

## ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО УРОВНЯ КОРМЛЕНИЯ КОРОВ

В.С. Филипенко, С.В. Тыновец

Полесский государственный университет, mikelena06@mail.ru

Прочная кормовая база является основным направлением увеличения производства молока в хозяйствах. Для обеспечения полноценными кормами животных необходим не только широкий ассортимент кормов, но и оптимальное их сочетание в рационе, что может быть достигнуто только с использованием экономико–математических методов.

Для оптимизации кормления коров построим экономико–математическую модель суточного кормового рациона на стойловый период для дойных коров живой массой 550 кг с суточным удоем 14 кг молока, жирностью 3,8 %. Для обеспечения такой суточной продуктивности необходимо, чтобы в рационе содержалось питательных веществ не менее: кормовых единиц – 12,8 кг, переваримого протеина – 1285 г. Сухого вещества должно быть не менее 12 и не более 18кг.

Масса отдельных групп кормов в рационе может колебаться: концентраты – от 2 до 3 кг, грубые – от 10 до 15 кг, силос от 12 до 20 кг, корнеклубнеплоды – от 5 до 8 кг. Удельный вес сена в группе грубых кормов должен быть не менее 30%, соломы – не более 20%.

Составим экономико–математическую модель рациона кормления позволяющих минимизировать себестоимость рациона. Пусть:

- x1 – количество комбикорма, кг;
- x2 – количество сена, кг;
- x3 – количество сенажа, кг;
- x4 – количество соломы, кг;
- x5 – количество силоса, кг;
- x6 – количество корнеплодов, кг.

Целевую установку можно выразить следующим образом: из имеющихся в наличии кормов составить такой рацион, который по содержанию кормовых единиц, соотношению отдельных видов и групп кормов полностью отвечал бы требованиям животных и одновременно был самым дешевым. Критерий оптимальности – минимум стоимости рациона:

$$3500x_1 + 411x_2 + 206x_3 + 130x_4 + 235x_5 + 333x_6 \quad \min.$$

Основными ограничениями в данной модели будут условия по обеспечению питательными веществами (кормовые единицы, переваримый протеин, сухое вещество):

Ограничение по кормовым единицам

$$0,96x_1 + 0,55x_2 + 0,23x_3 + 0,34x_4 + 0,19x_5 + 0,11x_6 \geq 12,8;$$

Ограничение по переваримому протеину :

$$120x_1 + 68x_2 + 19x_3 + 11x_4 + 15x_5 + 9x_6 \geq 1285;$$

Ограничение по сухому веществу:

$$0,85x_1 + 0,83x_2 + 0,4x_3 + 0,775x_4 + 0,19x_5 + 0,108x_6 \leq 18;$$

$$0,85x_1 + 0,83x_2 + 0,4x_3 + 0,775x_4 + 0,19x_5 + 0,108x_6 \geq 12;$$

Пределы ограничений по массе концентратов:

$$x_1 \geq 2; x_1 \leq 3;$$

Пределы ограничений по физической массе грубых кормов:

$$x_2 + x_3 + x_4 \geq 10; x_2 + x_3 + x_4 \leq 15;$$

Пределы ограничений по физической массе силоса:

$$x_5 \geq 12; x_5 \leq 20;$$

Пределы ограничений по физической массе корнеплодов:

$$x_6 \geq 5; x_6 \leq 8;$$

По удельному весу сена в грубых кормах ограничение имеет вид:

$$x_2 \geq 0,3(X_2 + X_3 + x_4),$$

$$0,7 x_2 - 0,3 x_3 - 0,3 x_4 \geq 0,$$

$$2,33x_2 - x_3 - x_4 \geq 0;$$

По удельному весу соломы в грубых кормах:

$$x_4 \leq 0,2 (X_2 + X_3 + x_4),$$

$$0,8 x_4 - 0,2 x_2 - 0,2 x_3 \leq 0,$$

$$4 x_4 - x_2 - x_3 \geq 0;$$

Неотрицательность переменных величин:

$$x_i \geq 0.$$

Расчеты, проведенные с помощью Excel показывают, что оптимальный рацион для коровы включает корма: комбикорм – 3 кг, сено – 6, сенаж – 6, солома – 3, силос – 20, корнеплоды – 7,7 кг.

Всего 13,24 кормовых единиц. Стоимость рациона 21882 руб.

По рациону соблюдены все условия. Все группы кормов вошли в оптимальный план в минимально допустимом количестве. Однако допущен перерасход по кормовым единицам в связи с неоптимальным содержанием питательных веществ в кормах. Данная модель расчета суточного рациона кормления животных, не позволяет полностью оценить питательность всего рациона, так как она не отражает весь состав микроэлементов, входящих в тот или иной вид корма.

Двойственная оценка ограничения по кормовым единицам показывает, что каждая дополнительная кормовая единица в рационе свыше заданного количества (12,8 к. ед.) повысит стоимость рациона на 74 руб.

Поэтому наиболее целесообразно использовать программу, которая определяет оптимальный рацион, с учетом всех питательных веществ, содержащихся в кормах. В настоящее время некоторые сельскохозяйственные организации уже используют данный вид расчета рациона.

В программе имеется возможность на основе оптимального рациона рассчитать производственное задание (вычислить потребность в кормах на определённый период для заданного поголовья скота). При расчёте рациона можно использовать данные питательности кормов из базы данных (500 шт.), так и использовать информацию питательности собственных кормов по данным лаборатории. С помощью данной программы проведем анализ рационов, для коров массой 550 кг и среднесуточным удоем 14 кг по вариантам:

1. Рацион с содержанием к. ед. по норме.
2. Рацион с содержанием переваримого протеина по норме.
3. Рацион с содержанием по норме 85% микроэлементов.
4. Рацион с содержанием всех микроэлементов по норме, кроме каротина.
5. Рацион со 100% содержанием всех микроэлементов по норме.

Анализ данных рационов показал, что в первом варианте содержание к. ед. – 12,83 практически соответствует норме – 12,8, однако переваримый протеин находится на уровне 1171 г., при норме 1285 г. Для обеспечения переваримого протеина по норме необходимо допустить перерасход к. ед. на 0,03 к. ед. в сутки на одну корову. Если рассчитать перерасход к. ед. на весь зимне-стойловый период и на все количество коров (1250 голов), то получим перерасход в 7900 к. ед. Если не допустить перерасход, то за счет этих кормов можно было дополнительно получить 8700 кг молока (7900 к. ед. : 0,9 к. ед. = 8700 кг). Тогда расчетный валовой надой составил бы 3481,6 т. В результате выручка от реализации молока составит 9052,2 млн. р., при себестоимости рациона 7293 млн. р. В итоге прибыль по данному варианту рациона будет равна 1759,2 млн. р., а рентабельность – 24,1 %.

Второй вариант рациона обеспечен содержанием как к. ед., так и переваримого протеина, однако для достижения нормы по переваримому протеину, приходится увеличивать перерасход по кормовым единицам на 1,6 к. ед. в сутки, в итоге перерасход к. ед. за весь зимне-стойловый период составил 421600. Если не допустить перерасход, то за счет этих кормов можно было увеличить фактический надой на 468,4 т молока, при этом прибыль составит 2447,8 млн. р., а рентабельность – 31,4 %. Наибольшей рентабельностью – 32,1%, обладает третий вариант рациона, обеспеченный 85% содержанием микроэлементов, однако для его обеспечения перерасход к. ед. за весь зимне-стойловый период составит – 1765450 к. ед. При анализе еще двух рационов можно заметить, что при обеспечении 100% содержания всех питательных веществ, либо без содержания всего одного элемента (каротина) также наблюдается увеличение перерасхода к. ед., что приводит к росту себе-

стоимости, в том числе за счет расширения ассортимента дорогостоящими кормами в рационе, и ведет к снижению рентабельности (10,7 и 14% соответственно).

Таблица – Расчет оптимального рациона кормления коров.

	Рацион, обеспеченный к. ед.	Рацион, обеспеченный к. ед. и переваримым протеином	Рацион, обеспеченный 85% содержанием микроэлементов	Рацион, обеспеченный всеми элементами, кроме каротина	Рацион, обеспеченный 100% содержанием микроэлементов
Содержание: к. ед. (норма 12,8)	12,83	14,40	19,50	20,74	21,32
переваримого протеина (норма 1285)	1171	1285	1968	2300	2325
Перерасход к. ед. в сутки	0,03	1,60	6,70	7,94	8,52
Перерасход к. ед. за 250 дней на все поголовье	7900	421600	1765450	2092190	2245020
Валовой надой дополнительный, т	8,7	468,4	1961,6	2324,6	2494,5
Валовой надой возможный, т	3481,63	3941,33	5434,53	5797,5	5967,4
Денежная выручка возможная, млн. р.	9052,2	10247,5	14129,8	15073,5	15515,2
Себестоимость рациона, млн. р.	7293	7799,7	10698,5	13229,6	14012,3
Прибыль, млн. р.	1759,2	2447,8	3431,3	1843,9	1502,9
Рентабельность, %	24,1	31,4	32,1	14	10,7

Таким образом, можно сделать вывод: при составлении рациона с соблюдении норм по содержанию к. ед. происходит недобор по многим микроэлементам, наличие которых не менее важно для сельскохозяйственных животных. Если обеспечить рацион 100% содержанием всех питательных веществ в фактически сложившихся условиях, то перерасход по к. ед. увеличится, что приведет к недобору молока, увеличению себестоимости продукции и снижению эффективности производства.

Исходя, из всего изложенного необходимо на первом этапе по возможности шире использовать комбикормовую и микробиологическую промышленность, а на втором этапе научиться производить и заготавливать корма с полным содержанием микроэлементов, т. е. пытаться производить и заготавливать стандартизированную кормовую единицу с абсолютным содержанием необходимого набора питательных элементов. Тем самым перейти на научно–обоснованный уровень кормления животных..

#### **Список использованных источников:**

1. Запольский, М.И. Интеграционные процессы в АПК в условиях переходной экономики / М.И. Запольский. – Минск: Ин–т аграрной экономики НАН Беларуси, 2005. – 204
2. Филипенко, В.С. Моделирование специализации отраслей агропромышленного комплекса / В.С. Филипенко [и др.]. – Минск: БГУ, 2006. – 30 с.