

автоматизированных доильных установок применяются системы машинного додаивания животных. Это оборудование позволяет автоматически, без участия оператора проводить эту операцию, но при этом имеет высокую стоимость.

Учитывая важность машинного доения в общей технологической цепи производства молока и отсутствие автоматизированных систем машинного додаивания на отечественных доильных установках, проводимые в институте исследования направлены на создание отечественного унифицированного комплекта оборудования для доения и автоматического додаивание коров в залах.

Исследования с применением разработанного экспериментального образца подтвердили его соответствие требованиям современного уровня молочного животноводства по производительности, надежности и энергоемкости выполнения техпроцесса. Разработка обеспечивает стабильный вакуумный режим, щадящий режим доения, своевременное снятие доильного аппарата с вымени, позволяет реализовать полноценный рефлекс молокоотдачи и обеспечить качественное выдаивание животных.

УДК 636.22/28.084.523.001.57

РАЙХМАН А.Я., кандидат с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ РАЦИОНОВ МОЛОЧНЫХ КОРОВ С УЧЕТОМ ТЕХНОЛОГИИ РАЗДАЧИ КОРМОВ

Изыскание путей экономного и эффективного использования концентрированных кормов в рационах крупного рогатого скота является одной из наиболее актуальных задач кормления животных. Известно, что с повышением продуктивности возрастает и потребность в концентрированных по энергии рационах, которые должны быть сбалансированы по жизненно важным факторам питания. Следовательно, доля дорогостоящих зерновых кормов возрастает. Но и состав концентратов также должен изменяться для обеспечения сбалансированности рационов по белку, витаминам и минеральным веществам. Прежде всего, в них меняется соотношение злаковых зерновых и белковых добавок. Что касается объемистой части рациона, то и она не может

оставаться постоянной, так как увеличивается нагрузка на единицу сухого вещества по таким параметрам, как протеин, сахар, а по клетчатке в этом показателе, наоборот, происходит снижение.

Изменяя соотношение кормов в рационе, не следует забывать и о необходимости учитывать возможности технологии раздачи кормов в реальных производственных условиях. Следует учитывать организацию технологического процесса на ферме. В рамках математической модели рациона – это выступает в качестве еще одного ограничения. Следует отыскать такое соотношение кормов, которое оказалось бы наилучшим для различных уровней продуктивности, поскольку не представляется возможным изменять его в рационах каждого отдельного животного. Константным (неизменным) надо считать соотношение кормов в группе травянистых кормов – сено, сенаж, силос. Для некоторых технологий сюда добавляются и корнеклубнеплоды, что делает систему еще менее гибкой.

Объясняется это тем, что объемистые корма, как правило, раздаются мобильными кормораздатчиками и не могут быть распределены между животными в предусмотренных индивидуальными рационами количествах. Организовать дифференцированную раздачу корнеплодов возможно в системе привязного содержания. Таким образом, все корма можно разделить на три группы в зависимости от возможности их раздачи при привязном содержании. Беспривязная же система содержания позволяет варьировать в рамках только двух групп кормов – концентрированных, и всех остальных. Зато здесь проще организовать разделение животных по уровню продуктивности, и в этом случае соотношение кормов объемистой части рациона может оставаться постоянным.

Некоторые современные технологии предполагают возможность использования полнорационных смесей, включающие как корнеплоды, так и концентраты до половины от суточной потребности. При этом раздача основной части комбикормов-концентратов производится во время доения и нормируется компьютерной системой по заранее определенному алгоритму.

В каждом конкретном случае требуется уникальный подход к составлению рациона, зависящий от технологии приготовления и раздачи кормов. И только для высокопродуктивных коров-рекордисток необходимо организовать индивидуальный рацион с целью получения питания, близкого к идеальному. С позиций моделирования эта ситуация наиболее очевидна, так как снимается дополнительная система ограничений

и появляется соответствующая степень свободы, позволяющая более гибко реализовать кормовые ресурсы. В товарных стадах такая организация не практикуется, поэтому в нашей работе такой вариант не рассматривается.

В нашей работе мы задаем вопрос: насколько адекватно можно использовать одну и ту же кормосмесь из основных кормов для разных уровней продуктивности? Для этого следует подобрать наиболее подходящий математический метод, реализуемый в дальнейшем через информационную компьютерную технологию. Мы исходим из возможности распределения трех групп кормов при раздаче. Возможно изменение соотношения кормов только между группами, но не внутри групп, так как это не технологично. Приведем соотношение кормов в % по обменной энергии, при котором обеспечивается нормативная концентрация ее в сухом веществе рациона, при этом достигается сбалансированность по протеину и сахару.

Такие варианты кормления получены путем решения математической модели рационов, целевая функция которой направлена на минимум расхождения между потребностью в переваримом протеине и его поступлением с кормами. Здесь использовано так называемое нежесткое целевое ограничение. То же самое относится и к оптимизации по сахару. По этому показателю в модели задано « \geq » (не меньше). Главная же цель достигается введением системного (жесткого) ограничения на предмет соответствия концентрации физиологически полезной энергии этому показателю, рекомендованному нормой кормления [1].

За счет правильного распределения кормов удалось обойтись незначительными затратами концентратов, которые включают ячменную дерть и рапсовый шрот. Учитывая рекомендованное ограничение на ввод этого корма (не более 1,5 кг), рационы для коров с продуктивностью более 28 кг молока в сутки становятся дефицитными по белку и требуют дополнительного источника протеина, но такой вариант нами не просчитывался. Качество кормов взято достаточно высокое и приближается к стандарту первого класса.

В решении поставленной задачи нами выявлены следующие преимущества моделирования рационов средствами целевого программирования:

1. Возможен расчет оптимума при динамическом распределении кормов внутри групп. Традиционный метод обеспечивает расчет требуемого по норме показателя КОЭ

(концентрацией обменной энергии) только при статическом (неизменном) соотношении кормов в объемистой группе.

2. Обеспечивается максимальное приближение поступления протеина и сахара к нормативному показателю в области допустимых решений, определяемой главным параметром – КОЭ в сухом веществе рациона. Решить такую задачу методом линейного программирования достаточно сложно. Традиционные методики (без применения компьютерного моделирования) весьма сложны и доступны только специалистам - математикам.

3. Результат получается одним проходом процедуры оптимизации (при большом количестве итераций, которые скрыты от пользователя, поскольку выполняются в оперативной памяти компьютера), тогда как методика линейного программирования реализуется несколькими проходами, каждый из которых ищет решение в пределах предыдущего.

4. Применяя алгоритм многоцелевой оптимизации, можно значительно увеличить количество оптимизируемых признаков. Однако после исчерпания ресурсов, затраченных на основные показатели, вторичные могут оказаться вне зоны допустимых решений. В этом случае дальнейшее усложнение (увеличение количества расчетных показателей) окажется бессмысленным.

В заключение следует отметить, что в любом случае невозможно полностью уйти от эвристических методов решения производственных задач составления рационов, основанных на интуиции. Вопрос лишь в том, каким образом приблизить абстрактную модель к реальному положению вещей, оставив человеку право выбора наиболее целесообразного варианта, из некоторого множества допустимых, полученных в процессе моделирования.

Список литературы. 1. Калашников А.П., Фисин В.И., Щеглов В.В., Клейменов Н.И. «Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных»- Москва., 2003. – 456 с.