

Г.В.Столяров, аспирант

Белорусский НИИ экономики и информации АПК

УДК 636.084.413



Оптимизация кормовых рационов для интенсивного развития животноводства в зоне радиоактивного загрязнения

В статье рассчитаны варианты оптимальных структур кормовых рационов для дойного стада коров в зоне радиоактивного загрязнения в зависимости от плотности радиации, сбалансированные по основным питательным веществам, включая кармальные единицы и переваримый протеин, которые могут быть рекомендованы хозяйствам Гомельской области, пострадавшим от аварии на Чернобыльской АЭС.

Определены их себестоимости и уровень разгряжения по цезию-137.

In this article it has been calculated some variants for the optimal structure of milk cow herd's fodder rations in a radioactive contamination zone in dependence of the radiation density, balanced in primary nutritives including digestible protein which might be recommended to the farms of Gomel Region suffered from the Chernobyl nuclear power station (CNPS) explosion.

It has been determined their costs and contamination by caesium-137.

Высокопродуктивное развитие животноводства неразрывно связано с оптимальной структурой кормов и в первую очередь зависит от условий кормления и содержания скота.

В республике в нынешних неустойчивых экономических условиях имеется определенный опыт развития интенсивного кормопроизводства. Примером могут служить сельскохозяйственные коллективные предприятия "Октябрь" и "Обухово" Гродненского, агрокомбинат "Снов" Несвижского, племязавод "Красная звезда" Клецкого районов и другие. В этих предприятиях обеспечивается нормативный уровень кормления животных и достигается высокая окупаемость кормов продукцией животноводства. Так, на 1 ц молока в высокоинтенсивных хозяйствах расходуется не более 1 ц к.ед., на 1 ц привеса: крупного рогатого скота – 5,8, свиней – около 5,1 ц к.ед. По использованию угодий, уровню интенсивности такие хозяйства приблизились к лучшим показателям зарубежных фермерских хозяйств. Продуктивность кормовых угодий составляет не ниже 50–60 ц к.ед./га, пашни – 70–80 ц к.ед., урожайность зерновых и зернобобовых – 30–50 ц, картофеля – 300 ц, многолетних трав – 300–400 ц/га (зеленой массы). Надой молока на корову равен 4500–5000 кг и более, среднесуточные привесы свиней – 500–600 г, крупного рогатого скота на выращивании и откорме – 600–800 г. В результате рентабельность производства достигает 40–50%.

Разработанная экономико-математическая модель оптимизации рационов (на период до 2000 г.) позволяет в полной мере учесть особенности кормления и формирования продуктивности животных. Кормовые рационы составлены для дойного стада коров (в расчете на 1 голову) по колхозу им. XXII съезда КПСС Гомельского района с плотностью радиации до 5 Ки/км² по цезию-137.

Расчет по оптимизационной модели производился с учетом следующих требований: производственных, зоотехнических и экономических.

При этом оптимальный кормовой рацион для коровы живым весом 450–500 кг, с суточным удоем 10 кг и 10–12 кг молока должен содержать соответственно: 9,6 и 11,8 кг к.ед., 940 и 1185 г переваримого протеина, 65 и 101 г кальция, 45 и 66 г фосфора, 410–790 мг каротина, 13,2 и 15,8 кг сухих веществ, 115 и 141 МДж обменной энергии.

Критерием оптимальности экономико-математической задачи принята минимальная себестоимость суточного рациона (с учетом всего поголовья коров): в зимне-стойловый период – 51,9 тыс. бел. руб., в пастбищный – 46,8 тыс. бел. руб.

В результате решения экономико-математической задачи по трем вариантам структуры кормов (табл. 1) установлено, что на пастбищный период при традиционном типе кормления в хозяйстве можно использовать все три вида кормовых рационов (концентратно-сенной, силосно-концентратный, концентратно-сенажный), поскольку их себестоимости различаются незначительно: от 38 до 44 млн. бел. руб. Вместе с тем в колхозе целесообразно рекомендовать концентратно-сенной рацион, в котором концентраты занимают 27%, солома – 5, корнеклубнеплоды – 4, силос – 10, сено – 12, сенаж – 8, зеленая масса – 34%. Причем себестоимость его составила 38 млн. бел. руб., или 355 долл. США (1 долл. = 107 тыс. бел. руб., по данным Национального банка Республики Беларусь на 11.01.99 г.). Для сравнения: при силосно-концентратном типе кормления – 40 млн. бел. руб. (374 долл.), силосно-сенажном – 44 млн. бел. руб. (411 долл.).

Нашими исследованиями установлено, что на зимне-стойловый период в хозяйстве лучше иметь структуру кормовых ресурсов, в которой на концентраты при-

Таблица 1. Структура кормов для дойного стада коров со среднегодовым удоем молока 3000 кг на пастбищный период при традиционном типе кормления в колхозе им. XXII съезда КПСС Гомельского района, 1999–2000 гг., %

Виды кормовых рационов	Вид корма							Себестоимость суточных рационов, млн. руб.
	концентраты	солома	корнеклубнеплоды	силос	сено	сенаж	зеленый корм	
Концентратно-сенной	27	5	4	10	12	8	34	38
Силосно-концентратный	25	4	6	17	8	8	32	40
Концентратно-сенажный	24	6	6	10	8	12	34	44

Таблица 2. Структура кормов для дойного стада коров со среднегодовым удоем молока 3000 кг на зимне-стойловый период при традиционном типе кормления в колхозе им. XXII съезда КПСС Гомельского района, 1999–2000 гг., %

Виды кормовых рационов	Вид корма						Себестоимость суточных рационов, млн. руб.
	концентраты	солома	корнеклубнеплоды	силос	сено	сенаж	
Концентратно-сенажный	27	6	6	18	10	33	59
Силосно-концентратно-сенной	30	6	6	33	25	-	53
Силосно-сенной	25	6	6	33	30	-	45
Сенажный	25	6	6	10	10	43	43

Таблица 3. Структура кормов для дойного стада коров со среднегодовым удоем молока 3000–3500 кг на зимне-стойловый период при традиционном типе кормления в колхозе "Советская Белоруссия" Наровлянского района, 1999–2000 гг., %

Виды кормовых рационов	Вид корма						Содержание ¹³⁷ Cs в рационе дойной коровы, Бк/сут.	Себестоимость суточных рационов, млн. руб.
	концентраты (комбикорм)	солома	корнеклубнеплоды	силос кукурузный	сено	сенаж		
Сенажный	29,8	5,9	5,9	15,8	14,9	27,7	2809,1	24,4
Силосно-корнеклубнеплодный	30,0	2,0	8,0	25,0	17,0	18,0	2563,3	26,7
Силосно-концентратно-корнеклубнеплодный	35,4	1,9	7,7	24,3	14,4	16,2	2433,0	28,5
Силосно-концентратно-корнеклубнеплодно-сенажный	35,5	2,0	7,7	27,0	10,5	17,3	2377,0	29,2
Силосно-концентратно-сенной	35,6	1,9	5,8	28,9	16,4	11,4	2361,0	28,6

ходится 25%, солому – 6, корнеклубнеплоды – 6, силос – 10, сено – 10, сенаж – 43% (табл.2). Себестоимость такого сенажного рациона равна 43 млн. бел. руб. (402 долл. США), что в 1,4 раза меньше, чем при концентратно-сенажном, в котором она составила 59 млн. бел. руб. (551 долл.), и в 1,2 раза – при силосно-концентратно-сенном типах кормления с затратами на корма 53 млн. бел. руб. (495 долл.). Вместе с тем для дойного стада коров можно применять и другие структуры рационов: к примеру, силосно-сенного с себестоимостью 45 млн. бел. руб. (421 долл.), в котором концентраты составляют 25%, солома – 6, корнеклубнеплоды – 6, силос – 33, сено – 30%.

В связи с радиоактивным загрязнением кормовых ресурсов нами принят критерий (на примере колхоза "Советская Белоруссия" Наровлянского района) по

наименьшему уровню содержания радиоактивного ¹³⁷Cs в рационе дойной коровы (при традиционном типе кормления: в зимне-стойловый период – 2361,0 Бк/сут., в пастбищный – 1989,0 Бк/сут.; при интенсивном: в зимне-стойловый период – 2853,0 Бк/сут., в пастбищный – 3059,2 Бк/сут.).

По нашим оценкам, в зоне радиоактивного загрязнения с плотностью радиации 15–30 Ки/км² в структуре кормов при традиционном типе содержания на зимне-стойловый период (силосно-концентратно-сенной рацион) концентраты должны занимать 35,6%, солома – 1,9, корнеклубнеплоды – 5,8, силос кукурузный – 28,9, сено – 16,4, сенаж – 11,4% (табл.3).

При этом содержание радиоцезия-137 в рационе составляет 2361,0 Бк/сут., что в 1,2 раза меньше, чем

Таблица 4. Структура кормов для дойного стада коров со среднегодовым удоем молока 3000–3500 кг на пастбищный период при традиционном типе кормления в колхозе "Советская Белоруссия" Наровлянского района, 1999–2000 гг., %

Виды кормовых рационов	Вид корма							Содержание ¹³⁷ Cs в рационе дойной коровы, Бк/сут.	Себестоимость суточных рационов, млн. руб.
	концентраты (комбикорм)	солома	корнеклубнеплоды	силос кукурузный	сено	сенаж	зеленая масса		
Силосно-концентратный с удельным весом зеленой массы до 34%	32	3	3	18	5	5	34	1989	23
Силосно-концентратный с удельным весом зеленой массы до 32%	32	2	4	17	7	6	32	1992	24
Силосный с удельным весом зеленой массы до 34%	25	2	5	21	6	7	34	2101	20
Силосно-концентратный с удельным весом концентратов до 33% и зеленой массы до 25%	33	5	3	20	7	6	25	2101	26
Силосно-концентратно-корнеклубнеплодный с удельным весом зеленой массы до 25%	29	4	8	21	6	7	25	2094	30
Силосно-концентратный с удельным весом зеленых кормов до 25%	32	3	6	22	6	6	25	2064	28

Таблица 5. Структура кормов для дойного стада коров со среднегодовым удоем молока 4000–4500 кг на зимне-стойловый период при интенсивном типе кормления в колхозе "Советская Белоруссия" Наровлянского района, 1999–2000 гг., %

Виды кормовых рационов	Вид корма						Содержание ¹³⁷ Cs в рационе дойной коровы, Бк/сут.	Себестоимость суточных рационов, млн. руб.
	концентраты (комбикорм)	солома	корнеклубнеплоды	силос	сено	сенаж		
Силосно-концентратно-корнеклубнеплодный	32,7	3,0	7,9	29,7	6,9	19,8	2853,0	38,1
Силосно-концентратно-корнеклубнеплодно-сенажный	31,5	2,9	7,6	28,6	6,7	22,7	2871,3	38,3
Силосно-концентратный	32,5	5,9	3,9	29,6	13,2	14,8	3068,5	32,7
Силосно-концентратно-сенной	22,9	2,0	5,9	29,6	29,6	9,9	3283,0	34,6

в сенажном (2809,1 Бк/сут.). Однако его себестоимость оказалась в 1,2 раза выше.

По результатам исследований оказалось возможным реализовать еще три варианта структуры кормовых рационов (силосно-корнеклубнеплодный, силосно-концентратно-корнеклубнеплодный, силосно-концентратно-корнеклубнеплодно-сенажный). Так, на удельный вес кормов в общей питательности силосно-концентратно-корнеклубнеплодно-сенажного рациона пришлось: по концентратам – 35,5%, соломе – 2,0, корнеклубнеплодам – 7,7, силосу кукурузному – 27,0, сену – 10,5, сенажу – 17,3% с уровнем загрязнения 2377 Бк/сут. и себестоимостью 29,2 млн. бел. руб. (273 долл.).

В пастбищный период (табл.4) при традиционном типе кормления целесообразно иметь (силосно-концентратные рационы с удельным весом зеленых кормов до 34 и 32% и содержанием цезия-137 1989,0 и 1992,0 Бк/сут. соответственно): концентратов – 32%, соломы – 3 и 2, корнеклубнеплодов – 3 и 4, силоса кукурузного – 18 и 17, сена – 5 и 7, сенажа – 5 и 6%. Затраты на корма в этих случаях соответственно равны 23 млн. бел. руб. (214 долл.) и 24 млн. бел. руб. (224 долл.).

Для сравнения: при силосно-концентратном типе кормления с удельным весом концентратов до 33% и зеленой массы до 25% уровень загрязнения кормовых ресурсов ¹³⁷Cs составил 2101 Бк/сут., а себестоимость – 26 млн. бел. руб. (243 долл.).

Однако, с точки зрения достижения наименьшей себестоимости (силосный рацион с удельным весом зеленой массы до 34%) – 20 млн. бел. руб. (187 долл.), гораздо выгоднее, чтобы концентрированные корма занимали 25%, солома – 2, корнеклубнеплоды – 3, силос кукурузный – 21, сено – 6, сенаж – 7%. Уровень накопления радиоцезия-137 в кормовой продукции был 2101 Бк/сут.

Исследованиями установлено, что не стоит доводить удельный вес зеленых кормов до 25%, поскольку увеличивается себестоимость рациона. К примеру, при силосно-концентратно-корнеклубнеплодном она равнялась 30 млн. бел. руб. (280 долл.).

Необходимо отметить, что в колхозе "Советская Белоруссия" Наровлянского района наблюдается меньшее (в 4,6 раза) содержание в зеленом корме радиоцезия-137 (54,7 Бк/кг), чем в сене (250,1 Бк/кг). Это объясняется

Таблица 6. Структура кормов для дойного стада коров со среднегодовым удоем молока 4000–4500 кг на пастбищный период при интенсивном типе кормления в колхозе "Советская Белоруссия" Наровлянского района, 1999–2000 гг., %

Виды кормовых рационов	Вид корма							Содержание ¹³⁷ Cs в рационе дойной коровы, Бк/сут.	Себестоимость суточных рационов, млн. руб.
	концентраты (комбикорм)	солома	корнеклубнеплоды	силос кукурузный	сено	сенаж	зеленая масса		
Силосно-концентратно-корнеклубнеплодный с удельным весом зеленого корма до 22,1%	30,2	3,7	11,0	22,0	5,5	5,5	22,1	3059,2	41,0
Силосно-концентратно-корнеклубнеплодный с удельным весом зеленой массы до 24,4%	30,8	3,7	11,2	18,7	5,6	5,6	24,4	3082,7	40,5
Концентратный с удельным весом зеленой массы до 30,8%	33,7	3,8	7,7	12,5	5,7	5,8	30,8	3169,5	35,7
Силосный	25,3	3,8	11,3	25,3	5,7	5,0	23,6	3173,4	37,5
Концентратно-корнеклубнеплодный	32,6	5,5	7,9	10,5	6,0	6,0	31,6	3246,4	35,2

Таблица 7. Оптимальный рацион для дойной коровы с суточным удоем молока 12–15 кг, живым весом 450–500 кг на пастбищный период при интенсивном типе кормления в колхозе "Советская Белоруссия" Наровлянского района, 1999–2000 гг.

Вид корма	Количество корма в рационе, кг	Содержание в них питательных веществ							Содержание ¹³⁷ Cs в рационе - всего, Бк/сут.	Себестоимость кормов - всего, тыс. руб.
		кормовых единиц, кг	переваримого протеина, г	кальция, г	фосфора, г	каротина, мг	сухого вещества, кг	обменной энергии, МДж		
Комбикорм	3,89	3,89	486,25	7,78	19,45	-	3,38	42,01	230,29	38,12
Солома овсяная	1,69	0,47	21,97	7,27	3,72	-	1,42	9,09	319,07	0,76
Свекла кормовая	11,44	1,14	102,96	6,84	9,15	-	1,49	18,88	410,00	36,61
Картофель	0,91	0,27	11,83	0,55	0,73	-	0,20	2,57	28,57	3,82
Силос	11,80	2,83	236,00	18,88	10,62	306,80	2,95	28,91	473,18	10,92
Сено	1,44	0,71	105,12	10,37	4,03	44,64	1,22	10,41	360,14	3,35
Сенаж	2,02	0,71	72,72	12,52	2,42	50,50	0,91	7,76	262,00	2,42
Горохо-овсяная смесь на зеленую массу	15,21	2,28	258,57	38,01	19,66	334,62	3,35	28,44	832,00	5,63
Клеверо-тимофеечная смесь на зеленый корм	1,99	0,48	43,78	7,16	1,59	97,02	0,72	3,78	109,00	0,97
Трава посевная (рожь озимая)	0,64	0,09	11,52	0,77	0,58	27,52	0,16	1,31	35,01	0,24
Итого питательных веществ	-	12,87	1350,72	110,15	71,95	861,10	15,80	153,16	3059,26	102,84
Требовалось обеспечить в рационе	-	≥11,80	≥1185,00	≥101,0	≥66,00	≥790,00	≤15,80	≥141,00	-	-

длительностью технологии заготовки сена (скашивание зеленой массы, ворошение и т.д.). Кроме того, травянистые корма в хозяйстве получают на искусственных пастбищах, которые занимают в составе сельскохозяйственных угодий 21,1%, а также с использованием посевных многолетних и однолетних трав, составляющих в структуре пашни 33,7 и 24,7% соответственно.

При интенсивном типе кормления на зимне-стойловый период (табл.5) в хозяйстве наиболее рационально использовать силосно-концентратно-корнеклубнеплодный и силосно-концентратно-корнеклубнеплодно-сенажный типы кормления, при которых структура кор-

мов выглядит следующим образом: концентраты – 32,7 и 31,5%, солома – 3,0 и 2,9, корнеклубнеплоды – 7,9 и 7,6, силос – 29,7 и 28,6, сено – 6,9 и 6,7, сенаж – 19,8 и 22,7% с содержанием ¹³⁷Cs 2853,0 и 2871,3 Бк/сут. и себестоимостью 38,1 млн. бел. руб. (356 долл.) и 38,3 млн. бел. руб. (358 долл.) соответственно. Исследования показывают, что при силосно-концентратном и силосно-концентратно-сенном рационах загрязнение кормовых ресурсов увеличивается (3068,5 и 3283,0 Бк/сут.), а себестоимость уменьшается (32,7 млн. бел. руб., или 306 долл., и 34,6 млн. бел. руб., или 323 долл.) соответственно. Поэтому с целью снижения затрат на корма колхозу можно рекомендовать следующие структуры кормовых

рационов: концентраты – 32,5 и 22,9%, солома – 5,9 и 2,0, корнеклубнеплоды – 29,6, сено – 13,2 и 29,6, сенаж – 14,9 и 9,9%.

По нашим оценкам, при интенсивном содержании в пастбищный период (табл.6) можно воспользоваться силосно-концентратно-корнеклубнеплодными рационами с удельным весом зеленой массы до 22,1 и 24,4% соответственно. При этом на концентраты должно приходиться 30,2 и 30,8%, солому – 3,7, корнеклубнеплоды – 11,0 и 11,2, силос – 22,0 и 18,7, сено – 5,5 и 5,6, сенаж – 5,5 и 5,6% соответственно. Однако себестоимость их в 1,2 раза выше, чем концентратно-корнеклубнеплодного с уровнем загрязнения ^{137}Cs 3246,4 Бк/сут., в котором концентраты занимают 32,6%, солома – 5,5, сено – 6,0, сенаж – 6,0, травянистые корма – 31,6%.

Для сравнения: при концентратном типе кормления с удельным весом зеленой массы до 30,8% и силосном уровне содержания радиоцезия-137 в рационе составил 3169,5 и 3173,4 Бк/сут., а себестоимость равна 35,7 млн. бел. руб. (334 долл.) и 37,5 млн. бел. руб. (350 долл.) соответственно.

Следовательно, экономически выгодным является концентратно-корнеклубнеплодный рацион, а с точки зрения наименьшего накопления радионуклидов в кормовых ресурсах – силосно-концентратно-корнеклубнеплодный с удельным весом травянистых кормов до 22,1 и 24,4% соответственно.

Материалы исследований свидетельствуют, что оптимальный рацион кормления дойной коровы с суточным удоем молока 12–15 кг, живым весом 450–500 кг при интенсивном типе кормления сбалансирован по основным питательным веществам, включая кормовые единицы, кальций, фосфор, каротин, сухое вещество и обменную энергию, а главное – по переваримому протеину (табл.7). При этом на 1 к.ед. приходится 105 г белка.

Таким образом, в результате проведенных исследований по изучению структуры кормов для традиционного и интенсивного развития животноводства определена следующая структура рационов на пастбищный и зимне-стойловый периоды. Например, в колхозе им. XXII съезда КПСС Гомельского района с плотностью радиации до 5 Ки/км² концентраты должны занимать соответственно (сено-концентратный и сенажный рационы) 27 и 25%, солома – 5 и 6, корнеклубнеплоды – 4 и 6, силос – 10, сено – 12 и 10, сенаж – 8 и 43, зеленая масса – 34% (летнее содержание скота).

По нашим расчетам, такая структура позволит обеспечить запланированные объемы производства молока. Так, среднегодовой удой молока в колхозе в 1997 г. составил 1676 кг, а при сбалансировании рациона по основным элементам питания он может достигнуть 3000 кг, в результате чего его себестоимость уменьшится в 1,5–1,8 раза и хозяйство может получать прибыль в размере 3,6 долл. США на 1 ц молока.

Анализ изучения структуры кормов в зоне наибольшего радиоактивного загрязнения – 15–30 Ки/км² (на примере колхоза “Советская Белоруссия” Наровлянского

района) на зимне-стойловый период соответственно при традиционном и интенсивном типах кормления показал, что необходимо довести удельный вес концентратов в общей питательности рационов (силосно-концентратно-сеного и силосно-концентратно-корнеклубнеплодного) до 35,6 и 32,7%, соломы – 1,9 и 3,0, корнеклубнеплодов – 5,8 и 7,9, силоса – 28,9 и 29,7, сена – 16,4 и 6,9, сенажа – 27,7 и 19,8% соответственно.

При интенсивном типе содержания можно воспользоваться следующей структурой: концентраты – 32,5%, солома – 5,9, корнеклубнеплоды – 3,9, силос – 29,6, сено – 13,2, сенаж – 14,8%. Кроме того, по уровню загрязнения (в 1,1 раза выше) и себестоимости (в 1,2 раза больше) такой силосно-концентратный рацион от вышеприведенного (силосно-концентратно-корнеклубнеплодного) различается незначительно.

По нашим оценкам, в хозяйстве в пастбищный период при традиционном и интенсивном типах кормления на концентраты должно приходиться (силосный и концентратный рационы с удельным весом травянистых кормов до 34,0 и 30,8% соответственно) 25,0 и 33,7%, солому – 2,0 и 3,8, корнеклубнеплоды – 5,0 и 7,7, силос – 21,0 и 12,5, сено – 6,0 и 5,7, сенаж – 7,0 и 5,8%.

В связи с тем, что в колхозе используется зеленая масса посевных трав и искусственных кормовых угодий, экономически выгодно иметь ее в структуре рациона 30–34%.

Следовательно, в зоне радиоактивного загрязнения необходимо переходить на силосно-концентратный тип кормления. При этом уровень радиации в кормовых ресурсах, а значит, и в продукции животноводства снижается в 2–3,5 раза, повышается продуктивность коров не столько за счет роста поголовья, сколько за счет улучшения его породного состава. К примеру, в колхозе “Советская Белоруссия” в 1997 г. среднегодовой удой молока был 2066 кг, а при обеспечении животных необходимыми питательными веществами в нужном количестве и соотношении он может достичь 3000–3500 кг при традиционном содержании и 4000–4500 кг при интенсивном. В результате сельхозпредприятие может получить прибыль на 1 ц молока 3,9 и 4,2 долл. США соответственно. Однако себестоимость таких рационов возрастает в 1,8–2,3 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы животноводства: Учеб. пособие для с.-х. вузов / Под ред. С.И.Плященко. – Минск: Изд-во “Дизайн ПРО”, 1997. – С. 107, 132, 133.
2. Республиканская программа “Белок” на период до 2002 г. / Мин-во с.-х. и продов., ААН РБ. – Минск: БелНЦИМ АПК, 1998. – 80 с.
3. Руководство по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 1997–2000 гг. / Под ред. И.М.Богдевича. – Минск, 1997. – 76 с.
4. Снижение содержания радиоактивных веществ в продуктах растениеводства: Рекомендации / Всесоюзный НИИ с.-х. радиологии; Сост. Е.И.Юдишцева. – Москва: “Агропромиздат”, 1989. – 39 с.