективного производства молочной продукции [2].

Энергетическая ценность кормов в среднем по республике, за последние 10 лет повысилась с 6,8 до 8,2 МДж или более чем на 20 %. В отдельных хозяйствах она достигает 11 МДж, что является значением мировых показателей. Ежегодно заготавливается более 18 млн. тонн силосованных кормов из трав.

Научно-обоснованная структура рационов для высокопродуктивных коров предусматривает не менее 60–65 % объемистых кормов, остальное концентраты. В общем количестве объемистых кормов соотношение кукурузного силоса и консервированных кормов из провяленных трав должно быть примерно 1:1 [2].

При сбалансированном, полноценном кормлении коров расход корма на производство килограмма молока не превышает одной кормовой единицы (к. ед.). При кормлении молочного скота используют биологически полноценные и экономически дешевые корма: силос, сенаж, корнеплоды, зеленые и концентрированные корма. При этом недостаточно сбалансированное их сочетание, либо низкое качество кормов приводит к существенным потерям получаемой продукции, а также болезням животных.

Для удешевления рациона кормления высокопродуктивных животных нами была составлена и рассчитана модель оптимизации рационов, критерием оптимальности которой является минимизация затрат. Данная модель поможет на более обоснованном уровне принимать управленческие решения по организации работы предприятий молочного животноводства. Структурная запись ее основных ограничений и целевой функции имеет следующий вид [3]:

1. Ограничение по количеству питательных веществ, находящихся друг с другом в пропорциональной связи:

$$\bar{e}_i x_i \leq \sum_{j \in J} a_{ij} x_j \leq e_i x_i \quad i \in I_1 \quad (1)$$

2. Содержание питательных веществ в рационе должно быть в раз-
мере не меньше установленного минимума

$$\sum_{j \in J} a_{ij} x_j \geq A_i \quad i \in I_1 \quad (2)$$

3. По точному содержанию питательных веществ в рационе

$$\sum_{j \in J} a_{ij} x_j = x_i \quad i \in I_1 \quad (3)$$

4. По весу отдельных кормов в рационе

$$\bar{w}_j \leq x_j \leq w_j \quad j \in J \quad (4)$$

5. Ограничение неотрицательности переменных

$$x_j, x_i \geq 0 \quad (5)$$

6. Целевая функция

$$F_{min} = \sum_{j \in J} \lambda_j x_j \quad (6)$$

где: j – номер корма; i – номер питательного вещества; J – множество видов кормов; I – множество питательных веществ рациона; x_j – вес корма j в рационе; x_i – точное количество питательного вещества i , от которого зависит вес других веществ; A_i – минимальная потребность в i -ом питательном веществе; \bar{e}_i и e_i – соответственно минимальная и максимальная нормы питательного вещества i в соотношении с другими питательными веществами корма; \bar{w}_j и w_j – соответственно минимальная и максимальная нормы скормливания корма j ; a_{ij} – питательность, т.е. содержание вещества i в единице корма j ; $a_{ij}x_j$ – питательность корма по какому-то из веществ i ; λ_j – стоимость единицы корма j .

Для удешевления рациона кормления в модель были внесены дополнительные параметры использования в кормовых целях свекловичного жома. Его используют на корм скоту в свежем, силосованном (кислый жом) и сушеном виде. Питательная ценность одного килограмма жома в среднем составляет от 0,1 до 0,2 кормовой единицы. Свежий жом содержит около 6–7,5% сухих веществ, в том числе 0,2–0,4% сахара. Концентрация питательных веществ в свежем, кислом и сухом прессованном жоме изменяется в значительных пределах. Помимо этого, в жоме низкое содержание белка, высокое наличие кальция и фосфора, практически отсутствуют витамины группы А и Д. Таким образом, жом – это корм, энергетически богатый, щадящий для рубца животного, влажный, бедный на белки и минеральные вещества, хорошо консервируемый, богатый на сырые волокна и кальций, вкусный и очень дешевый, который охотно поедается крупным рогатым скотом [4].

Ключевой особенностью при использовании жома, как корма является то, что он содержит аналогичное количество сырых волокон в сухой массе, как и кукурузный силос, и двукратно превосходит данный показатель по сравнению с зерновыми, при этом усваиваемость волокон составляет более 80% [4].

Опробовав вышеизложенную модель на сельскохозяйственных организациях функционирующих в сырьевых зонах сахарных заводов, нами была получена структура рациона кормления высокопродуктивной дойной коровы (таблица 1).

Таблица 1. Структура рациона кормления высокопродуктивных коров дойного стада

Виды кормов	Структура кормления, %
Комбикорма (всего)	30
в т.ч. зернофураж	27
травяная мука	3
Зеленый корм	24
Сено	5
Сенаж и силос	30
Кормовые корнеплоды	1
Жом	10
Всего кормов	100

Как видно из таблицы, жом может составлять не более 10% в структуре питания коров и использоваться комплексно, при этом снижая долю зеленых кормов, а также сенажа и силоса, что приведет к существенному удешевлению рациона. Однако жом, как и любой используемый корм, имеет дополнительные ограничения, связанные с физиологией животного.

Использование жома не следует ограничивать исключительно с точки зрения содержания основных питательных веществ, а также следует учитывать ограничения с точки зрения физиологии переваривания в рубце. В отдельных периодах кормления содержание жома в структуре рациона может варьироваться в пределах 5-8 кг сухой массы или 25-30 кг свежей массы на одну корову в день. Согласно полученных расчетов по использованию жома для молочных коров – максимально может составлять до 30% от общей структуры, для молодняка на откорме – до 40% рациона. Приведенные соотношения в силу физиологических особенностей животного могут использоваться на практике с ограничением по продолжительности [5].

Для максимизации биологической отдачи от эксплуатации молочного стада, обусловленной в получении наибольшего количества молока с жирностью более 3,6%, следует использовать рацион кормления, при котором коровы получают необходимые питательные вещества в наиболее доступной форме, в сбалансированных между собой соотношениях, обеспечивающих продуктивность животных на уровне их генетического потенциала. Несоблюдение данных подходов ведет к снижению продуктивности, нарушению воспроизводства и заболеванию животных [6].

Применение жома на уровне 10% в общем рационе кормления для высокопродуктивных коров позволяет решить актуальную производственную задачу по эффективному использованию отходов свеклосахарного производства. Использование предлагаемого рациона кормления, при условии соблюдения остальных технологических факторов ведения интенсивного животноводства позволят снизить затраты, обусловленные кормлением коров, на 12 %.

Список использованной литературы

1. Гришанова О.В. Приоритетные направления развития и повышения эффективности сельскохозяйственного производства в Беларуси / О.В. Гришанова, В.М. Синельников, С.В. Бондарь, М.В. Синельников. Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. Сборники научных трудов. Экономика (Вопросы аграрной экономики). Гродненский государственный аграрный университет. – 2022. – Том 58. – С. 65-73.

2. Синельников В.М. Перспективы экономического развития молочной отрасли Республики Беларусь / В.М. Синельников, С.В. Бондарь, В.В. Цвирков, А.И. Попов. Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2022. – №3. (85) – С. 92–104.

3. Моделирование и оптимизация в агропромышленном комплексе. Курсовое проектирование: учебно-методическое пособие / В.М. Синельников, Н.Ф. Корсун, М.М. Кондровская. – Минск: БГАТУ, 2021. – 160 с.

4. Яковчик Н.С., Карабань О.А. Свекловичный жом: вкусно и питательно / Н.С. Яковчик, О.А. Карабань. Животноводство России. – 2019. – № 1. – С. 43-44.

5. Синельников, В.М. Резервы и направления повышения эффективности молочного скотоводства Беларуси / В.М. Синельников, М.В. Синельников, Э.М. Бодрова. Актуальные проблемы устойчивого развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК: материалы междунауч.-практ. конф. (Минск, 3–4 июня 2021 года) / редкол.: Н. Н. Романюк [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2021. – С. 154-158.

6. Синельников В.М. Концептуальные подходы к инновационному обновлению кластера молочного скотоводства / В.М. Синельников, А.И. Попов, Н.М. Гаджаров. Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2019. – №1. (71) – С. 86–85.

УДК 004:664.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

Станкевич И.И., Душевская Т.Г.

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

Ключевые слова: автоматизация, мукомольная отрасль, продукция, эффективность, управление.

Key words: automation, milling industry, products, efficiency, management.