

Оптимизация рационов кормления в мясном скотоводстве

А.М. Солодовникова, преподаватель, Оренбургский ГАУ

В условиях развития рыночных отношений полная самостоятельность аграрных организаций актуализирует управление издержками производства [1]. Это связано с сокращением затрат на производство для обеспечения высокого уровня конкурентоспособности и участия в конкуренции на региональных и мировых рынках продукции по условиям Всемирной торговой организации. Снижение себестоимости продукции мясного скотоводства связано с интенсификацией производства на основе ускорения научно-технического прогресса. Важнейшим фактором его интенсификации является уровень и качество откорма. Формирование слабой кормовой базы сельскохозяйственными организациями региона обуславливает неполную реализацию генетического потенциала продуктивности животных и соответственно высокий уровень себестоимости производимой в отрасли продукции.

Состояние и уровень развития системы кормления животных оказывает существенное влияние на величину себестоимости мяса крупного рогатого скота. В мясном скотоводстве получают один вид продукции – скот для убоя на мясо. Поэтому для

сокращения затрат на производство продукции в отрасли необходимо, во-первых, довести выход телят на 100 коров не менее 85 гол., во-вторых, увеличить приросты молодняка на дорастивании до 700–750 г и на откорме до 800–900 г, а среднюю живую массу молодняка при реализации довести до 400 кг и более и, в-третьих, обеспечить сохранность и здоровье молодняка. Эти мероприятия невозможны без кормовых ресурсов, способных обеспечить потребности высокопродуктивных животных с высоким генетическим потенциалом. Только сбалансированное полноценное кормление приведёт к увеличению продуктивности животных, а также снижению расхода кормов, повышению конкурентоспособности продукции.

Откорм животных, как одна из основных технологических стадий производства мяса, является важнейшим критерием реализации физиолого-биохимических процессов и изменения морфологических характеристик. Он оказывает большое влияние на экстерьер и конституцию крупного рогатого скота, его продуктивные качества, воспроизводительные функции, на физиологическое состояние организма и устойчивость к неблагоприятным условиям среды обитания. Кормление

молодняка крупного рогатого скота мясных пород необходимо организовывать так, чтобы обеспечить получение запланированного прироста живой массы при наименьших затратах кормов [2].

Важнейшим направлением снижения себестоимости продукции мясного скотоводства в условиях Оренбургской области является уменьшение затрат на производство на основе оптимизации кормления животных. Для формирования оптимальной системы кормления молодняка крупного рогатого скота мясного направления, как в летний пастбищный, так и в зимний стойловый период, обеспечивающий высокие среднесуточные приросты, была сформулирована задача оптимизации кормового рациона мясного скота. При этом учитывались региональные особенности ведения сельского хозяйства, в том числе качество и средняя стоимость кормов, а также потребность крупного рогатого скота в питательных элементах с учётом породы и возраста (табл. 1).

В ходе решения задачи устанавливалось оптимальное содержание кормов разных видов в суточном рационе молодняка с учётом возраста и периода откорма. В основу расчёта были заложены нормы откорма молодняка мясного скота при выращивании на мясо для получения среднесуточного прироста 900–1000 г, учитывающие потребность животных не только в энергетических кормовых

единицах, но и в углеводах, жире, энергии, минеральных веществах и витаминах (табл. 2).

Основной целью построения моделей было определение количества сочных и грубых кормов, комбикормов и трав естественных пастбищ, чтобы суточные затраты на откорм бычков, выращиваемых на мясо, оказались минимальными как в летний, так и в зимний период.

Оптимизационные модели решают отдельные экономико-математические задачи по рационам откорма для групп животных 9–12- и 13–16-месячного возраста в зимний и летний периоды. При проведении оптимальных расчётов учитывались следующие условия: потребность крупного рогатого скота в питательных элементах с учётом породы и возраста, возраст молодняка, выращиваемого на мясо; стоимость 1 кг корма; качество кормов, т.е. питательность 1 кг каждого вида корма.

Состав переменных данных для каждой экономико-математической модели представлен в таблице 3.

Структурная форма модели включает следующие составляющие:

I. Критерий оптимальности — минимальная стоимость суточного рациона

$$Z = \sum_{j \in P} C_j \cdot X_j \rightarrow \min.$$

1. Питательность и себестоимость 1 кг корма

Питательный элемент	Вид корма										
	сочные корма (силос кукурузный)	грубые корма (сенаж разнотравный)	грубые корма (сено злакобобовое)	грубые корма (сено люцерны)	зелёные корма (травы однолетних)	зелёные корма (травы посевных злаков)	зелёные корма (пастбищная)	комбикорма для КРС (9–12 мес.) СП	комбикорма для КРС (9–12 мес.) ЛП	комбикорма для КРС (13–16 мес.) СП	комбикорма для КРС (13–16 мес.) ЛП
ЭКЕ	0,23	0,31	0,65	0,7	0,3	0,21	0,28	1,02	1,03	1,03	1,07
Обменная энергия, МДж	2,2	3,1	6,5	7	3	2,1	2,8	10,24	10,26	10,31	10,74
Сухое вещество, кг	0,25	0,44	0,83	0,85	0,33	0,21	0,31	0,86	0,88	0,88	0,88
Сырой протеин, г	25	39	91	156	37	20	42	170	152	145	162
Переваримый протеин, г	14	20,2	51	112	24	13	28	140	132	127	138
Сырая клетчатка, г	75	153,2	237	257	105	540	98	77,5	76,3	74,2	77,2
Крахмал, г	8	4,3	12	9	5,4	3,3	6,2	368,2	377,7	357,2	363,2
Сахара, г	6	8,5	29	20	17,5	28	20	46,1	47,7	43,2	44,7
Сырой жир. г	10	10,6	21	19	11,3	50	11	37,1	29,3	41,7	38,1
Соль поваренная, г	–	–	–	–	–	–	–	11,3	11,3	11,3	11,3
Кальций, г	1,4	2,9	5,6	14,6	2,3	1,1	1,8	7,9	7,8	7,4	8
Фосфор, г	0,4	0,8	1,3	1,3	1,03	0,7	0,6	8,5	8,5	8,1	8,4
Сера, г	0,4	0,8	1,4	2,4	0,7	0,6	0,6	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Железо, мг	61	257,8	166	60	37,2	25	77,6	10,2	8,2	9,8	8,8
Медь, мг	1	2,9	2,1	8	1,5	0,4	1,1	10	10	10	10
Цинк, мг	5,8	10	21,2	20	28,1	2,1	4,6	60	60	60	60
Марганец, мг	4	28	132,8	26	21,1	14,9	7,2	50	50	50	50
Кобальт, мг	0	0,06	0,2	0,2	0,07	0,1	0,2	1	1	1	1
Йод, мг	0,1	0,1	0,3	0,3	0,07	0	0	2	2	2	2
Каротин, мг	20	15	24	35	37	54	35	22	22	22	22
Витамин D, тыс. МЕ	0,05	0,17	0,3	0,018	0,001	0,002	–	4	4	4	4
Витамин E, мг	46	37	0,078	550	15	45	–	20	20	20	20
Себестоимость, руб.	0,99	1,17	3,24	3,53	0,94	0,61	0	13,6	12,7	12,2	14,4

2. Потребность молодняка мясного скота в питательных элементах для получения среднесуточного прироста 900–1000 г

Питательный элемент	Возрастной период, мес.	
	9–12	13–16
	живая масса в конце периода, кг	
	324	444
ЭКЕ	7,3	8,6
Обменная энергия, МДж	73	86
Сухое вещество, кг	7,6	9
Сырой протеин, г	1010	1210
Переваримый протеин	663	774
Сырая клетчатка, г	1753	2223
Крахмал, г	912	1062
Сахара, г	528	630
Сырой жир, г	225	275
Соль поваренная, г	40	49
Кальций, г	46	55
Фосфор, г	32	40
Сера, г	25	32
Железо, мг	532	630
Медь, мг	76	90
Цинк, мг	342	405
Марганец, мг	380	450
Кобальт, мг	6	7,2
Йод, мг	3,8	4,5
Каротин, мг	175	198
Витамин D, тыс. МЕ	3,4	4,1
Витамин E, мг	274	324

II. Система ограничений:

1. По питательности кормов:

$$\sum_{j \in P} a_{ij} \cdot X_j \geq b_i, (i \in Q_1);$$

2. По даче гарантированного объёма корма:

$$X_j \geq d_i, (i \in Q_2, j \in P),$$

III. Условие неотрицательности переменных:

$$X_j \geq 0, (j \in P),$$

где Z – стоимость суточного рациона, руб.;

C_j – стоимость 1 кг корма, руб.;

X_j – количество корма, кг;

a_{ij} – удельное содержание питательных элементов в каждом виде корма (г, кг, мг, тыс. МЕ, МДж);

b_i – минимальная потребность молодняка мясного скота в питательных элементах в соответствии с зоотехническими нормами кормления для получения среднесуточного прироста в 900–1000 г (г, кг, мг, тыс. МЕ, МДж);

d_j – количество кормов, которыми должен быть обеспечен молодняк мясного скота с учётом интенсивности роста, возраста животных и периода откорма, кг;

P – множество переменных по видам кормов;

P_1 – количество переменных искомым переменных в модели для молодняка на откорме в возрасте 9–12 мес. в зимний период;

P_2 – количество переменных искомым переменных в модели для молодняка на откорме в возрасте 9–12 мес. в летний период;

P_3 – количество переменных искомым переменных в модели для молодняка на откорме в возрасте 13–16 мес. в зимний период;

P_4 – количество переменных искомым переменных в модели для молодняка на откорме в возрасте 13–16 мес. в летний период.

Q – множество заданных ограничений по кормам;

Q_1 – количество заданных ограничений в экономико-математической модели по питательному составу кормов с учётом интенсивности роста, возраста животных и периода откорма;

Q_2 – количество заданных ограничений в экономико-математической модели по обеспечению молодняка мясного скота кормами.

Оптимизация суточных рационов выполнена на примере сельскохозяйственных организаций центральной зоны Оренбургской области с учётом природно-климатического потенциала, а также степени развития инфраструктуры. Проведённые расчёты показали, что оптимальные рационы кормления молодняка мясного скота, полученные в результате решения экономико-математических моделей (табл. 4), значительно отличаются от предусмотренной фактом системы откорма.

Большинство сельскохозяйственных организаций центральной зоны региона в зимний период скармливают около 10 кг сочных кормов, 3–4 кг

3. Данные для составления моделей оптимальных рационов кормления молодняка мясного скота

Вид корма	Период кормления			
	зимний		летний	
	возрастной период, мес.			
	9–12	13–16	9–12	13–16
Сочные корма (силос кукурузный)	X ₁	–	X ₁₀	–
Грубые корма (сенаж разнотравный)	X ₂	–	X ₁₁	–
Грубые корма (сено злакобобовое)	X ₃	–	X ₁₂	–
Грубые корма (сено люцерны)	X ₄	–	X ₁₃	–
Комбинированные корма	X ₅	X ₉	X ₁₄	X ₁₈
Зелёные корма (трава однолетних культур)	–	X ₆	–	X ₁₅
Зелёные корма (травы посевных злаков – кукуруза молочной спелости)	–	X ₇	–	X ₁₆
Зелёные корма (трава пастбищная)	–	X ₈	–	X ₁₇

4. Оптимальные рационы для молодняка мясного скота при выращивании на мясо для получения среднесуточного прироста 900–1000 г в центральной зоне Оренбургской области, кг

Вид корма	Период кормления			
	зимний		летний	
	возрастной период, мес.			
	9–12	13–16	9–12	13–16
Сочные корма (силос кукурузный)	8	10	–	–
Грубые корма (сено злакобобовое)	7,8	8,6	–	–
Грубые корма (сено люцерны)	4,5	6,6	–	–
Комбинированные корма	3,5	4,3	3,5	4,3
Зелёные корма (трава однолетних культур)	–	–	10	11
Зелёные корма (трава пастбищная)	–	–	24	32,5
Зелёные корма (травы посевных злаков – кукуруза молочной спелости)	–	–	6	8

5. Показатели эффективности откорма молодняка мясного скота по оптимальным рационам в центральной зоне Оренбургской области

Показатель	Фактический рацион кормления				Оптимальный рацион кормления				Оптимальный рацион кормления в % к фактическому			
	в зимний период		в летний период		в зимний период		в летний период		в зимний период		в летний период	
	возраст, мес.				возраст, мес.				возрастной период, мес.			
	9–12	13–16	9–12	13–16	9–12	13–16	9–12	13–16	9–12	13–16	9–12	13–16
Стоимость суточного рациона, руб.	65,9	74,1	48	68,6	97,3	114,2	58	77,7	148	154,1	121	113,3
Среднесуточная продуктивность, г	443	443	443	443	950	950	950	950	в 2,1 раза	в 2,1 раза	в 2,1 раза	в 2,1 раза
Затраты на корма на 1 ц прироста, руб.	14876	16727	10835	15485	10242	12021	6105	8179	68,9	71,9	56,3	52,8

комбинированных кормов и 4–4,5 кг грубых кормов, а в летний период – 10 кг пастбищной травы, 10–11 кг трав однолетних культур, 3–4 кг комбинированных кормов. Такие рационы не сбалансированы по питательности, что обуславливает низкую продуктивность животных (в среднем 591 г в сут.).

По итогам анализа оптимальности суточных рационов предложенное решение предполагает изменение кормовой базы сельскохозяйственных организаций. В зимний период акцент делается на грубых кормах, в летний – на зелёных кормах, в первую очередь пастбищных с наименьшими коммерческими затратами. Снижение стоимости кормления молодняка крупного рогатого скота, выращиваемого на мясо, обусловлено реализацией генетического потенциала высокой энергии роста.

Кормление молодняка крупного рогатого скота мясных пород с соблюдением оптимальных суточных рационов позволяет обеспечить нормальное физиологическое состояние организма, получение запланированного прироста живой массы при наименьших затратах кормов. Несмотря на то что молодой организм ежедневно нуждается относительно в большем количестве энергии, белка, минеральных веществ и витаминов, необходимых для формирования мышечной ткани, костяка и внутренних органов, затраты этих веществ в расчёте на единицу продукции ниже, чем у взрослых животных. Этот фактор является ключевым аспек-

том в снижении стоимости откорма молодняка и сокращении полной себестоимости продукции мясного скотоводства [3].

Использование оптимальных рационов, обеспечивающих сбалансированное полноценное кормление, позволит сократить затраты на откорм в расчёте на 1 ц прироста: для молодняка в возрасте 9–12 и 13–16 мес. в зимний период соответственно на 31,1 и 28,1%, а в летний – на 43,7 и 47,2% (табл. 5).

Таким образом, освоение разработанных сбалансированных по питательности рационов позволит снизить себестоимость продукции мясного скотоводства за счёт увеличения продуктивности. Рост продуктивности скота в свою очередь позволит значительно сократить откормочный период, что будет способствовать снижению не только расходов на кормление, но и других статей затрат. Достижение рационального баланса между продуктивностью и нормами кормления, обеспечивающими эту продуктивность, является важнейшим фактором сокращения затрат на производство продукции в мясном скотоводстве.

Литература

1. Дусаева Е.М. Управление конкурентоспособностью продукции аграрного сектора. М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2010. 320 с.
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пос. 3-е изд., перераб. и доп. / под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щелова, Н.И. Клейменова. М., 2003. 456 с.
3. Лукьянов Б., Лукьянов П. Оптимизация сбалансированности рационов как многокритериальная задача // Молочное и мясное скотоводство. 2012. № 6. С. 24–26.