

А.Я. РАЙХМАН¹, Н.В. ПИЛЮК², А.И. САХАНЧУК²

ОБОСНОВАНИЕ УРОВНЯ КОРМЛЕНИЯ КОРОВ НА РАЗДОЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА

¹УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

²РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

Введение. В сложившихся в Республике Беларусь новых экономических условиях возникла необходимость развития отрасли животноводства таким образом, чтобы не только достигать высоких уровней продуктивности, но и добиваться максимальной экономической эффективности производства. В деле решения этой задачи вопросы кормления всегда были и остаются главными.

Себестоимость продукции может оказаться настолько высокой, что не будет оправдана выручкой от её реализации. Чаще всего это объясняется отсутствием полноценной кормовой базы и необходимостью включения большого количества дорогостоящих кормов и добавок отечественного производства или приобретаемых за рубежом [1, 2, 3, 4].

До сих пор не существует методики, позволяющей прогнозировать рентабельность и прибыльность молочного скотоводства для разного (особенно высокого) уровня продуктивности. По опыту работы многих предприятий агропромышленного комплекса Республики Беларусь известны случаи, когда рентабельность снижается при необоснованном повышении скорости роста животных и высоких надоях молока.

В проработанных нами литературных источниках не удалось обнаружить методику, позволяющую прогнозировать рентабельность и прибыльность молочного скотоводства для разного (особенно высокого) уровня продуктивности [2, 3].

Это означает, что поиск методических подходов к решению задачи максимизации экономической эффективности производства молока в хозяйствах в условиях интенсивного производства становится всё более актуальным.

Цель исследований – определить и обосновать оптимальный уровень продуктивности молочных коров на раздое.

В задачи исследований также входило:

1. Отыскание наиболее общих закономерностей прогнозирования экономической эффективности производства молока в зависимости от

факторов кормления.

2. Разработка регрессионной зависимости для расчёта рентабельности производства молока при разном уровне продуктивности.

3. Разработка регрессионной зависимости для расчёта чистого дохода при производстве молока для разных уровней продуктивности.

Материал и методика исследований. Для решения поставленной задачи проведён научно-хозяйственный опыт в условиях РУП «Кишино-Слободской» Борисовского района в зимне-стойловый период 2010-2011 гг.

Четыре группы животных по 12 голов в каждой формировались по принципу групп-аналогов (пол, порода, живая масса, возраст, лактационная фаза). Животных отбирали в возрасте не менее 5 лет (3-я лактация и выше), средним весом 562 кг. Опыт предшествовал предварительный период продолжительностью 15 дней после отёла для выяснения потенциальной продуктивности, в течение которого определяли максимальную поедаемость кормов. Учётный период составил 45 дней.

К концу опыта в первой и второй группах осталось по 12 голов, а в третьей и четвёртой – 8 и 7 голов, соответственно. Это объясняется тем, что раздоить до 35 кг молока в сутки удалось только 8 голов, а до 40 кг – 7 голов. На достоверность информации это не повлияло, так как обработка результатов проводилась по методу групп, а не пар-аналогов.

Первая и вторая группа из цеха раздоя и осеменения не выделялась, а животные третьей и четвёртой групп содержались отдельно, так как получали специально разработанные для них рационы. В дальнейшем номера групп будем обозначать как I, II, III, IV (таблица 1).

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Кол-во голов	Условия кормления	Продуктивность, кг./сут.
I	12	Оптимальный рацион на удой 25 кг	25
II	12	Оптимальный рацион на удой 30 кг	30
III	12	Оптимальный рацион на удой 35 кг	35
IV	12	Оптимальный рацион на удой 40 кг	40

Основные качественные показатели кормов основаны на данных лаборатории зоотехнического анализа кормов, образцы которых были сданы для исследования специалистами хозяйства в начале стойлового периода и дополнительно в середине опыта.

Рационы оптимизировались средствами компьютерной программы «Конструктор рационов», разработанной на кафедре кормления с.-х.

животных БГСХА. В нашей модели минимизируется сумма переменных отклонений (как недостаток, так и избыток) потребления жизненно важных элементов питания с учётом коэффициентов их значимости. Значимость элементов питания связана с особенностями физиологии пищеварения жвачных животных и, по существу, косвенно определяет потенциальные потери продукции на единицу отклонения того или иного показателя от значения, рекомендованного научно обоснованными нормами. В этом и заключается основная цель решения модели [5, 6, 7].

Моделировались четыре варианта кормления, которые рассматривались в сравнительном аспекте с существующим рационом кормления, составленном специалистами хозяйства. Все рационы имеют нормативное количество питательных веществ и энергии, тем самым обеспечивая плановую продуктивность. Но они различаются по количеству входящих в них кормов, причем все рационы составлены из кормов, заготовленных в хозяйстве, включая концентраты. Экономические расчёты основаны на различной стоимости рационов при удовлетворительной их сбалансированности.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Основными кормами в опыте являлись: сено посевное, сенаж разнотравный, свекла полусахарная, силос кукурузный, зерно кукурузы, подсолнечный шрот, паточка кормовая и комбикорм собственного изготовления. Все корма были первого класса качества, а силос – высшего класса. Концентрация обменной энергии в сухом веществе его составила 9,71 МДж/кг (стандарт высшего класса – 9,8 МДж/кг) [8]. Комбикорм изготавливался в хозяйстве из собственных зерновых кормов, за исключением БВМД. Этот компонент различался по составу и стоимости между группами животных. Приведём рецепт используемого комбикорма (таблица 2).

Таблица 2 – Рецепт комбикорма, используемого в исследованиях

Структура	% ввода	цена за 1 кг, руб.
Зерновая группа	63	250
Зерно кукурузы	8	500
Шрот подсолн.	12	950
Жмых рапсовый	10	500
БВМД КК 61-С	5	4059
Фосфат дефторированный	1	2400
Соль	0,5	130
Сода	1	450
Итого	100	-

Для всех групп животных этот комбикорм не различался по структуре, но для I и II групп стоимость БВМД КК 61-С составляла 4059 руб. за 1 кг, а в III и IV группах – 5450 и 12500 руб., соответственно. Объясняется это тем, что в состав добавки включался дополнительно инкапсулированный метионин в количествах от 50 до 85 г. Незаменимая аминокислота метионин, по нашим расчётам, безусловно, является лимитирующим фактором питания высокопродуктивных коров, начиная с уровня 28-35 кг молока в сутки в зависимости от содержания его в основных кормах рациона.

В противном случае не удавалось получить надой более 30-33 килограмм на пике лактации. Возрастала стоимость комбикорма, которая составила, соответственно, от I до IV группы 573, 573, 663, 1016 тысяч рублей за тонну.

Органолептическая оценка всех кормов подтвердила их высокое качество. Травяные корма имели приятный запах, нормальную структуру. Питательность кормов по основным показателям представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Химический состав и питательность кормов

Показатели	СВ, кг	ОЭ, МДж	СП, г	Сахар, г	СКл, г
Сено посевное	0,83	6,45	82	237	29
Сенаж разнотравный	0,34	3,02	43	6	111
Свекла полусахарная	0,17	2,15	16	80	11
Силос кукурузный	0,38	3,69	32	2	86
Комбикорм К-60-7	0,87	10,75	169	25	64
Кукуруза зерно	0,85	14,2	103	40	38
Шрот подсолнечный	0,9	10,6	429	53	144
Патока	0,8	9,36	99	543	0,1

Анализ кукурузного силоса и сенажа проводили по схеме зоотехнического анализа и контролировали в течение всего периода скармливания их подопытным животным. В течение опытного периода состав концентрированных кормов практически не изменялся. Обменная энергия в кормах рассчитывалась в соответствии с рекомендациями по оценке энергетической и протеиновой питательности кормов и рационов для крупного рогатого скота.

Минимальная концентрация ОЭ определяется на уровне 9,5-10,5

МДж/кг сухого вещества рациона и зависит от планового надоя, возраста, потребления сухого вещества и общей сбалансированности рационов.

Во всех рационах выдерживалось нормированное поступление расчётной обменной энергии, которое выравнивалось во всех опытных группах.

Ниже представлено потребление энергии и основных элементов питания в подопытных группах (таблица 4).

Таблица 4 – Потребление кормов подопытными животными

Показатели	Группа			
	I	II	III	IV
Сено посевное	1,5	1,5	-	-
Сенаж разнотравный	6,5	6,5	4,0	3,0
Свекла полусахарная	7,0	7,0	13,0	16,8
Силос кукурузный	20,0	20,0	20,0	20,0
Комбикорм К-60-7	4,85	5,67	6,77	9,52
Кукуруза зерно	1,67	2,29	2,63	1,82
Шрот подсолнечный	1,58	2,0	3,0	3,0
Патока кормовая	1,49	1,97	2,5	2,5

Из таблицы видно, что на удой 25 и 30 кг (группы I и II) рационы не различались по объёмистой части. Доля комбикорма, естественно, возросла с 4,85 до 5,67 кг. Увеличилась дача кукурузы с 1,67 до 2,29 кг. Это обусловлено тем, что без добавки высокоэнергетического корма не удавалось выйти на нормативный уровень обменной энергии. Потребление сухого вещества превышало 2,5 кг, а это значит, животные не усваивают полностью грубые корма. Дополнительное скармливание шрота подсолнечного обеспечивало выход на оптимальный уровень сырого протеина, который в начале лактации для высокоудойных коров лежит в пределах 17,5-19,5 % от сухого вещества рациона [8].

При более высокой продуктивности (группы III и IV) мы вынуждены были исключить из рациона сено, а количество сенажа снизить до минимальных значений – 4 и 3 кг. Иначе не удавалось достичь требуемой концентрации обменной энергии в сухом веществе рациона, а избыток сухого вещества составлял более 3 кг. Это, в свою очередь, привело к снижению количества клетчатки по отношению к рекомендуемому нормами уровню. Но не ниже 12 % к сухому веществу, что превышает минимальную границу по этому показателю. Увеличилось количество свеклы до 13 и 16,8 кг. Это также повысило энергоёмкость рациона и обеспечило достаточное количество сахара для поддержания сахаропротеинового отношения не ниже 1,1:1. В IV группе уда-

лось незначительно снизить количество кукурузы за счёт свеклы, а вот доля концентратов здесь была максимальной – 9,52 кг на голову в сутки.

Таким образом, нами решена главная задача исследований – обеспечено полноценное кормление коров с разной продуктивностью – от 25 до 40 кг молока в сутки в период раздоя. К сожалению, запланированную продуктивность в III и IV группах не удалось получить для всех коров. В III группе раздоить до 35 кг удалось лишь 7 голов, а в IV до 40 кг – 6. Очевидно, сказалось влияние неучтённых нами факторов, таких как генетический потенциал, а также некоторых факторов кормления и содержания [1, 2, 5]. В результате этого надёжность результатов незначительно снизилась. Далее в таблице 5 представлен уровень сбалансированности рационов для разной продуктивности.

Таблица 5 – Потребление питательных веществ из рационов коров.

Группа	Критерий	СВ, кг	ОЭ, МДж	СП, г	Сахар, г	СКл, г
I	Итого	20,5	224,7	2972	2074	3164
	К норме +/-	1,7	6,7	0,0	0,0	-636
II	Итого	22,5	251,2	3401	2404	3300
	К норме +/-	2,5	9,2	20	0,0	-532
III	Итого	24,0	279,1	3970	2898	3273
	К норме +/-	1,8	2,1	0,0	0,0	-549
IV	Итого	26,0	302,3	4368	3227	3348
	К норме +/-	2,4	2,3	0,0	0,0	-493

Отклонения от нормы незначительны. Клетчатки было меньше, отклонения не превышали 12-14 %, что для этого показателя допустимо. Снижение сырой клетчатки – неизбежное условие обеспечения правильной КОЭ в рационе. Объёмистые корма заполняют рубец жвачных животных, размер и пропускная способность которого ограничена. Это приводит к тому, что корма не потребляются полностью, и рацион из фактического превращается в «бумажный». В наших исследованиях остатков практически не наблюдалось, поскольку превышение возможного потребления кормов не превосходило 2,5 кг по сухому веществу. Для коров с живой массой 560-600 кг это допустимо.

Отклонение по обменной энергии не превышало 3 % в сторону увеличения. Сырой протеин и сахар были сбалансированы идеально, отклонение по этим показателям не превышало 0,8 % в сторону увеличения. Введение БМВД, специально рассчитанной для каждого уровня продуктивности, обеспечило достаточное поступление в организм животных минеральных веществ, витаминов, незаменимых аминокислот.

Показатели экономической эффективности в сравнительном плане производства представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Расход концентратов и эффективность производства молока

Показатели	Группа			
	I	II	III	IV
Среднесуточный надой, кг	25	30	35	40
Надоено за период опыта, кг	1125	1350	1575	1800
Расход комбикорма на 1 кг молока, г	324	332	354	358
КОЭ, МДж/кг СВ	10,96	11,17	11,63	11,63
Цена реализации молока, руб./кг	1045	1045	1045	1045
Себестоимость молока, руб./сут.	10214	11785	14675	21800
Прибыль, руб.	23750	28500	33250	38000
Чистая прибыль, руб.	13536	16715	18575	16200
Рентабельность, %	132,52	141,83	126,57	74,31

На основании данных, приведённых в таблице 6, мы построили регрессионную модель, связывающую рентабельность и чистый доход с молочной продуктивностью коров с учётом цены реализации молока и себестоимости производства молока.

Уравнения регрессии, представленные на рисунках 1 и 2, являются решением регрессионной модели зависимости рентабельности от продуктивности в первом случае и зависимости чистого дохода от продуктивности.

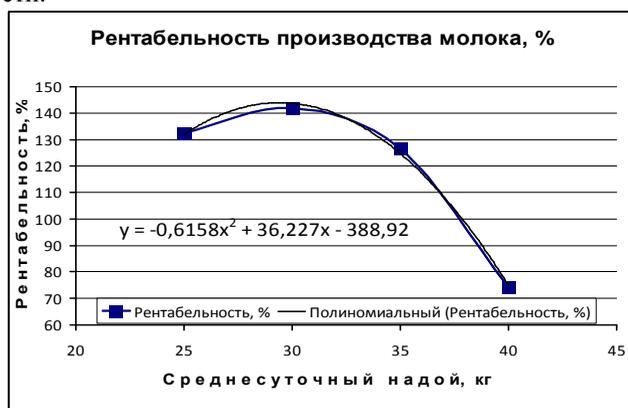


Рисунок 1

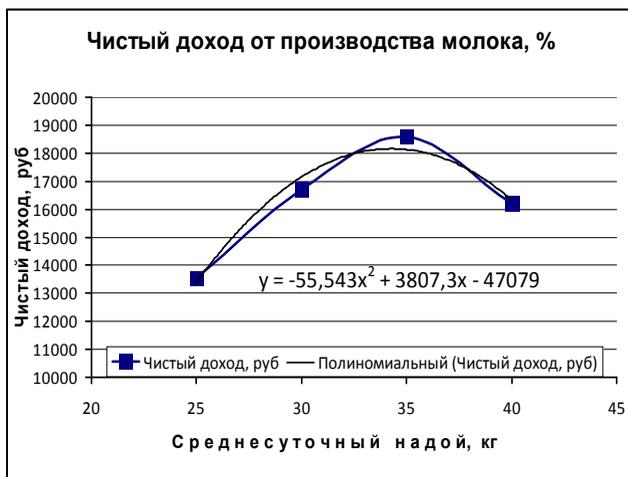


Рисунок 2

Наилучшим образом для описания анализируемой закономерности подходит полиномиальное уравнение второй степени. Коэффициент детерминации не ниже 0,95. Посредством процедуры «Поиск решения», которая была сориентирована на максимум, мы нашли экстремумы рассматриваемых функций.

Максимальная рентабельность получается при надое 29,4 кг молока в сутки, а максимальный чистый доход – при значении 34,2 кг.

Заключение. Для условий РУП «Кишино-Слободской» Борисовского района (кормовой базы, цен реализации и себестоимости продукции, генетического потенциала, технологии содержания и др.) оптимальная интенсивность производства молока находится на уровне 34-35 кг в сутки на раздое. Этот уровень раздоя позволяет получить максимальный чистый доход. Дальнейшее повышение удоя снижает этот показатель, также как и рентабельность, из-за необходимости ввода в рацион большого количества концентратов и дорогих препаратов аминокислот и биологически активных веществ.

Закономерность зависимости экономических характеристик производства может быть описана разработанными нами регрессионными уравнениями, для поиска которых были построены математические модели в программе Excel и решены средствами надстройки «Поиск решения»*.

Прогнозирование рентабельности реализовано посредством квад-

* закономерность справедлива только для условий хозяйств с идентичной кормовой базой генетическим потенциалом и ценовой политикой

ратичного полинома вида:

$$Y = -0.6158x^2 + 36.227x - 388.92$$

Идентичный расчет по чистому доходу:

$$Y = -55.543x^2 + 3807,3x - 47079$$

где Y в первом уравнении – рентабельность, %

Y во втором уравнении – чистый доход, руб./сутки

x – молочная продуктивность, кг/сутки

В дальнейшем за всю лактацию может быть получено дополнительное количество более дешёвой продукции, что внесёт коррективы в выводы, но этот вопрос требует дополнительных исследований.

Литература

1. Григорьев, Н. В. Оптимизация уровня концентратов крупного рогатого скота / Н. В. Григорьев // Проблемы и перспективы природопользования : науч. тр. Кировской луго-болотной опытной станции. – Киров, 1999. – С. 84-95
2. Физиология пищеварения и кормление крупного рогатого скота / В. М. Голушко [и др.]. – Гродно, 2005. – 442 с.
3. Иоффе, В. Б. Практика кормления молочного скота / В. Б. Иоффе. – Молодечно : УП «Типография «Победа», 2005. – 164 с.
4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников [и др.]. – Москва, 2003. – 456 с.
5. Райхман, А. Я. Оптимизация соотношения кормов в рационах коров средствами компьютерного моделирования / А. Я. Райхман // Актуальные проблемы развития животноводства : сб. науч. тр. - Горки 2007. – Вып. 10, ч. 1. – С. 213-220.
6. Райхман, А. Я. Приёмы составления рационов использованием персонального компьютера : мет. указания / А. Я. Райхман. – Горки, 2006. – 18 с.
7. Экономическое моделирование в Microsoft Excel / Д. Мур [и др.]. – 6-е изд. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2004. – 1024 с.
8. Скрылев, Н. И. Нормированное кормление крупного рогатого скота и техника составления рационов / Н. И. Скрылев, М. В. Шупик. – Горки, 2001. – 92 с.

(поступила 28.03.2011 г.)

УДК 636.4.085.13

В.А. РОЩИН

ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ СВИНЕЙ ПО СТЕПЕНИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ И НЕЗАМЕНИМЫХ АМИНОКИСЛОТ КОМБИКОРМОВ

РУП «Научно практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

Введение. В настоящее время характерными чертами развития свиноводства в мире являются повышение продуктивности животных